第一章

寿光冬暖塑料大棚的建造技术及其性能特点

寿光冬暖塑料大棚是坐北朝南、前坡面大、后坡面小、东西向伸长的塑料薄膜日光温室。是全国劳动模范、中共十五大代表、潍坊市和寿光市人民功勋获得者、农民高级农艺师、山东省寿光市孙家集镇三元朱村党支部书记王乐义带领本村农民于 1989 年研制成功的。由于在研制此大棚中是以原寿光单斜面塑料大棚（加温土温室）为基础，参考了辽宁瓦房店节能塑料日光温室的某些结构及用材特点，并依据建造日光温室的有关理论和当地的地理纬度、气候等自然条件，对大棚的采光增温、御寒保温性能、栽培面积比例等诸方面都进行了创造性改制。所以此冬暖塑料大棚不仅光能利用率高，增温、保温性能强，节能效果显著，经济实用，结构安全可靠，抗风雪能力较强；而且还造价较低，栽培面积比例较大，经济效益显著。因此，易于推广应用，在我国北纬 41°以南冬季不太严寒地区比较适用，是目前在全国范围内，尤其华北地区应用面积最大的一种日光温室。

第一节　寿光冬暖塑料大棚的布局规划和总体尺度、方位、棚面角度的设计

一、建棚场地的选择

（一）场地位置条件

冬暖塑料大棚是投资较大、应用年限较长的固定园艺设施。为便于管理，应规划集中建设，且需选择有发展前途，能不断扩大建棚规模，形成大棚群的场地。在农村，将大棚建于村南比村北好，但不宜与住宅区混建；在城市郊区，不宜将大棚建在工厂下风地段，以免受毒烟污气为害，以利发展绿色食品蔬菜。在山区，可借用自然避风向阳的梯田坎壁、土崖作后墙建造冬暖大棚，可节省建材费用，增强贮热、挡风、御寒保温性能。

（二）光照和通风条件

太阳光照射是冬暖塑料大棚的最主要光、热资源。因此，必须选择具有充足光照条件的场地建造冬暖大棚。大棚基地正南向的建筑物及树木等遮阳成荫物离最前排大棚前脚处的距离，应不小于该遮阳物最高遮阳点于冬至正午时投射阴影的长度（距离）；而大棚基地东南向或西南向的遮阳成荫物离最前排大棚前脚处的距离，应不小于该遮阳成荫物的最高遮阳点于“冬至”正午时投射阴影长度的 2 倍。因为物体在离正午 4 小时投射阴影的有效距离（正南正北水平距离）为正午时投射阴影长度的 2 倍。值得注意的是物体投影长度

不仅与物体高度有关，而且与投影系数有关；投影系数大小不仅与季节日期和白昼时间有关，而且还与不同地理纬度地区的太阳高度角大小有关。如在冬至这天的正午时间，北纬33°地区的太阳高度角为 33°55′，物体投射阴影距离系数为 1.5；而在北纬 40°地区的太阳高度角为 26°33′，投影系数为 2。物体愈高，投影系数愈大，则遮阳投影的距离愈长。因此，在选择建棚场地时，要注意遮阳成荫物的有效投影距离。

建大棚场地的地势，以北高南低坡降 8°～10°为好，以增加地面受光强度和延长受光时间，提高冬季和春季棚内的地温，促进蔬菜生长。

因在冬季晴日中午和春秋季节棚内温度较高，需要及时通风换气降温，所以选择建棚场地时，还应具备较好的通风条件，但不可在风口处。

（三）土壤条件

大棚蔬菜栽培，一般是多茬次立体高产栽培，因此，要求良好的土壤条件。最好是选用物理性状良好、耕层疏松、富含腐植质的肥沃土壤。其优点是吸热性能强、透水透气性好，适耕性强，有利于根系生长。并要求前茬在 3～5年内未种植瓜类、茄果类蔬菜作物，以减少病害发生。

（四）水利和电力条件

建大棚的场地，还要求地下水位较低、排水良好。如果地势低洼，地下水位较高，会导致棚内湿度过大，土壤升温缓慢，蔬菜根系生长不良，易感病害。大棚场地要求水源充足，水质良好，冬季水温较高，以深井水为宜。如果大棚场地具备良好电源，不仅便于提水浇地或实行滴灌、渗灌，不会明显因浇水而降低地温，易于控制棚内温度，有利于棚内蔬菜生长，而且还可采用电热线育苗或电热线补温。在遇到连续阴雪天气的情况下，还可在棚内设挂电灯，补充棚内光照，对蔬菜大棚栽培更为有利。

（五）交通运输条件

要建设大棚群，大规模实施大棚蔬菜商品化生产，必须考虑到交通运输问题。因此，大棚建设场地，要选择交通方便，离住处不太远的地方，以便于管理和对所产鲜菜及时运输销售。

二、大棚群的布局规划

（一）先行规划，实行规模化生产

在大棚建造场地选定后，首先要根据场地的地形、面积和形成大棚群实行蔬菜规模化生产的要求，进行总体规划，绘制出大棚布局平面图，按图合理布局。要对建造大棚的场地中农民承包的零散土地，统一规划为蔬菜生产责任田，实行连片大面积承包，发展大棚蔬菜生产，形成大棚蔬菜生产集中区。

(二）大棚群的布局

寿光冬暖塑料大棚的群体，多采用与主路对称的布局。常以南北伸延的路为主路，在路东西两侧建造数排东西向伸长的大棚，对称排列。各侧的数排大棚群体要分成数个单元，单元间设有纵横道路，道路宽 4～6 米，以保证双排卡车能够通过。大棚群间的主路和群体单元间的纵横生产路，要与公路相通，以便于运销蔬菜。

（三）同列相邻排大棚之间合理间距的推算

以一年中北半球地区的太阳高度最低，物体投射阴影最长的冬至这天，前排大棚的棚脊产生的阴影不影响后排大棚的采光为标准，来计算确定同列大棚前后排间的距离（即同列前排冬暖塑料大棚的后墙根到相邻后排大棚的前沿）。而棚脊最高遮阳成荫点的（含卷起的草苫高度）有效遮荫系数（向正北方向投射阴影的长度为有效阴影长度）主要与棚脊高度、太阳高度角、方位角有关，而太阳高度角、方位角又随季节和一天中的时刻不同而变化。在北半球，地理纬度越高的地区，“冬至”的太阳高度角越小，有效遮荫系数越大，同样的棚脊高度，投射的有效阴影越长。在冬至这天，以正午的有效遮荫系数最小（即太阳高度角余切函数最小），而以离正午 4 个小时（例如正午为 12 时，是指 8 时和 16 时）的遮荫系数最大，约等于正午有效遮荫系数的 2 倍。因此，冬至正午的有效遮荫系数（即太阳高度角余切函数值）乘以 2，再乘以棚脊最高遮荫点高度，便是棚脊最高点的高度投射的阴影最大有效遮荫长度。此遮荫长度减去棚脊最高点至后墙内侧水平距离，再减去后墙底宽，便是同列前后相邻大棚间的合理距离。可用下式计算：

①$L=H\cdot 2b-L_1-L_2$

②$b=ctgh$

在①式中：L 为同列前后相邻冬暖塑料大棚的合理间距（米），即前栋大棚的后墙根至后栋冬暖大棚的前沿之距。H 为冬暖塑料大棚的棚脊最高遮荫点高度（含卷起的草苫捆直径高度）。b 为冬至正午时的有效遮荫系数，即冬至正午时的太阳高度角的余切函数值。L_1 为冬暖塑料大棚的棚脊最高遮荫点到后墙内侧的水平距离（米）。L_2 为冬暖塑料大棚后墙底宽，即后墙下部厚度（在寿光市，下挖栽培床面的冬暖塑料大棚的后墙底宽为 2.5 米；而平地建造的冬暖塑料大棚后墙的底宽为 1.2 米）。

在②式中，h 为“冬至”正午时的太阳高度角。$h=90°-$ 当地纬度＋赤纬度（赤纬度即太阳直射点所在纬度，北半球的冬半年取负值，冬至时赤纬度为 $-23°27'\approx-23.5°$）。依据 h 值（冬至时当地太阳高度角的度数），从此书表 1－4 中或从中学生数学用表中查出 h 角度数的余切函数（ctgh），便是有效遮荫系数 b 值。

例如，我们要在位于北纬 36°的济南郊区建造冬暖塑料大棚群，设计的大棚高度为 3 米，棚脊上草苫捆直径高 0.45 米，棚脊最高遮荫点至后墙内侧的水平距离为 1 米，后墙底宽为 1.2 米，那么，同列前后相邻排冬暖塑料大棚间的合理间距应是多少米呢？

计算方法是：

先求出此处冬至正午时的太阳高度角（h）度数。可用下式求出：$h=90°-$ 当地纬度＋赤纬度。将当地的地理纬度数值和冬至时的赤纬度代入上式，则 $h=90°\sim36°+(-23.5°)=30.5°$。

再从表 1－4 或中学生数学用表中查出 30.5°相对应的余切函数值为 1.705（即 ctg30.5＝1.705），此函数值便是北纬 36°地区冬至正午时的有效遮荫系数 b 值。

将上述已知数值代入①式中则 L＝(3 米＋0.45 米)×2×1.705－1 米－1.2 米＝11.77 米－1 米－1.2 米＝9.57 米。即此处建 3 米高寿光冬暖塑料大棚，同列前后相邻排大棚间的合理间距为 9.57 米。

在同一纬度地区建造不同高度的寿光冬暖塑料大棚，因遮荫高度不同，投射的有效阴影长度不同，故此，同列前后相邻大棚的合理间距也不同。而在不同地理纬度地区建造相

同高度的寿光冬暖塑料大棚，因不同纬度地区冬至正午时的太阳高度角的度数不一样大，所以同一时间的大棚有效遮荫系数也不一样大（即不同度数角的余切函数值不等），故有效遮荫长度也不等。所以同列前后相邻大棚的合理间距也不等。现在，以在不同纬度地区设计高度 3.7 米、3.5米、3.0 米、2.8 米、2.5 米的寿光冬暖塑料大棚，同列前后排相邻大棚的合理间距如表 1－1所列。

表 1－1　同列前后排相邻冬暖大棚的合理间距

冬暖大棚所处地理纬度地区	大棚的棚脊高度（米）	棚顶草苫卷起的直径(米)	冬至正午时太阳高度角度数(°)	冬至正午时有效遮荫系数	大棚最高遮荫点至后墙的水平距离（米）	大棚后墙底宽（米）	同列前后相邻排冬暖塑料大棚的合理间距（计算所得正确数值，米）
北纬 31°	3.7	0.4	35.5°	1.402	0.8	0.6	(3.7+0.4)×1.402×2−0.8−0.6=10.10
	3.5	0.4	35.5°	1.402	0.8	0.6	(3.5+0.4)×1.402×2−0.8−0.6=9.54
	3.0	0.4	35.5°	1.402	0.8	0.6	(3.0+0.4)×1.402×2−0.8−0.6=8.13
北纬 33°	3.7	0.4	33.5°	1.511	0.9	0.8	(3.7+0.4)×1.511×2−0.9−0.8=10.69
	3.5	0.4	33.5°	1.511	0.9	0.8	(3.5+0.4)×1.511×2−0.9−0.8=10.09
	3.0	0.4	33.5°	1.511	0.9	0.8	(3.0+0.4)×1.511×2−0.9−0.8=8.54
北纬 35°	3.7	0.45	31.5°	1.632	1.0	1.0	(3.7+0.45)×1.632×2−1.0−1.0=11.55
	3.5	0.45	31.5°	1.632	1.0	1.0	(3.5+0.45)×1.632×2−1.0−1.0=10.89
	3.0	0.45	31.5°	1.632	1.0	1.0	(3.0+0.45)×1.632×2−1.0−1.0=9.26
北纬 37°	3.7	0.5	29.5°	1.767	1.2	1.2	(3.7+0.5)×1.767×2−1.2−1.2=12.44
	3.5	0.5	29.5°	1.767	1.2	1.2	(3.5+0.5)×1.767×2−1.2−1.2=11.74
	3.0	0.5	29.5°	1.767	1.2	1.2	(3.0+0.5)×1.767×2−1.2−1.2=10.00
北纬 39°	3.0	0.6	27.5°	1.963	1.3	1.4	(3.0+0.6)×1.963×2−1.3−1.4=11.43
	2.8	0.6	27.5°	1.963	1.3	1.4	(2.8+0.6)×1.963×2−1.3−1.4=10.65
北纬 41°	2.8	0.7	25.5°	2.097	1.4	1.5	(2.8+0.7)×2.097×2−1.4−1.5=11.78
	2.5	0.7	25.5°	2.097	1.4	1.5	(2.5+0.7)×2.097×2−1.4−1.5=10.52

三、寿光冬暖塑料大棚的总体尺度、方位、棚面角度的设计

在设计寿光冬暖大棚时，必须依据地理纬度、气候条件、场地面积、地形等自然情况，处理好大棚的总体尺寸关系，使总体尺寸关系处于适宜范围，方使大棚具有采光性强，保温性好，节能和经济实用的独特优点。

（一）大棚的高度、跨度、长度

高度、跨度、长度配合得当，则采光角度和前后坡水平宽度比例适当，采光增温和贮热保温性能都好，棚内空间范围也适当，既能减轻山墙遮阳成荫影响，易于控制调节棚温，又利于作物生长发育和便于人们对作物栽培管理。因此，在北纬 39°～41°的冬季严寒地区，宜采用脊高 3.0～2.5 米、跨度 8～7 米、前坡与后坡的水平宽度比为 1∶0.5～0.7，长度 39～57 米（3.6 米一间，一般 10～15 间）。墙底宽度 1.4～1.5 米。在北纬 38°及其以南冬季寒冷能结冻地区，宜采用棚脊高 3.0～3.7 米、跨度 8～12 米、前坡与后坡的水平宽度比为 1∶0.2～0.3，长度 56～74米（3.6 米一间，一般 15～20间）。墙底宽度 0.6～1.2 米。如果跨度不变而增加高度，虽然因采光角度加大，采光性能增强，棚内光照强度增大，白天升温快；但因保温比变小，保温效果降低，夜间降温快而夜温更加低。如果高度不变而增加跨度，或跨度不变而降低高度，则因前坡面采光角度变小，透光率下

降，不利于增光升温，往往因棚内光照弱、温度低而影响作物生长发育。如果冬暖塑料大棚的东西长度短于 30 米，棚内作物受两边山墙挡遮阳光影响，而生长发育不良。如果大棚的长度长于 80 米，不仅棚内温度不易控制一致，而且因容积过大，升温慢、降温也慢，不便调节棚温。并因加大了棚内东西往返距离，使生产资料和产品的运输也不方便。

（二）大棚后墙的适宜高度、宽度

大棚墙体的宽度和后墙高度关系着大棚贮热御寒保温性和后坡负重大小，棚内外作业是否方便。

后墙矮，保温比大，有利于保温，但因墙矮而导致后坡角度大，一则室内外作业都不方便，二则在冬季太阳高度角小于大棚后坡角度时期，后坡不得阳光直射，不利于后坡白天增温。后坡高，保温比小，保温性差，且因后坡面角度小，斜棒（檩条）负重过大，影响后坡面的使用寿命，综合考虑，大棚脊高 2.5～3.0 米时，后墙高度以 1.6～2.0 米为宜；棚脊高 3.0～3.5 米时，后墙高度可增加到 2.0～2.2 米；棚脊高度 3.7～3.9 米时，后墙高度 2.2～2.4 米为宜。后墙及山墙的宽度（厚度）与墙体结构和不同地理纬度地区冬季严寒程度有关。寿光冬暖塑料大棚的后墙和两山墙均为土墙实心结构，多数大棚的墙体是用麦稂埂泥培成（群众称泥托墙），一般不易倒塌。但也有个别的大棚，为预防雨淋塌墙体，而采用砖砌外墙皮，或内外砖墙皮夹土心。实践证明，土墙实心结构的墙体，其贮热保温性能，比砖砌外皮土墙和两砖破皮夹实心土墙都好。墙体的适宜厚度，一般是当地最大冻土层厚度再加上 30 厘米。例如，在北纬 39°～41°地区的最大冻土层一般为 70～100 厘米，而冬暖大棚的墙体厚度 120～150厘米为宜；在北纬 36°～38°地区的最大冻土层为 50～60 厘米，墙体厚 100～110厘米为宜；在北 35°以南地区的最大冻土层为 10～30 厘米，这里冬暖大棚的墙体厚度 60～80 厘米为宜。

近几年来不少寿光菜农在建造冬暖大棚中，为了既增加棚体的贮热保温性能，又能防止墙体遇雨淋冲后倒塌，而采取建造栽培床面下挖的厚坡墙大棚。即用机械将棚内栽培床面下挖 40～50 厘米深，将挖取的耕作层以下的生土用作培筑墙体。山墙和后墙都内面陡外面坡，上端截面宽 100厘米，基部截面宽 200 厘米。一般棚脊高 3.5米的大棚，其后墙高度为 2.0～2.2 米。墙体的剖面呈不等腰梯形。调查结果证明，这样的大棚，在深冬严寒的夜间，棚内气温比一般大棚的气温高出 2～3.4℃；而在夏季遇雨时，墙体不易出现倒塌。

（三）冬暖大棚前、后坡水平宽度

大棚的后坡短，前坡长，透光面增大，白天增温效果好；但因后坡短而贮热量少，夜间保温能力差。反之，后坡长，能增加贮热量，有利于保温；但因前坡采光面缩小，而不利于白天采光增温。寿光冬暖塑料大棚前、后坡的水平宽度一般为：在北纬 39°～41°地区，跨度 7～8 米、脊高 3.0～2.5 米的大棚，后坡的水平宽度 2.5～3.0 米为宜。在北纬 36°～38°地区，跨度 8～12米、高度 3.0～3.7 米的大棚，后坡水平宽度 1.8～2.2 米为宜。在北纬 35°以南地区，跨度 10～12.5 米，脊高 3.5～4.0 米的大棚，后坡水平宽度 1.5～2.0米为宜。

另外，据鞍山园艺研究所的研究和亢树华报道，在北纬 41°～42°的高寒地区，为了既有利于大棚采光，又有利于严寒冬季保温，可在后坡的中部至棚脊部设置一段活动后坡，白天

打开增光，晚上覆盖上保温，待天气转暖，阳光走向直射的季节到来时，将活动后坡全部揭下。这一增光保温措施，也适于寿光冬暖塑料大棚在北纬 41°以北的高寒地区采用。

（四）大棚的方位与采光保温关系

就坐北朝南东西向延长的寿光冬暖塑料大棚的方位而言，有人主张大棚的方位应偏东一些，其理论依据是植物在上午的光合作用强，光合生产率高；每向东或向西偏一度，太阳光直射时间出现的早晚相差约 4分钟，偏东 10°，可比正南方位早见到直射阳光 40分钟，因此有利于棚内蔬菜作物的光合作用。但也有人认为，如果是加温的棚室可以这样做。但寿光冬暖塑料大棚是日光温室，在严寒的冬季，不能过早地揭开草苫，否则棚温不仅不能上升，反而会明显下降。所以，从采光的角度来看，偏向东南虽然好，但实际上在冬季严寒的地区建寿光冬暖塑料大棚（日光温室），又以偏向西南为好。这样可延长午后日照时间，有利于下午采光增温和夜间保温，使大棚的夜温比较高。综合上述两方面的意见及其理论和实践依据，在确定寿光冬暖塑料大棚的建造方位时，一般掌握：在北纬 35°以南冬季早晨不太寒冷的地区，大棚的方位以偏东为宜；而在北纬 39°～41。冬季严寒地区，大棚的方位以偏西为宜；在北纬 36°～38°地区，大棚的方位宜正南方向。实践证明，不论方位偏东或偏西，均以偏 5°～6°为宜，若偏的最大也不宜超过 10°。

在规划设计寿光冬暖大棚时，不论大棚的方位需向正南或偏向东南或偏向西南，都必须首先确定出正南方向。通常人们所指的“南”有三个不同含义：一是指的以地理上的子午线（经线）确定的南；二是所指的以地球磁力线形成的指南针所指的南；三是夜间以北极星相反方向的南。在建造冬暖大棚时所求的“南”，是以子午线确定的南为准。那么，怎样依据时间来推算不同地区的子午线正南和偏东南、偏西南呢？

依据北京时间 12 时子午线经度数，与地球每自转 1度所需时间，和筹建冬暖大棚的某场地所处地理经度，可推算出建大棚场地的子午时间。在子午时间于筹建冬暖大棚的场地上，与水平地面立一直杆，晴日直杆投影的方向为正北方，相反方向为子午线正南方向。可用“F＝12 时＋（D－C）×E”，这一算式求出某筹建冬暖大棚场地的子午时间。

式中：

F＝某筹建冬暖大棚场地的子午时间（指北京时间）；

C＝某筹建冬暖大棚场地处于地理位置的经度；

D＝北京时间 12 时的子午线经度数（即东经 120°）；

E＝地球自转 1 度所需时间（即自转 1 度所需 4 分钟，也就是需 1/15 小时）。

现举一例：有一个单位要在位于东经 105°、北 纬 37。地区建寿光冬暖塑料大棚，大棚的方位应该朝向正南，即朝向正午的太阳方向。那么什么时间是这里的正午时间呢？计算的方法是：F＝12 小时＋（120－105）×4 分＝ 12 时＋ 60 分＝ 13 时。即这里的子午时间是北京时间 13 时。在此地垂直于水平地面立一根直杆，此时（13 时）直杆投射阴影的相反方向就是子午线正南方向。

在同一经度的北纬 39°～41°地区建造冬暖大棚，大棚的方位应偏西 5°；确定偏西 5°方向而立杆见影的时间是 13 时 20分（即 13 时＋4 分×5＝13 时 20 分）。如果在同一经度的北纬 35°及其以南地区建造冬暖大棚，其方位应偏东 5°；确定偏东 5°方向而立杆见影时间是 12 时 40分，即 13 时－4 分 ×5＝12 时 40 分。

上述推算寿光冬暖大棚方位的方法，适用于北半球三个不同纬度范围地区：

一是北纬 39°～41°及其以北地区棚向偏西 5°～10°。

二是北纬 36°～38°地区棚向正南。

三是北纬 35°及其以南地区棚向偏东 5°～10°。

（五）设计大棚的合理棚面角度

棚面角度是指大棚前坡面与地平面的夹角度数。棚面角度越大，前坡面与阳光的交角越大（即太阳投射角越大），透过的光线也就越多（即透光率越高），反射光率越低。反之，太阳投射角越小，阳光透射率越低，反射率越高。但如表 1－2 所示，太阳投射角度与透光率并非是简单的正比例关系，而是当太阳投射角在 50°～90°（即入射角 40°～0°）的范围内时，随着太阳投射角度的减小（即随着入射角的加大），透光率虽略有下降，但变化不显著；当太阳投射角处在 30°～50°（即入射角处在 60°～40°）范围内时，透光率随投射角的减小（或随入射角的加大）而明显下降；当太阳投射角处在 0°～30°（即入射角处在 90°～60°）范围内时，透光率将随入射角加大（或随投射角减小）而急剧下降。

表 1－2　聚氯乙烯棚膜覆盖大棚前坡面与阳光的交角大小,与光入射率、反射率的关系

太阳投射角度(°)	光入射角度(°)	光入射率(%)	光反射率(%)
90	0	86.57	0.0
80	10	84.36	2.5
70	20	84.27	2.7
60	30	84.18	3.2
50	40	83.59	3.9
45	45	82.68	4.8
40	50	81.76	6.4
30	60	77.28	10.9
20	70	66.18	22.1
15	75	60.94	30.2
10	80	50.85	40.8
5	85	40.14	53.6

大棚的南坡面与太阳直射光线构成的交角（投射或入射角）大小，既决定于太阳的高度角，又决定于大棚前坡面的倾角（即棚面角）。太阳的高度角是随着纬度、季节和时间的不同而变化的。因此，在大棚的采光设计上，其前坡面的倾斜角度（前棚面角）应当与太阳光线配合成比较适当的角度。以使大棚尽可能多地吸收太阳光和热。由表 1－2 可看出，当太阳投射角为 90°（或者说入射角度为 0°）时，光入射率最高，这个角度最为理想，因此，我们就把 90°的太阳投射角的棚面角称为“理想棚面角”。但实际上这是不可能和不科学的，因为在我国北方高纬度地区建造前坡大、后坡小、基本是一立一斜式、坐北朝南的冬暖大棚（日光温室），如果要使棚面角成为“理想棚面角”，就要使棚面角达到 60°～70°，如此，将是一栋前坡陡、中脊过于高、栽培床面积窄小、保温性能差、建造成本高而不适用的大棚。由表 1－2 可见，太阳投射角 40°与 90°相比，光透过率仅下降三个百分点。如果以太阳光投射角 50°（入射角 40°）为设计参数，算出的棚面角度，在冬至这天 12 时的短时间内，太阳光投射角为 50°，而在 10 时至 14 时的大部分时间内太阳光投射角达不到 50°，这是因为 10 时到 14 时的太阳高度角比 12 时低 5.51°～6.97°。因此，我

们要以 33°～35°入射角（即 57°～55°太阳光投射角）为设计参数。理想棚面角度，减去 33°～35°这个参数，得出的棚面角度的棚面与阳光的交角，即使在太阳高度角最低的冬至这天的 10时至 14时这段时间，光入射角也小于 40°（即光投射角也大于 50°），其透光率仅比入射角度为 0°（投射角度 90°）的“理想棚面角度”下降三个百分点；然而棚脊高度却比“理想棚面角度”情况下计算的棚脊高度降低了很多。因此，我们便把理想棚面角度减去 33°～35°这个参数所得出的角度，称为合理的棚面角度。实践和理论均以证明，以合理的棚面角度设计和建造不同跨度及相应脊高的寿光冬暖塑料大棚，适宜于北纬 41 度以南我国北方广大地区。

为使冬暖大棚能充分利用冬季的阳光，在北半球任一纬度地区设计建造大棚时，都应以冬至这天中午的太阳高度角作为设计依据。这是因为在蔬菜反季节于大棚内栽培期间，冬至这天的太阳高度角最低。任一纬度地区“冬至”中午的太阳高度角可由下列式求出：

$$b=90°-C+S$$

式中 b 为太阳高度角；C 为当地纬度；S为太阳的赤纬度。所谓赤纬度是指太阳光垂直照射水平的地理纬度。即指太阳射线与水平地面构成的交角为 90°的地点的地理纬度（表 1－3）。

表 1－3　北半球节气与赤纬度

节　气	夏至	立夏	立秋	秋分	春分	立春	立冬	冬至
日/月	21/6	5/5	7/8	23/9	20/3	5/2	7/11	22/12
赤纬(S)	23°27′	16°20′		0°		－16°20′		－23°27′

现在我们来设计寿光冬暖塑料大棚的合理棚面角度（a）：

先求出理想棚面角度（a′）：

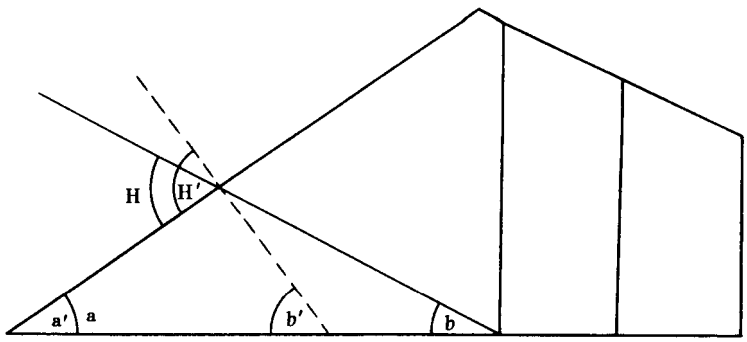

图 1－1　寿光冬暖塑料大棚的合理棚面角度

从图 1－1 看出，在要求∠a 为理想棚面角度（a′）的条件下：

∠H＝∠H′＝90°　（太阳光直射线与法线重合，入射角度为 0°）

∠b＝∠b′，∠a＝∠a′

所以∠a＝∠H－∠b，即∠a＝90°－∠b

又因为：∠b＝90°－C＋S，

所以：∠a ＝90°－∠b

$=90°-(90°-C+S)$

$=C-S$

即理想棚面角度等于当地的地理纬度减去“冬至”时的赤纬度。

如，假设欲要在北纬 38°的某一地区建造寿光冬暖塑料大棚（日光温室），则其设计的理想棚面角度为：$\angle a=38°-(-23°27')$

$=38°+23°27'$

$=61°27'$

在求出理想棚面角度后，理想棚面角度减去 33°～35°这个入射角设计参数，便是合理棚面角度。即合理棚面角度＝61°27′－33°～35°＝28°27′～26°27′。

（六）合理确定寿光冬暖塑料大棚的前坡面水平宽度和棚脊高度

寿光冬暖大棚前坡面的垂直水平宽度比棚脊高度，是棚面角（∠a）的余切函数。即 ctga＝前坡面垂直水平宽度／棚脊高度。因此，我们设计出合理棚面角度后，可依据棚面角余切函数（表 1－4），来设计大棚前坡面的水平宽度和棚脊高度。可以先确定适宜的棚脊高度，棚脊高度乘以棚面角度余切函数，便是相应的前坡面垂直水平宽度。如棚面角度为 27°、棚脊高度确定为 3 米时，从表 1－4 中查到 27 度角的余切函数值 1.963，则大棚前坡面垂直水平宽度＝3 米×1.963＝5.889 米。

表 1－4　棚面角余切表

角度	余切值	角度	余切值	角度	余切值
10.5°	5.396	19.5°	2.824	28.5°	1.842
11.0°	5.145	20.0°	2.747	29.0°	1.804
11.5°	4.915	20.5°	2.675	29.5°	1.767
12.0°	4.705	21.0°	2.605	30.0°	1.732
12.5°	4.511	21.5°	2.539	30.5°	1.705
13.0°	4.331	22.0°	2.475	31.0°	1.665
13.5°	4.165	22.5°	2.414	31.5°	1.632
14.0°	4.011	23.0°	2.356	32.0°	1.600
14.5°	3.867	23.5°	2.300	32.5°	1.570
15.0°	3.732	24.0°	2.246	33.0°	1.540
15.5°	3.606	24.5°	2.194	33.5°	1.511
16.0°	3.487	25.0°	2.145	34.0°	1.483
16.5°	3.376	25.5°	2.097	34.5°	1.455
17.0°	3.271	26.0°	2.050	35.0°	1.428
17.5°	3.172	26.5°	2.006	35.5°	1.402
18.0°	3.078	27.0°	1.963	36.0°	1.376
18.5°	2.989	27.5°	1.921	36.5°	1.351
19.0°	2.904	28.0°	1.881	37.0°	1.327

也可以先确定大棚前坡面垂直水平宽度，前坡面水平宽度除以棚面角度余切函数，便等于相应的棚脊高度。如棚面角 27 度，前坡面垂直水平宽度为 5.889 米时，可从表 1－4 中查到 27°角的余切函数 1.963，则相应的棚脊高度＝5.889 米÷1.963＝3 米。

大棚后坡角度的余切函数＝后墙外边至棚脊垂足的水平宽度／棚脊高度减去后墙后沿高度。因此，用查棚面角度余切表的办法，可合理地设计后墙高度和后坡角度。使后坡角

度等于或小于当地“冬至”正午时的太阳高度角，尽可能也使后坡受阳光直射，以增加冬暖大棚后坡的增温和保温性能。

（七）大棚前坡拱面的切线角度

如图 1－2 拱面所示，在我国北方地区目前推广的日光温室中，辽宁瓦房店日光温室和河北永年日光温室，其透光前坡面基本是拱圆形的，是截取前坡面高于栽培床地面 50 厘米的坡面起拱的。这样的冬暖大棚的前坡拱面，太阳光投射角度较大，采光性能好，棚温升得快；再配合上较宽的后坡，保温性也好。就可使喜温性蔬菜在北纬 39°～41° 地区的严寒冬季，在这样的日光温室保护下，亦能安全越冬，正常生长发育。但这类日光温室的栽培床面积比例较小，生产上不够经济。

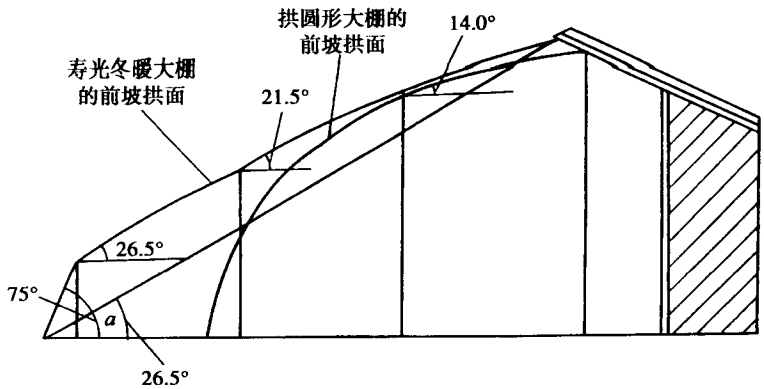

图 1－2　冬暖大棚的前坡拱面

而寿光冬暖大棚的前坡拱面，是从棚面角的角顶处拔起形成前窗面，前窗面的上边是架置在前立柱上端和戗柱上端的横杆，从横杆至棚脊形成略呈拱形的前坡面。为增加栽培床面的受光，由后至前棚面的切线角度逐渐加大。以棚脊高 3 米、前窗高 0.8 米、前坡垂直水平宽度 6 米的大棚，前窗角 75°，距前窗檐 2、4、6 米处的切线角度，分别为 26.5° 左右、21.5°左右、14.0°左右。这样的前坡拱面，虽较拱圆形前坡面的透光角度小，透光率略低，但采光面积显著比拱圆形的大。生产实践充分证明，寿光冬暖塑料大棚的前坡拱面，不仅跨栽培床宽度较大，而且采光面积较大和栽培床面积受光好。所以采用此大棚进行喜温蔬菜越冬茬栽培，既安全可靠，又经济实用。但应注意：目前，寿光冬暖塑料大棚多为脊高超过 3 米、采光坡面水平宽度（即栽培床宽度）超过 6 米的。对于棚脊高 3.5 米以上、采光坡面水平宽度 8 米以上的冬暖大棚，在起拱时要掌握做到：距前檐 7～8 米处的切线角度不宜小于 11 度。

第二节　寿光冬暖塑料大棚的类别、结构建造和性能特点

目前，大面积推广应用的寿光冬暖塑料大棚，按其跨度、棚脊高度、结构和建材等方面的差别，可分为以下七种：

第一种是跨度 8 米、脊高 3 米的，称寿光冬暖塑料大棚 Ⅰ，是最先推广应用的冬暖塑料大棚。

第二种是跨度 10 米，脊高 3.5 米的，称寿光冬暖塑料大棚 Ⅱ，是目前推广应用面积最大的性能较好的一种大棚。

第三种是跨度 11.5米、脊高 3.7 米的，按照推广应用时间早晚，这种大棚排第三位，故称寿光冬暖塑料大棚 Ⅲ。由于先从寿光市五台镇推广应用的，群众又称其为寿光五台式冬暖塑料大棚。

第四种是跨度和高度与寿光冬暖塑料大棚 Ⅱ 相同，而不同之处是：墙体加厚，而且内侧陡直，外侧呈坡；棚内栽培田面比棚外地面低 40～50 厘米，称寿光冬暖塑料大棚 Ⅳ. 因墙体是用链轨车从棚内推生土筑成，故群众也称其为推墙大棚。是目前各种寿光冬暖塑料大棚中，保温性能最强，而且耐用和造价较低的一种冬暖塑料大棚。

第五种是寿光冬暖塑料大棚 Ⅴ，是寿光市于 20 世纪 90 年代中期开始推广采用的钢架拱梁大棚。此大棚多为脊高 3.7米、跨度 11.5 米，有脊柱而无中、前立柱；但也有的脊高 3.3 米，跨度 8.8米，无立柱、脊柱的。

第六种是寿光冬暖塑料大棚 Ⅵ，是脊高 4 米、跨度 12.5 米、前坡水平宽度 9.2 米的最新钢架冬暖塑料大棚。

第七种是跨度 7.5 米，棚脊高 2.5米，栽培床宽 5.2 米的竹木简易型寿光冬暖大棚。是在寿光改良式春用型塑料大棚结构的基础上，后墙和两山墙的厚度都加厚到 1 米，后立柱距后墙的距离缩为 0.7 米改建而成的。现将上述七种大棚的结构、性能介绍于下：

一、寿光冬暖塑料大棚 Ⅰ 的结构建造及其性能特点

（一）寿光冬暖塑料大棚 Ⅰ 的结构建造（图 1－3）

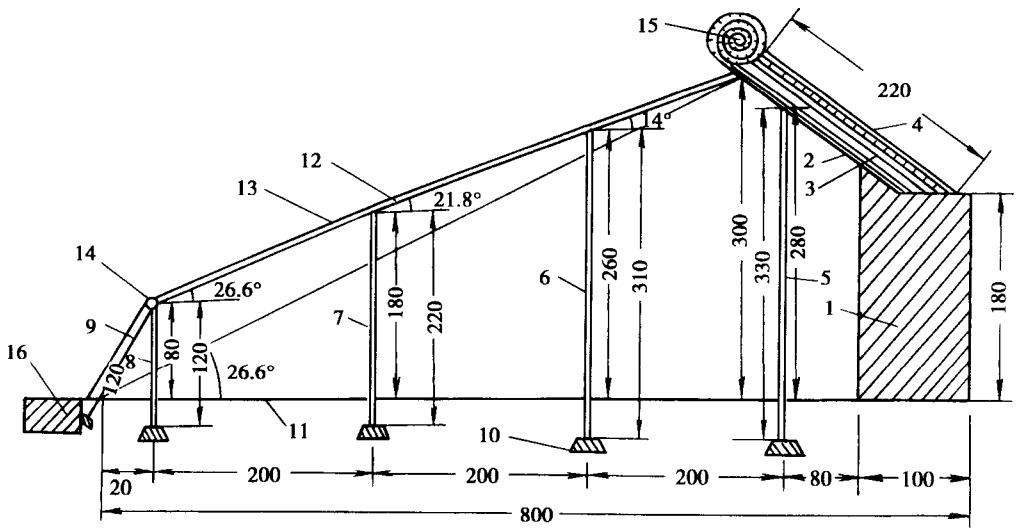

图 1－3　寿光冬暖塑料大棚 Ⅰ 结构横断面示意图（长度单位：厘米）

1. 后墙　2. 后坡斜棒　3. 后坡玉米秸、麦草泥　4. 后坡表面塑膜　5. 后立柱　6. 中立柱 Ⅰ　7. 中立柱 Ⅱ　8. 前立柱　9. 戗柱　10. 基石　11. 水平地面（棚内栽培床面）　12. 拱杆　13. 聚氯乙烯棚膜　14. 横杆　15. 稻草苫　16. 防寒沟

此大棚主要由墙体、立柱、前坡面、后坡面、透明覆盖物和不透明覆盖物等几部分组

成。

1. 建墙体　包括后墙和东西两个山墙。建棚场地（地址）选定后，要按设计的冬暖大棚跨度和长度，先在建此大棚场地的最北边向南量出 1.5米，两头定点打上灰线。然后用夯和杵打实后墙的地基。同时按此法打线打实两个山墙的地基。建墙用土要从距墙基 1.5 米远的墙外挖取，不能从棚内取土，以防打乱土层，影响作物生长。打制墙体主要有三种方法：一种是草泥培墙，即用麦穰和成硬草泥，用铁锸取泥墙，边培泥，另一人用“打锸子”边把墙体打出垂直于地平面的墙面；另一种是用潮湿土加模板（取夹板），杵打成墙，并趁墙体潮湿时，用泥匕（或铁铲）把墙面拍实打光，使墙皮结实；再一种是土坯垒墙体，并以麦穰泥泥墙皮。以上三种方法，以第一种方法制成的土墙防寒保温性能最好，而且比较结固耐用。但采用哪种方法合适，要视土质而定。墙的厚度在 1 米左右。因墙厚，后墙后沿高 1.8～2.0米，前沿 2.0～2.2米。山墙顶高 2.9 米（建成后的山墙顶高 3米）。建山墙时，在大棚的一头要留出高 1～1.5 米、宽 0.5～0.8 米的门口。北方地区冬季西北风较多，在东山墙留门为宜。为了防止外界冷空气直接进入大棚内，最好门外建一缓冲间。缓冲间的大小可根据具体情况而定，如果缓冲间较大，可作为工作室或工具室用。

2. 埋设立柱和戗柱　立柱是支撑大棚前后坡棚架、棚膜、草苫等物的支柱，并承担雨雪的重力（量）和风力，是寿光冬暖塑料大棚稳固的保障。因此，立柱预制时要掌握质量，在埋设立柱时一定要严格按要求来做。将预制好的钢筋水泥混凝土立柱运到棚内，然后按规定尺寸挖坑、填基石、竖埋立柱。此种大棚的立柱自北向南共 4 排。

第一排立柱也叫后立柱，是支撑后坡面和前坡面顶部以及草苫的主要立柱，所以承受的重量最大。后立柱总长 3.3 米，需埋入地下 0.5米，地上高度 2.8 米。同排东西相邻后立柱的距离 1.8 米，距后墙 0.8米。埋后立柱的具体方法是在离后墙 0.8米处挖长宽各 30～40 厘米、深 60～70厘米的坑，在坑内放一块面积至少大于立柱横截面积 1～2倍的基石，基石的作用是防止立柱受压后下沉。立柱放坑内时，要注意其顶端的槽口应顺南北方向，以便于放置拱杆。后立柱顶端应向后墙方向倾斜 5 厘米（即顶端按垂线位置向北倾 5 厘米），以平衡坡的重力。埋土时要分层进行，逐层捣实。

第二排立柱也叫中立柱Ⅰ，总长 3.1米，埋入地下 0.5 米，地上部分 2.6米，距第一排立柱 2米，同排相邻立柱相距 3.6 米，顶端的槽口也应顺南北方向。埋立方法同第一排，但要与水平地面垂直。

第三排立柱也叫中立柱Ⅱ，总长 2.2米，埋入地下 0.4米，地上部分 1.8米，距第二排立柱 2米，同排相邻立柱相距 3.6 米。顶端槽口顺南北方向。也要求埋立得牢固垂直。

第四排立柱也叫前立柱，总长 1.2米，埋入地下 0.4米，地上部分 0.8米，同排相邻前立柱的距离 1.8米，其顶端槽口也应顺南北方向。挖坑埋柱方法与中立柱相同。

在前立柱以南 20厘米处，有排向北倾斜的斜柱，也叫戗柱，其上部顶在前立柱顶端的横杆上，其作用是架设横杆和承担大棚前坡重力的向南分力。戗柱总长 1.2米，需埋入地下 0.38米，地上部分 0.82米，埋戗柱时应在前立柱南 0.2 米处挖坑，使戗柱上端斜靠前立柱埋入。戗柱顶端的槽口顺东西向，以便在其上架置横。同排相邻戗柱的距离 3.6

米。

3. 挖坠石沟，埋坠石　在两山墙外 1.5 米处各挖一道长 6 米、宽 0.5 米、深 1.4～1.6 米的坠石沟，每道坠石沟里需放入 27 块坠石。大棚东西向越长、越高，需埋入的坠石块应越大，一般 40～60 米长的大棚，每块坠石的重量 20～30 千克。坠石埋入的位置，要与每排立柱和拉紧钢（铁）丝的位置取齐。将坠石埋入后，要把埋土砸实。坠石上要拴上备接钢丝或铁丝，备接钢（铁）丝要露出地面至少 0.5 米。

4. 建造后坡　后坡对整个大棚的御寒保温、承担重量的作用极为重要。建大棚时要严格按操作规程，物料的质量要求要高。

埋设斜棒：斜棒也叫檩条，应采用长 2.2 米、直径 9 厘米左右的圆木（若用刺槐等优质圆木，直径 6～7 厘米粗的即可），在斜棒一头距上端 5 厘米处锯一凹切口，切口搭在后立柱上，另一端搭在后墙上。斜棒上头的上面半边，要锯平后略加制凹，以便安置拱杆时，拱杆的粗头安置于斜棒上头上面的凹处。每一后立柱上安放一根斜棒，将所有后立柱都安放上斜棒后，要添草泥使后墙顶部呈与圆木上缘平行的斜面。在两山墙的后坡上，各安放两根斜棒，并放在山墙的两个边上，以作垫木，防止拉紧钢（铁）丝勒入墙体中，造成钢丝松弛，导致后坡塌落和毁坏山墙。山墙上安放上斜棒后，添草泥使斜棒正好埋入山墙中。

上后坡钢丝：寿光冬暖塑料大棚所用的东西向拉紧钢丝，多为 26 号粗的，如果大棚的长度不足 50 米，也可用 24 号粗的钢丝。目前市面上销售的 24 号和 26 号钢丝有两种：一种是镀锌钢丝，防锈时期长，耐用；另一种是电镀钢丝，当时光亮好看，但因防锈时间较短，不够耐用。若采用铁丝代替钢丝，宜用 8 号铁丝。后坡共用 7 根东西向拉紧钢丝，其中一根在斜棒下面近后立柱处作吊线；两根合并在后坡斜棒上端；另一根留作在建成后坡以后，在后坡外面中间，拴拉放草苫的绳子；其余 3 根均匀铺在后坡斜棒上。上拉紧钢丝时，先把钢丝的一头固定在坠石备接铁丝或钢丝上，放好后在另一头用紧丝钳拉紧，并固定在相对应的坠石备接钢（铁）丝上。每根拉紧拉好的钢丝，均需用钉子固定在后坡的每根斜棒上，以防下滑。

处理后坡：把宽 3 米、厚 0.01 毫米的聚乙烯薄膜铺在后坡钢丝上，并铺盖后坡下端墙体斜坡。把玉米秸秆捆成直径 15～20 厘米的小捆，紧密地排在塑料薄膜上，玉米秸秆应铺的长出后立柱顶部 20～30 厘米。玉米秸秆上面再盖 30 厘米厚的草泥。后坡下部（即后墙上部北半边）应尽量做成“乙”形，以便揭盖草苫时人员在此行走。为进一步加强后坡的保温性能和防雨雪淋湿后坡保温层，可在后坡表面再盖一层旧塑料薄膜。

5. 建造前坡棚面　在两山墙前坡上各放置两根长 7 米、直径 10 厘米左右的木棒作垫木，并添草泥使木棒正好埋入山墙内。

架置横杆和拱杆：在戗柱上端槽口处顺东西方向依次绑好横杆，横杆是长 6～7 米、直径 7～8 厘米粗的竹竿。同时绑好南北坡向的拱杆，拱杆是用 8.5 米左右、直径 8～9 厘米的竹竿。拱杆应呈拱形，并紧紧嵌入前、中、后立柱顶端的槽口中，用 12 号铁丝穿过立柱槽口下边备制孔，把拱杆绑牢固。拱杆与横杆衔接处要整平整，并用废旧塑料薄膜或布条缠起来，以防扎坏棚膜。绑好后的所有拱杆必须保证在同一拱面上。

上前坡钢丝：前坡共用拉紧钢丝 20 根，其中 3 根要均匀地放在拱杆下面作吊线用，

另外 17 根在拱杆上均匀铺设，其间隔距离在 45厘米左右，并拉紧固定在两山墙外边的坠石备接铁丝上。最靠棚顶部的一根钢丝与后立柱上斜棒（檩条）顶端处钢丝之间的距离约为 20厘米，以增强顶部承担草苫的重量。拱杆上与拉紧钢丝交叉处，应锯一个小缺口，使钢丝嵌入缺口，再用 12 号铁丝绑牢，以防拉紧钢丝下滑。

绑垫杆：为了防止棚内的膜水被拉紧钢丝挡阻而流滴到作物上和便于棚膜的固定，在拉紧铁丝上要绑上垂直于拉紧钢丝的细竹竿，即垫杆。垫杆是用直径 2 厘米左右、长 2～3 米的细竹竿，几根细竹竿接起来，从大棚前沿一直到棚顶，并用细铁丝紧绑于东西向拉紧的钢丝上。相邻垫杆的间距为 60厘米左右。

绑上垫杆后，至此整个大棚的骨架就搭成了。

粘接塑料棚膜：选用幅宽 3 米、厚度 0.12 毫米的三块聚氯乙烯 （PVC）无滴膜，压缝 5 厘米，用聚氯乙烯塑料薄膜粘合剂粘为 8.9 米宽的整体塑膜，或选用一块幅宽 9 米、厚度 0.08 毫米的乙烯——醋酸乙烯（EVA）无滴防尘长寿膜为整体棚膜，在整体棚膜的一边，粘合上一道 2厘米宽的“裤”，“裤”里穿上 14 号铁丝，以备上棚膜后，通过铁丝东西向拉紧棚膜边和固定天窗通风口的宽度。另裁两块与大棚一样长的塑膜，其中一块宽 100厘米，在一边粘合上一道 2 厘米宽的“裤”，穿上 14 号铁丝，作为盖敞天窗通风口用；另一块宽 70 厘米，也一边粘合上一道 2 厘米宽的“裤”，穿上 14 号铁丝，以备置于前窗内面的下半部，作为挡前窗底脚风的前窗内层膜。

可用 200℃电熨斗加热粘接塑膜。操作时先将两块薄膜边缘压缝 5 厘米，平放在一块具有平滑木楞的长方形木板上，再在压缝上放一张牛皮纸条，用加热的电熨斗慢慢地在牛皮纸条上加一定压力滑过，这时薄膜起一层小白泡，即可揭去牛皮纸条，两块塑膜就粘接为一块了。

若大棚采用扒缝放风设置，宜在前坡面留两道缝口，用三块薄膜覆盖，由棚底角以南 40厘米处地面至棚脊后 40 厘米处，覆盖三块薄膜的幅宽分别为 2.5 米、5 米、1.5 米，并要在一边卷入一条塑料绳，用电熨斗热合，以便在扒缝放风时不易损坏薄膜。

上棚膜：选择晴朗、无风、温度较高的天气，于中午进行上膜。在上膜之前先把塑膜伸置于阳光下晒软，然后用长 7.5 米、直径 5～6厘米的两根竹竿，分别卷起棚膜的两头，再东西同步展开放到大棚前坡架上。当棚顶和前缘的人员都抓住棚膜的边缘，并轻轻地拉紧对准应盖置的位边后，两头的人员开始抓住卷膜杆向东西两头方向拉棚膜，把棚膜拉得绷紧，随即卷膜竹竿分别绑于山墙外侧的钢丝上，并用大铁钉固定于山墙外侧。在上棚膜时，由上坡往下坡展顺膜面，在顶部留出 50 厘米宽与大棚一样长的天窗通风口不盖整体膜。在大棚的前窗膜垂到地面后要多留出 50厘米左右宽盖在地面上，并以土压严。穿于整体棚膜天窗通风口边裤鼻里的 14 号铁丝，在上膜后要东西拉紧，两头固定住。上完整体棚膜，随即上天窗通风口敞盖膜，将其有裤鼻的一边在南边（即天窗通风口南边），先把穿在裤鼻里的 14号铁丝联同薄膜一块轻轻地伸展开，当此膜对准覆盖南坡 50厘米宽（即盖过天窗通风口，与整体棚压缝 15厘米）、盖过棚脊及后坡 40厘米宽时，将其拉紧，用泥把盖在后坡及棚脊上的一边压住，并泥严，以防止透风。在东西两山墙内侧的对应天窗通风口处，置有套着小钢圈的拉链，把穿在天窗通风口敞盖棚膜裤鼻里的 14 号铁丝拉紧后，拴于拉链的小钢圈上，这样就可通过拉链很方便地拉敞、拉盖天窗膜。对前窗内层

膜的上法是：把穿有铁丝的内层膜拉紧，并使其与前窗外层膜平行伸展，将未穿铁丝的一边于靠棚角处用土埋压 15 厘米；穿有铁丝的一边拴固于前立柱的中上部。

对于留两道通风口扒缝放风的冬暖大棚，要上三块棚膜。为了防止雨雪水顺膜面流入棚内，上棚膜时由下而上地盖膜，上一块膜的下边压着下一块膜的上膜边 10 厘米。但也有的为了扒缝放风方便，采取上、下两块棚膜压着中间膜的膜边 10 厘米。

上压膜杆或上压膜线：在棚膜上要绑上与垫杆上下相对的压膜杆，压膜杆是用直径 1.5 厘米、长 2～3 米的细竹杆，2～3 根竹竿接起来，沿垫杆放置好，用 18 号铁丝穿透棚膜，把垫杆和压膜杆绑在一起，每根竹竿上绑 2～3 道细铁丝。但靠近大棚顶部 30 厘米不绑，以便放风。穿铁丝绑垫杆和压膜杆时务要小心，穿孔越小越好，若穿孔过大，会造成透风散温，影响大棚保温性能，甚至引起棚膜损坏。

有的为了压膜且不穿透棚膜，不用压膜杆，而采取专用的塑料绳压膜线压棚膜。其断裂强度要在 60 千克以上，按前坡拱形面长度加 40 厘米截成段备用。在上压膜线之前，应事先备置好地锚，以备拴系压膜线。每间大棚的前坡面有 6 道垫杆，因此要正冲每间大棚 6 道垫杆正中间设置 6 道铁条地锚圈。这 6 道地锚铁圈都拴在一个公用横木或废旧横水泥柱上，并将其埋在棚前角外，深度 40 厘米。上压膜线时，上头拴在棚脊之后东西向拉紧的钢丝上（拉紧钢丝也作拴苫子绳用），拉紧一定程度后，下头拴在前角外的地锚铁圈上。大棚上好压膜线后，由于垫杆向上支撑棚膜，而压膜线于两垫杆中间往下压棚膜。因此，棚膜压得牢固，且使大棚前坡面呈现波浪状。波浪状棚面，并不影响采光性。

6. 上草苫（帘）大棚的草苫或草帘一般用稻草和尼龙绳筋打成。草苫长度是从棚脊至前窗底脚外地面的长度再加长 1.5 米。草苫的厚度和宽度因不同气候地理纬度地区而不同，在北纬 39°～41°严寒地区，一般草苫 4～6 厘米厚，1.1～1.3 米宽。在北纬 36°～38°地区，一般草苫的厚度为 3 厘米左右、宽度 1.3～1.5 米。在北纬 35°以南地区，一般草苫厚 2～2.5 厘米、宽 1.4～1.5 米。每床草苫的重量 40～50 千克。在棚顶的后边有一道东西拉紧的钢丝或铁丝（24 号钢丝或 8 号铁丝），把草苫从后坡搬至棚顶后部，一头固定在铁丝上，同时在草苫底下固定两根套拉草苫的拉绳，每根拉绳的长度应为草苫长度的 2 倍再加上 2 米，拉绳最好是尼龙防滑绳或麻绳，以便于放、拉草苫，对棚面盖、敞。有的每床草苫只用一根拉绳。草苫的覆盖方法有两种：一种是从东至西依次摆放，覆盖时采取覆瓦状，即两边一床草苫的东边，压着东边一床草苫的西边 10 厘米。从大棚的后坡顶部覆盖到前坡前窗脚前的地面。最西边草苫的西边，要用一条尼龙绳或麻绳从后坡顶部到前坡前窗脚压紧，防止大风揭苫。另一种覆盖草苫的方法是，由东至西，先隔一个草苫覆盖一个草苫，盖到大棚东头后，再由西到东把未覆盖的草苫覆盖，使其两边压着相邻草苫的相邻边。以上两种覆盖草苫的方法各有其利弊。第一种覆盖草苫方法，防风保温性强，不容易被西北风刮揭草苫；但在遇到连续阴雪天气突然转晴后，不便于揭草苫防闪秧。第二种覆盖草苫的方法，便于揭草苫，防闪秧。但防风效果差。

7. 挖建防寒沟　防寒沟能有效地阻挡棚内土壤热量外传，防止棚前沿的作物根系受低温伤害。故防寒沟是冬暖大棚（日光温室）的重要结构部分。具体作法是在大棚前沿外，挖一条深相当于当地最大冻土厚度、宽 40～50 厘米、长与棚长相同或略长于棚长的沟，整平沟底后垫铺入一层旧塑料薄膜，以防止地下水分上返，然后填入 45 厘米厚并经

压实的麦糠、杂草等保温材料，上面盖一层不漏水的旧塑料薄膜，并用土盖住。

大棚建成后不宜立即应用，应密闭半月，利用晴日棚内的光照和高温（可达 60～70℃）对棚内的环境进行消毒灭菌，以杀灭病菌和害虫。经过密闭消毒灭菌后的大棚即可进行整地、施肥、定植作物。也可先施肥、整地后，再进行高温烤棚，然后降至适温后定植作物。

建造冬暖大棚用工用料见表 1－5。

表 1－5　寿光冬暖塑料大棚Ⅰ建造用料用工情况（以占地 672 平方米计算）

名　称	规　　格	数　量	用　　途
水泥立柱	330 厘米×10 厘米×10 厘米钢筋混凝土	45 根	后立柱
	310 厘米×10 厘米×10 厘米钢筋混凝土	22 根	中立柱Ⅰ
	220 厘米×10 厘米×10 厘米钢筋混凝土	22 根	中立柱Ⅱ
	120 厘米×8 厘米×8 厘米钢筋混凝土	45 根	前立柱
	120 厘米×8 厘米×8 厘米钢筋混凝土	22 根	斜柱(戗柱)
圆木棒	长 2.2 米、直径 10 厘米左右的优质木	49 根	后坡斜棒、山墙后坡垫木
	长 7 米、直径 10 厘米左右	4 根	山墙前坡垫木
竹　竿	长 8.5 米左右、直径 9 厘米左右	22 根	拱杆
	长 6～7 米、直径 7 厘米	14 根	前立柱上横杆
	长 7 米、直径 5～6 厘米	2 根	卷棚膜两头
	长 2～3 米、直径 2 厘米左右	700 根	垫杆、压膜杆
钢丝、铁丝	24 号钢丝(或 8 号铁丝 300 千克)	200 千克	作大棚东西拉紧钢丝
	12 号铁丝和 14 号铁丝	各 20 千克	绑横杆、拱杆、吊蔓线
	18 号铁丝	15 千克	绑压膜杆
塑料薄膜	宽 3 米、厚 0.12 毫米无滴、防尘膜	125 千克	前坡面棚膜
	宽 3 米、厚 0.01 毫米普通聚乙烯膜	10 千克	后坡防水膜
	宽 1.3 米、厚 0.007 毫米地膜	10 千克	地面覆盖、盖防寒用
石块	重 20～30 千克的石块或水泥混凝土块	54 块	作坠石拴拉紧钢丝
	1 面为立柱横截面积 2 倍以上的石块	156 块	作立柱、戗柱的基石
铁钉	长 5～8 厘米	260 个	固定铁丝
草苫	长 9 米、宽 1.2 米、厚 3 厘米稻草苫	92 床	覆盖保温
拉绳	长 20 米、直径 0.8 厘米左右的尼龙防滑绳	184 根	拉敞草苫
其它	建棚总用 2 日	200 个	
备　注	①此大棚为宽 3 米、长 84 米、占地 672 平方米。②表中所列用料用工数量仅供参考。并因各地的价格不同，而建造冬暖大棚的造价差异较大。		

（二）寿光冬暖塑料大棚Ⅰ的性能特点

1. 光能利用率高　　寿光冬暖塑料大棚Ⅰ光能利用率高的主要原因：一是高度较大、跨度较小，前坡面略呈拱形。前坡底角（即棚面角）为 26.6°，大棚前檐以北 2、4、6 米处的棚面切线角度，分别为 26.6°、21.8°、14.0°。在山东、河北、河南、山西、辽宁省南部及相同地理纬度地区的气候条件下，冬、春季采光量较大，比原寿光单坡面春用型塑料大棚的采光量高出 20%以上。二是采用聚氯乙烯无滴膜或无滴、防尘膜覆盖前坡面。这种薄膜的膜上不容易形成小水滴，只形成一层水膜，故透光能力强，反射光损失少。而普通聚乙烯薄膜的膜面上易形成小水滴。因此会反射掉大量的光线。无滴防尘聚氯乙烯棚膜，比聚乙烯棚膜提高透光率 30%以上。三是在结构上去掉了原寿光单坡面塑料大棚南北向的架膜竹竿，而以东西向拉紧的钢丝或铁丝代之，这就减少了遮荫，相对增加了光

照。另外，若采用镀铝聚脂膜作反光幕，可明显增加大棚内的光照强度。尤其在阴天的情况下，可使棚内的光照强度达到 1 万勒克斯左右。

2. 增温、保温性能强　其原因主要有三方面：一是光能利用率高，太阳光的透过能力强，所以增温速度快。在严冬季节，只要太阳光线充足，上午拉开草苫后 2 小时左右，就能使棚内气温提高 10～15℃。而原寿光单斜面春用型塑料大棚只能提高 8℃左右。二是后墙及山墙厚度增加到 100厘米，这个厚度比山东北部地区严冬最大冻土层厚度还超出 50厘米，比原寿光单斜面春用型塑料大棚的墙体厚度 50 厘米增加了一倍，比当地最大冻土层厚度增加了 50厘米。由于墙体加厚，贮热御寒保温性能就增强，既能有效地阻隔低温侵入，又能把白天太阳的光照变成热能贮存起来，夜间又缓慢向棚内空间放出，使夜间棚内温度不致太低。三是采取了多层覆盖措施，增加了地膜覆盖和草苫上面再加盖一层塑料薄膜的保温措施，使其在隆冬严寒季节，棚内气温和地温都有明显的提高。另外，大棚前窗脚外设有防寒沟，显著减轻了棚内、外土壤的传导热量，增强了前窗脚内土壤保温性。

3. 适用地区范围广，经济实用　这种大棚适用于北纬 41。以南的冬季严寒和较寒冷的广大地区。尤其适用于北纬 39 度以南冬季结冻寒冷地区，在无需人工加温的情况下，能成功地生产喜温性蔬菜，可于棚内实行反季翻茬栽培，生产反季鲜菜。可进行多种喜温性蔬菜秋冬茬、越冬茬、冬春茬生产，从而充实和丰富了保护地反季节栽培蔬菜的园艺内容。在北方冬季寒冷地区，过去冬季生产喜温蔬菜，需要在人工加温的温室内进行，加温费用约占总费用的 50％～70％。且管理难度大，不适于大面积推广应用。而自从二十世纪 80 年代末期寿光冬暖塑料大棚研制成功以来，用此大棚生产秋冬茬、越冬茬、冬春茬喜温蔬菜，不仅节省燃料费用，降低生产成本，且便于管理，经济实用，所以适宜于大面积推广应用。现在，利用冬暖大棚大规模、大面积进行喜温性蔬菜翻茬反季生产，已成为司空见惯之事，而且高产、优质、高效益。

4. 结构安全可靠，抗风雪能力强　此大棚因整体结构合理和稳定性好，所以抗雪压能力和抵抗风的能力都很强。一般极少出现因大雪压塌棚架或因暴风揭棚顶的灾情。

5. 造价较低，效益显著，易于推广应用　　建造寿光冬暖塑料大棚所用材料，多可就地取材，因此造价较低，与多数农民的支付能力相适应。且经济效益高，因此非常便于推广应用。目前，建造 667平方米面积的这种冬暖大棚，其费用约计 1.0 万～1.2 万元；而每 667 平方米大棚的年经济效益可达 1.5万 ～3.0万元。由此可见，，冬暖大棚蔬菜生产是属于低投入，高产出的经济结构型。在我国北方冬季严寒及有霜冻的广阔地区，有着广泛推广应用的价值。

二、寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的结构建造及其性能特点

此大棚是在寿光冬暖塑料大棚Ⅰ的过程中，将其进一步改良而形成的。这种大棚的结构原理和结构建造方法，与寿光冬暖塑料大棚Ⅰ相同，这里不再重述，而将其结构及性能特点的不同之处介绍于下：

(一)寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的结构建造

在建造结构上，寿光冬暖塑料大棚Ⅱ与Ⅰ相比，主要有如下不同：

1. 增加了跨度和高度，增设了一排中立柱　寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的跨度增至 10 米宽，其中后墙宽（厚度）仍为 1 米，后立柱距后墙仍为 0.8 米，后立柱到戗柱基部（前窗底脚）为 8.2米。增加的跨度部分，实际上是增加的前坡面垂线水平宽度。因前坡面宽度增加，前坡的压力也相应增加，为相应地增加对前坡的支撑力，增设了一排中立柱。棚脊高度、后立柱高度、中立柱Ⅰ和中立柱Ⅱ的高度都显著增高了。其中，后立柱高（即地上部分立柱长）3.3 米，中立柱Ⅰ高 3.1 米，中立柱Ⅱ高 2.6 米，中立柱Ⅲ高 1.8 米。前立柱和戗柱的高度仍分别为 0.8 米和 0.82 米。建成的寿光冬暖塑料大棚Ⅱ，棚脊高度 3.5米。后立柱高度、中立柱Ⅰ的高度、棚脊高度均比寿光冬暖塑料大棚Ⅰ的增高了 0.5 米。

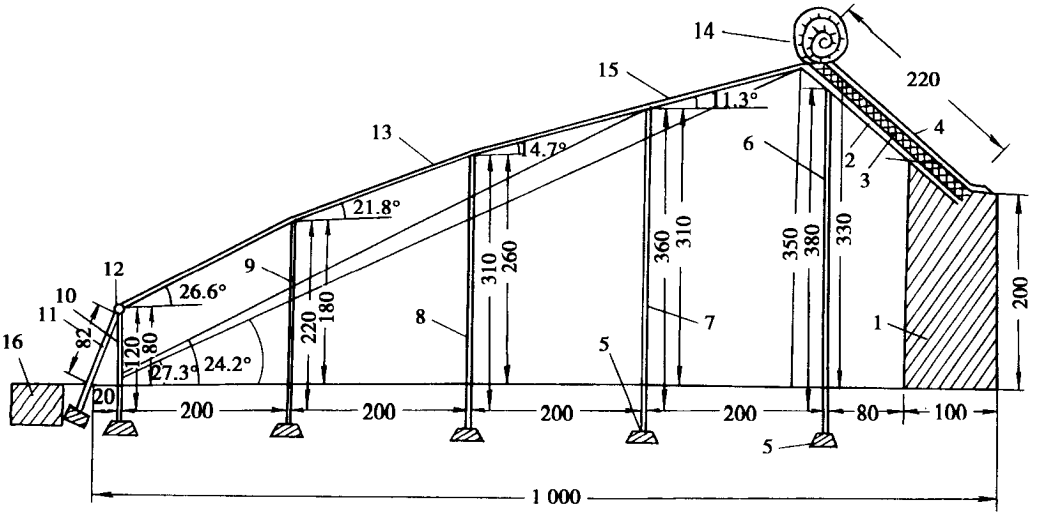

图 1－4　寿光冬暖塑料大棚Ⅱ横截面结构示意图

1. 后墙　2. 后坡斜棒　3. 后坡防水膜及玉米秸杆　4. 后坡草泥　5 立柱的基石　6 后立柱　7. 中立柱Ⅰ　8 中立柱Ⅱ　9. 中立柱Ⅲ　10. 前立柱　11. 戗柱（斜柱）　12. 横杆　13. 拱杆　14. 草苫　15. 棚膜　16. 防寒沟

2. 棚面角度改进和后坡面角度增大　寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的棚面角度为 24.2 度，虽然比大棚Ⅰ的棚面角 26.6 度小了 2.4 度，但从中立柱Ⅰ到前立柱与大棚Ⅰ的棚面相同宽度的棚面角为 27.3 度，比大棚Ⅰ的棚面角大 0.7 度。这种大棚的前檐以北 2、4、6米处的棚面切线角，分别为 26.6 度、21.8 度、14.7 度。这与大棚Ⅰ前坡面的切线角度一样大；只有从中立柱Ⅰ到棚脊的切线角为 11.3 度，也达到了此处应具有的切线角度标准。因后墙的高度、宽度和后墙到后立柱的距离未变，仍分别为 2 米、1 米、0.8 米，而后立柱的高度增加了 0.5 米，所以后坡角度由大棚Ⅰ的 30 度，增大为大棚Ⅱ的 39 度 。

3. 寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的东西向拉紧钢丝（或铁丝）根数增多　此大棚共需用 31 根东西向拉紧的 24 号或 26 号钢丝（或 8 号铁丝），较大棚Ⅰ多用 4 根。后坡设置的东西向拉紧钢丝根数与大棚Ⅰ的一样多，共为 7 根，其中一根设在斜棒（檩条）下面近后立柱处作吊线，2 根合并在一起设在后坡斜棒上端，3 根均匀铺设在后坡斜棒上。另外一根在建

成后坡后，设在后坡上半部，作拴固拉放草苫的拉绳用。前坡的东西向拉紧钢丝（镀锌的24号或26号钢丝）24根，其中3根均匀地设在拱杆下作吊线用，另外21根在拱杆上均匀铺设。

另外，因此大棚前坡垂线水平宽度比大棚Ⅰ增加了2米，所以拱杆长度和草苫长度均需增长2.4米左右。

表1-6 寿光冬暖塑料大棚Ⅱ建造用料情况

物料名称	规格数量	长度（米）	宽度（厘米）	厚度（厘米）	直径（厘米）	数量	单位	用途及质量说明
钢筋混凝土立柱	后立柱	3.8	10	10		28	根	预制此立柱约需水泥1 000千克，石子25立方米，沙子2.5立方米，冷拔铁丝100千克，尤其后立柱和中立柱Ⅰ、中立柱Ⅱ的负重大，故必须保证质量，并注意在上端留槽口和穿铁丝的孔
	中立柱Ⅰ	3.6	10	10		14	根	
	中立柱Ⅱ	3.1	10	10		14	根	
	中立柱Ⅲ	2.2	9	9		14	根	
	前立柱	1.2	8	8		28	根	
	戗　柱	1.2	8	8		14	根	
石块	坠　石					62	块	拴坠东西拉紧钢丝
	基　石					108	块	垫于柱基，防立柱下沉
钢丝和铁丝	26号钢丝					150	kg	前后坡面东西拉紧钢丝
	8号铁丝					40	kg	拴坠石备接铁丝等用
	12号铁丝					40	kg	绑固横杆、拱杆用
	14号铁丝					20	kg	顺行吊架用铁丝
	18号铁丝					15	kg	绑固压膜杆
竹竿和圆木棒	竹　竿	9			10	14	根	前坡面拱杆
	竹　竿	6～7			7	24	根	前沿横杆及接拱杆用
	竹　竿	9			6～7	2	根	上棚膜时，作两头卷膜杆
	小毛竹	2～3			1～2	450	根	较粗者作垫杆，细的作压膜杆
	后坡斜棒	2.2			10	32	根	后坡檩条及山墙垫棒
	圆木棒	9			10	4	根	山墙前坡垫木
塑料薄膜	EVA或PVC无滴防尘膜					100	kg	作大棚前坡面覆盖
	PE普通膜					10	kg	后坡防水用
	废旧塑膜					25	kg	防寒沟用或后坡防雨
草苫	稻草苫	10.5	120	3		51	床	前坡面及前沿覆盖保温
拉绳	尼龙防滑绳	23.0				110	根	拉放草苫和拴压覆盖物
其它	铁　钉	0.08				200	个	固定拉紧钢丝、铁丝等
	建棚用工					150	工日	
备注	1. 此冬暖塑料大棚的跨度10米、长56米，占地560平方米，除棚内靠后墙留0.8米宽走道外，实用栽培床面积为8.2米×54米＝442.8平方米。2. 表中所列用料数量仅供参考。3. 因各地取材的价格不同，而建棚的费用差异较大。按1998年寿光的价格，建此规模的一个大棚需要成本费1万～1.2万元。							

（二）寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的性能特点

寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的棚面角为24.2度，仅比大棚Ⅰ的棚面角小2.4度。但大棚Ⅱ的前坡面比大棚Ⅰ增宽了1/3，且从中立柱Ⅰ到前立柱的水平直线与中立柱Ⅰ顶端至前檐底脚斜线的交角为27.3度，这就使大棚Ⅱ中立柱Ⅰ以南的棚面角度，比大棚Ⅰ的棚面角26.6度大0.7度。并又因前檐以北2、4、6米处的切线角度分别为26.6度、21.8度、14.7度，与大棚Ⅰ此处的切线角相等大。中立柱以北的棚面角度也达到了设计理论要求，

为 11.7度。故此，寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的采光增温性能略好于大棚Ⅰ

从大棚前后坡的垂线水平宽度比例看，寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的后坡水平宽度，比大棚Ⅰ的后坡水平宽度相对短，因而大棚Ⅱ的后坡贮热保温能力比大棚Ⅰ略差。但由于大棚Ⅱ的前坡宽度大，透光面也就大，且采光性能好，所以补偿了后坡贮热保温能力的略差。因此，在相同外界气候和管理条件下，大棚Ⅱ内的夜间最低温度，不低于大棚Ⅰ内的夜间最低温度。

寿光冬暖塑料大棚Ⅱ，除具有大棚Ⅰ所具备的性能特点外，还具有如下大棚Ⅰ所不及的突出优点：

1. 栽培床面积比例较大，土地面积利用率较高　大棚Ⅱ的栽培面积与非栽培面积之比为8.2∶0.8；栽培面积宽度为大棚占用面积（包括防寒沟占地）宽度的 78.3%。而大棚Ⅰ的栽培面积宽度与非栽培面积宽度之比为 6.2∶0.8，栽培面积宽度为大棚占用面积（也包括防寒沟占地）宽度的 70.6%。土地面积实际栽培利用率，大棚Ⅱ比大棚Ⅰ高出 8.3%

2. 棚内空间较大，利于作物栽培和生长　大棚Ⅱ比大棚Ⅰ每米长度增加棚内空间 6.7 立方米。棚内空间较大，不仅便于瓜类、豆类、葡萄等攀蔓作物吊架立体栽培和香椿、甜玉米等高秆作物的种植，还可增加棚内二氧化碳气体的总容量，利于作物生长发育。

3. 便于棚内操作管理，大棚菜农患“大棚综合症”率明显降低　在大棚蔬菜生产集中产区，菜农因长期于棚内劳动作业，受棚内空间矮、窄、小和温、湿度影响，患“大棚综合症”（主要症状是腰、腿疼和肩背不舒服）率呈逐年上升趋势。而笔者于 1995 年 12 月在寿光市集中采用寿光冬暖大棚Ⅱ的王高、古城、田柳、台头、牛头镇等乡镇调查的结果证明：由于此大棚的跨度较大，棚面较高，棚内空间较大，管理人员在其内操作劳动方便。故采用此大棚 6～7 年来，极少有“大棚综合症”患者。

三、寿光冬暖塑料大棚Ⅲ的结构建造及其性能特点

寿光冬暖塑料大棚Ⅲ，是寿光市五台镇在寿光冬暖塑料大棚Ⅰ的基础上研究成的。其结构原理和结构的建造方法，与寿光冬暖塑料大棚Ⅰ相同；在其结构及性能特点上与寿光冬暖塑料大棚Ⅰ的不同之处是：

（一）寿光冬暖塑料大棚Ⅲ的结构建造

在坐北朝南、一立两斜、前坡大后坡小、东西伸延的冬暖塑料大棚中（日光温室），寿光冬暖塑料大棚Ⅲ属于大跨度、土地实际利用率高的类型（图 1－5）。此大棚跨度 11.7 米（不包括防寒沟宽度），一般东西长 56 米左右（即 3.6 米为 1 间，15 间再加上东西两山墙厚度共 2米，总长 56米），占地 655平方米，实际利用栽培作物的面积为 9.8米×54米＝529 平方米。其栽培面积为占地面积的 81%。其建造结构各部分的情况是：

1. 墙体　后墙和山墙均为 1 米宽（厚）的土墙。后墙后沿和前沿分别为 2.2 米和 2.5 米高；山墙脊高 3.4 米，建成大棚后的山墙脊高 3.5米；山墙南头高 0.7 米，建成大棚后的山墙南头高 0.8米；山墙北头高与后墙后沿高相等为 2.2米。

2. 立柱　此大棚共五排立柱和一排戗柱（斜柱），其中，由北往南第一排立柱为后立柱，总长 3.8米，地下埋入 0.5米，地上高 3.3 米，距后墙 0.7 米，同排相邻后立柱的距

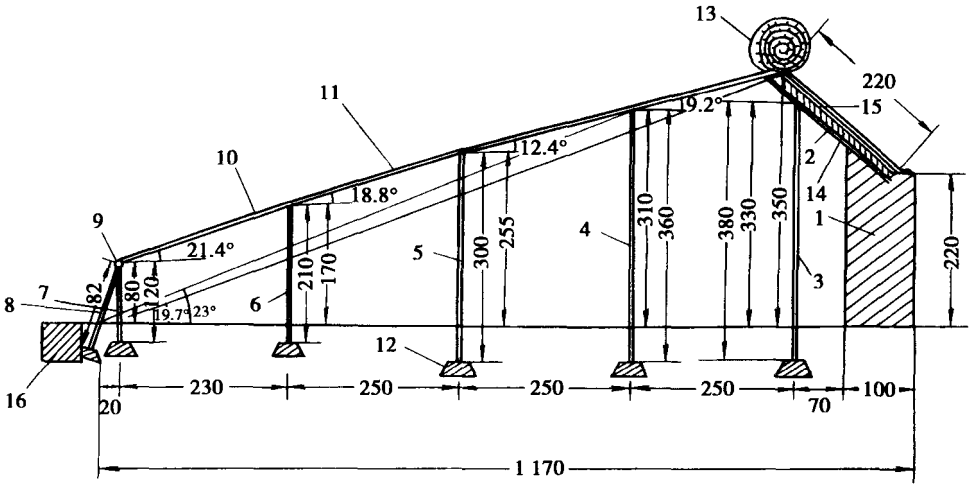

图 1－5　寿光冬暖塑料大棚Ⅲ　（寿光五台式冬暖大棚）结构横截面示意图（厘米）

1. 后墙　2. 斜棒（檩条）　3. 后立柱　4. 中立柱Ⅰ　5. 中立柱Ⅱ　6. 中立柱Ⅲ　7. 前立柱　8. 戗柱　9 横杆　10. 拱杆　11. 棚膜　12. 基石　13. 稻草苫　14. 后坡保温材料　15. 草泥和塑膜　16. 防寒沟

离 1.8 米。第二排立柱为中立柱Ⅰ，总长 3.6 米，埋入地下 0.5 米，地上部分高 3.1 米，距后立柱 2.5 米，同排相邻中立柱Ⅰ的距离为 3.6 米。第三排立柱为中立柱Ⅱ，总长 3 米，埋入地下 0.45 米，地上部分高 2.55 米，距中立柱Ⅰ2.5 米，同排相邻中立柱Ⅱ的距离 3.6米。第四排立柱也叫中立柱Ⅲ，总长 2.1 米，埋入地下 0.4 米，地上部分高 1.7 米，距中立柱Ⅱ的距离 2.5 米，同排相邻中立柱Ⅲ的距离 3.6 米。第五排立柱叫前立柱，总长 1.2 米，埋入地下 0.4 米，地上高 0.8 米，距中立柱Ⅲ2.3 米，同排相邻前立柱的距离 1.8 米。在前立柱以南 0.2 米处，有一排斜柱，也叫戗柱，总长 1.2 米，埋入地下 0.38 米，地上部分 0.82 米，同排相邻戗柱相距 3.6 米。即每根对应中立柱的前立柱处都有一根戗柱。除戗柱顶端的槽口顺东西向外，其他 5 排立柱顶端的槽口均为南北向 。

3. 坠石沟及坠石　坠石沟挖在两山墙外 1.5 米处，每道的长、宽、深分别为 10 米、0.5 米、1.5 米。每道坠石沟里需埋入 33 块坠石。每块坠石 30 公斤左右。坠石上预先固定上的备接铁丝或备接钢丝，至少要露出地面 0.5 米。坠石埋入的位置与每排立柱和拉紧钢丝（或铁丝）的位置取齐，并把埋土砸实。

4. 后坡的斜棒、拉紧钢丝和保温层　后坡斜棒长 2.2 米、直径 9～10 厘米的优质圆木。不可用水泥柱代替，也不可用同样粗梧桐、白杨等不紧实的木材。以刺槐、松树、杉树圆木作斜棒为好。斜棒的一头距上端 5 厘米处锯上凹形切口，切口搭在后立柱上。另一头埋在后墙上，并添草泥使后墙顶部呈与斜棒上缘平行的斜角。除每根后立柱上安置 1 根斜棒外，东、西两个山墙后坡的内外边沿上，也需按放上同样标准的斜棒作垫木，以防拉紧钢丝勒入墙体中，造成钢丝松弛而导致后坡塌架和毁坏山墙。后坡共用东西拉紧的 24 号或 26 号镀锌钢丝 7 根，其中一根在斜棒下面近后立柱处作吊线，两根合并在后坡斜棒上端，3 根均匀铺在后坡斜棒上；剩下的一根，当后坡建成后设在后坡面中上部处，作拴固拉放草苫的拉绳用。后坡保温层由底浮两层防水塑膜和中间的玉米秸秆、草泥层组成；

东西向拉紧钢丝以上是底层防水塑膜，这层塑膜以上是 15～20 厘米厚的玉米秸秆层；玉米秸秆层上面是 10～15 厘米厚的草泥层；最上面盖一层塑料薄膜。

5. 横杆、拱杆、前坡垫木和拉紧钢丝　横杆长度与大棚的长度相等，是用长 6～8 米、直径 7～9 厘米的竹竿绑接，安置在斜柱（戗柱）上顺东西向的槽口里，并依次绑结实，固定好。拱杆是用长 10.8 米左右，直径 9 厘米左右的竹竿，与绑横杆的同时，紧紧嵌入前、中、后立柱的南北向槽口中，用 12 号铁丝绑牢固。拱杆与横杆衔接处要平整，并用废旧塑料薄膜或布条缠起来，以防扎坏棚膜。绑好后的所有拱杆必须保证在同一拱形面上。在两山墙前坡上各放置两根长 10 米左右、直径 9～10 厘米的木棒作垫木，并添草泥使木棒正好埋入山墙内。前坡共用 26 根东西拉紧的 24 号或 26 号镀锌钢丝，其中 4 根均匀地放在拱杆下作吊线用，另外 22 根在拱杆上均匀铺设，并拉紧固定于两山墙外的坠石上（与坠石上的备接铁丝相结）。拉紧钢丝之间的相邻距离 45～50 厘米，但靠近棚顶的 1 根钢丝与后坡靠近后立柱的 1 根钢丝的距离约为 20 厘米，以增强大棚顶部承担草苫重量的能力。拱杆与钢丝交叉处应锯一小缺口，以使钢丝嵌入缺口，再用 12 号铁丝绑固，以防拉紧钢丝下滑。

6. 垫杆、棚膜、压膜杆或压膜绳　此大棚所用的垫杆、棚膜和压膜杆，其质量标准与其他冬暖大棚的一样，只是因此大棚跨度大，所需垫杆和压膜杆数量多，棚膜需 3 米宽的 4 幅相粘接。也可用压膜绳压膜而不用压膜杆。

7. 草苫或草帘　因此大棚跨度大，前坡面也宽大，需 12.3 米长的草苫（草帘）覆盖，在草苫厚度 3 厘米的情况下，为减每床草苫的重量，草苫宜窄些，一般采取 1.2 米宽。如果草苫宽度超过 1.4 米，厚度大于 4 厘米，必然造成每床草苫的重量超过 45 千克，拉草苫困难，尤其遇到雪雨草苫潮湿时，拉揭草苫更困难。

8. 其他结构部分　此大棚的防寒沟、山墙门、基石等结构部分和结构建造程序及其具体建造技术，与其他类似种类的大棚同样，不再加详述。建造此大棚的用材标准和数量可参见表 1－7。

表 1－7　寿光冬暖塑料大棚Ⅲ建造用料情况

用料名称	用料规格数量	长度（米）	宽度（厘米）	厚度（厘米）	直径（厘米）	数量	单位	用途及说明
钢筋混凝土柱	后立柱	3.8	10	10		28	根	预制此规格数量的砼柱，需用：水泥 1 000 千克左右，石子 25 立方米，沙子 2.5 立方米，冷拔铁丝 82～100 千克，预制时上端留槽口和穿铁丝孔
	中立柱Ⅰ	3.6	10	10		14	根	
	中立柱Ⅱ	3.0	9	9		14	根	
	中立柱Ⅲ	2.1	9	9		14	根	
	前立柱	1.2	9	9		28	根	
	戗　柱	1.2	9	9		14	根	
钢丝和铁丝	24 或 26 号钢丝					150	kg	前后坡东西拉紧钢丝
	8 号铁丝					40	kg	拴坠石备接铁丝用
	12 号铁丝					44	kg	绑固横杆、拱杆用
	14 号铁丝					20	kg	为攀蔓作物作吊架用
	18 号铁丝					15	kg	绑垫杆、绑压、膜杆用

（续）

用料名称	用料规格数量	长度（米）	宽度（厘米）	厚度（厘米）	直径（厘米）	数量	单位	用途及说明
竹竿和圆木棒	竹　竿	10.8			9～10	14	根	作前坡拱杆用
	竹　竿	7～8			7～9	24	根	作前檐横杆及备接拱杆
	竹　竿	10.0			9～10	2	根	作上棚膜的卷膜杆
	小毛竹				1～3	500	根	粗者作垫杆、细者作压膜杆
	后坡斜棒	2.2			10	32	根	作后坡斜棒及山墙垫木
	圆木棒	10			10	4	根	山墙前坡垫木（棒）
塑料薄膜	PVC或EVA无滴防尘膜					110	千克	前坡面棚膜
	普遍农膜					25	千克	后坡底、浮两层防水膜
	废旧农膜					25	千克	防寒沟及其它用膜
石块	坠　石					66	块	每块20～30kg，拴固拉紧钢丝
	基　石					112	块	垫立柱，防柱下沉
其它用料用工	铁　钉	0.08				200	个	固定拱杆和斜棒上的东西拉紧钢丝
	草　苫	12.3	120	3		50	床	覆盖前坡面保温
	拉　绳	26.0				100	根	拉揭和放盖草苫
	用　工					150	2日	
备注	1. 以上用料的数量仅供参考。2. 技术熟练者可用单根拉绳拉放草苫，故用拉绳数量可减半。3. 此大棚的占地面积＝11.7米×56米＝655平方米；而实际种植面积＝9.8米×54米＝529.2平方米，其为占地面积的80.8%。按1998年的造价约计1万～1.2万元。							

（二）寿光冬暖塑料大棚Ⅲ的性能特点

一是此大棚虽然透光面的棚面角和切线角都偏小，但因为短后坡、长前坡，采光面比例大，故必然增温性好，晴日上午揭草苫后1小时，棚内气温能升高8～10℃。

二是因这种大棚的后坡面相对短，为增强其贮热保温性能，其后坡保温层厚度要比一般大棚的厚度增厚5厘米左右，并在后坡面加盖一层塑料薄膜，从而增强贮热保温能力。实践证明，此大棚于冬季的夜间最低气温一般不低于10℃。严冬阴雪天气时的夜间最低棚温也不低于8℃。

三是此大棚的棚内栽培面积宽度为大棚跨度的83.8%，地面利用率较高。

四是因这种大棚跨度大、棚面高，棚内空间大，尤其适宜于瓜类、豆类等攀蔓作物吊架立体栽培和香椿、甜玉米等高杆作物种植。并因空间大，棚内二氧化碳含量大，利于作物生长。

五是因棚内空间大，便于耕作者在棚内操作管理，对于长期在此大棚内劳动的菜农们来说，极少有患“大棚综合症”（因长期在大棚内劳动，而患的腿、腰、臀、背等疼痛症，称之为“大棚综合症”）。

六是此大棚适宜于北纬38度以南冬季太阳高度角不小于28度的有霜冻地区采用。尤其能适于东西向长度仅为30～50米的地块建棚。

四、寿光冬暖塑料大棚Ⅳ的结构建造及其性能特点

寿光冬暖塑料大棚Ⅳ，是自20世纪90年代中期以来推广应用的一种保温性特别强的

冬暖塑料大棚。此大棚的内面宽度、各排立柱的长度、地上高度和各排立柱之间的距离、棚面角度和各部位切线角度，都与寿光冬暖塑料大棚Ⅱ相同。因为此大棚是在寿光冬暖塑料大棚Ⅱ的建造结构基础上，略加改良而成。它与寿光冬暖塑料大棚Ⅱ在建造结构、性能特点上的主要区别如下（图 1－6）。

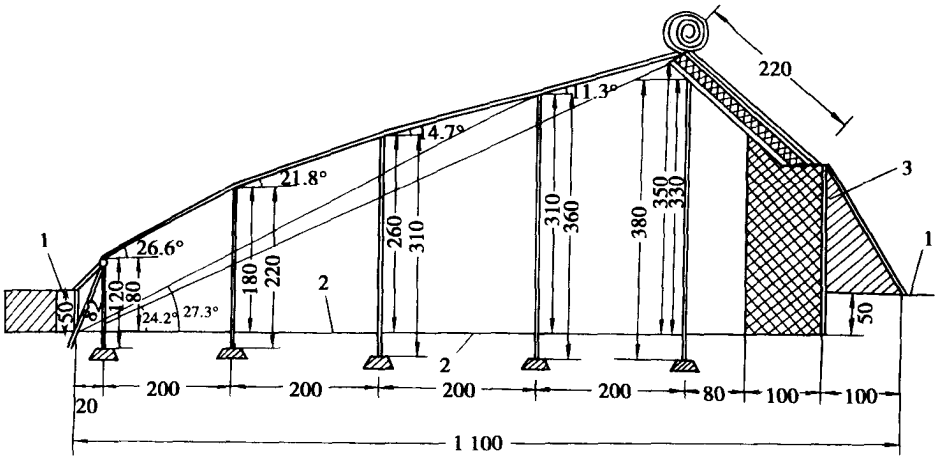

图 1－6　寿光冬暖塑料大棚Ⅳ横截面结构示意图

1. 棚外地平面　2. 棚内栽培床地面　3. 加厚外坡后墙

（一）在建造结构上，大棚Ⅳ与大棚Ⅱ的两点主要不同

一是寿光冬暖塑料大棚Ⅳ内的栽培田面比棚外地面低 50 厘米。在寿光冬暖塑料大棚Ⅳ的设计高度与大棚Ⅱ的设计高度一样高的情况下，而从外面看，大棚Ⅳ比大棚Ⅱ矮 50 厘米，后墙和山墙均矮 50 厘米。这是因为大棚Ⅱ内的田面与棚前的棚外地面在相同高的地平面上，而大棚Ⅳ是下挖式栽培田面，棚内下挖 50 厘米，挖取的生土用于了培筑墙体。筑墙时未从棚外取土，棚外地面仍保持原来高度。所以，大棚Ⅳ比大棚Ⅱ栽培田面低 50 厘米。

二是寿光冬暖塑料大棚Ⅳ的土墙体是下宽上窄、外坡内陡，群众称之为“坡墙”；而大棚Ⅱ是上下一样宽、内外两侧面均与地平面垂直的“陡墙”。大棚Ⅳ的“坡墙”比大棚Ⅱ的“陡墙”厚度大，耐用。

寿光冬暖塑料大棚Ⅳ的土墙主体是用链轨车推土压筑而成。在筑墙前，先按建棚的灰线，把棚内 30 厘米厚的耕作层熟土推至棚外南边堆积暂且存放，然后用链轨车推棚内耕作层以下的生土筑墙，后墙和两个山墙均分 4 层推土压实。后墙顶层 0.4 米和山墙顶层 1.5 米均用电夯或人力夯夯实。墙内侧用人工砌直，底部宽出顶部 0.2 米，外侧人工削坡，墙顶宽 1 米，墙底宽（由棚内田面 50 厘米高的地面处）2 米，后墙后面的坡度为 56°21′。后墙和山墙都是土体，墙外坡面用草坭泥光，也有的用泥由下而上一层层地泥上护草或覆盖上一层废旧塑料薄膜，以防雨水淋冲而塌墙。墙体内侧面，采用草泥泥光后，再涂上一层白石灰，以增加棚内反射光线。墙体筑成后，将棚外堆积存放的耕作层熟土，推回棚内，均匀摊铺于棚内地面，仍为棚内栽培田耕作层土壤。

寿光冬暖塑料大棚Ⅳ的其他建造结构，与寿光冬暖塑料大棚Ⅱ相同，不再重述。

（二）大棚Ⅳ与大棚Ⅱ的不同性能特点

此大棚除具有寿光冬暖塑料大棚Ⅲ的采光、保温等性能外，其突出的优点有二：一是由于墙体增厚和棚内地面（栽培床面）比棚外地面低 50 厘米，保温性强。严冬凌晨棚内最低气温和地温，均比寿光冬暖大棚Ⅱ高 2～3℃。二是由于后墙和两山墙都是外坡形，抗倒塌。尤其在外坡面再盖一层废旧塑料膜后，能有效地防雨水淋冲，防倒塌，大棚使用年限长。

但寿光冬暖塑料大棚Ⅳ，只适宜于土层深厚、地势高燥、地下水位较深的地区建造。而对于土层薄、或地势低洼，或地下水位较浅的地区，不适宜建造寿光冬暖塑料大棚Ⅳ这样半地下式的冬暖大棚。

建造寿光冬暖塑料大棚Ⅳ的用料用工数量，参见表 1－6 寿光冬暖塑料大棚Ⅱ建造用料用工一览表。

五、寿光冬暖塑料大棚Ⅴ的结构建造及其性能特点

寿光冬暖塑料大棚Ⅴ，是寿光市最先采用的钢管钢筋拱架冬暖大棚。此大棚前坡采用钢管钢筋制成的花梁拱架，无前立柱、也无中立柱。目前有两样：一是无后立柱的，棚脊高度 3.3 米、大棚跨度 8.8 米。这样的冬暖大棚只在少数单位采用。另一样是有后立柱的，棚脊高度 3.7 米，大棚跨度 11.5 米。目下菜农新建的钢管钢筋花梁拱架的冬暖塑料大棚多为此样。现介绍于下。

（一）寿光冬暖塑料大棚Ⅴ的结构建造

此大棚由墙体（后墙和东西两山墙）、后立柱、横梁、后坡铁架、前坡面钢管钢筋花梁拱架等构成（图 1－7）.

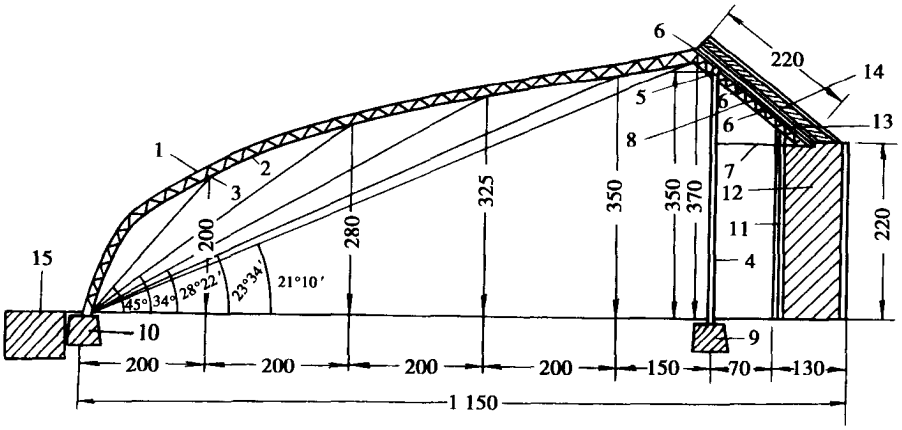

图 1－7 寿光冬暖塑料大棚Ⅴ （前坡面无立柱镀锌钢管拱架大棚）

横截面示意图（长度单位：厘米）

1.拱梁上弦钢管 2. 拱梁下弦钢筋 3. 拱梁拉花钢筋 4. 镀锌钢管后立柱 5. 钢管横梁 6. 后坡铁架东西拉三角铁 7. 后坡铁架连接后立柱的三角铁板 8. 后坡铁架坡向三角铁板 9. 固定后立柱的水泥石墩 10. 固立拱梁的水泥石墩 11 后墙砖皮泥皮 12. 后墙心土 13.后坡水泥预制板 14 后坡保温层 15. 防寒沟

1. 后墙和两山墙 后墙厚度（宽度） 1.3 米，其中内面和外面的砖砌皮（包括表面泥

层）厚度均为 0.15米，两砖皮夹的心土厚 1米。后墙后沿高 2.2米。

东、西两山墙的厚度同后墙，也是内外面砖砌皮夹 1米厚的土心。建成后的山墙脊高 3.7米。山墙的前后坡面分别与前坡拱架梁的坡度和后坡三角铁架的坡度相一致，即在同一拱面上。两山墙相距（大棚长）一般 60米左右。

2. 钢管后立柱、横梁、后坡三角铁斜架　后立柱为直径 5厘米的镀锌钢管，长 4米。其中埋于地下 0.5米，并用水泥拌和石子、沙子埋固；地上部 3.5米。后立柱顶端焊置着东西横梁，横梁为直径 6厘米左右的镀锌钢管。横梁的东、西两头，分别按置于东、西山墙上。后坡斜架用 5厘米×5 厘米的三角铁焊而成。斜架东西长度与大棚的东西长度相同。斜架坡宽 2.2米，东西每隔 1米焊接上 1根 2.2米长的角铁；在 2.2米的坡架角铁上，每隔 1.1米焊接上一根东西向角铁，作拉链。安置焊接斜架时，上端要超过横梁 25厘米，下端正对后立柱的坡架角铁，要用 1米长的角铁水平安置，与后立柱焊接相连。斜坡架搭在横梁上，与横梁接触处要焊接，以防坡架下滑。

3. 前坡钢管钢筋拉花拱架、东西拉紧钢丝或东西拉链钢筋、细竹竿垫杆　前坡拉花钢管钢筋拱架的长度为 12米。大棚东西每 3米安固一架。拱架的上弦用直径 3厘米的镀锌钢管，下弦用直径 1.5厘米的镀锌钢筋，上弦与下弦之间用直径 1厘米的镀锌钢筋作拉花。拉花钢管钢筋拱架的上端（北端）过后坡横梁，与横梁和后坡斜架相焊接。下端（南端）几乎垂直方向，埋于地下 50厘米，并用水泥拌和石子、沙子固定。有的在前坡面拱架上均匀设置 4根东西拉链钢筋，拉链钢筋粗度为直径 1.5厘米，并焊接钢管拱架上，东西两头分别固定于东西山墙上。但多数这样的大棚，不采用东西拉链钢筋；而采用东西拉紧钢丝。在拉紧钢丝之上设置与拱架在同一拱度上的细竹竿（直径 2厘米）作垫杆，垫杆每 50厘米设一根。

4. 后坡保温层　在后坡三角铁斜架上，放置 5厘米厚的水泥预制板，预制板上铺炉渣灰 40～45厘米厚保温层，表面再盖一层 10厘米厚的草泥和塑料薄膜。

此大棚的其它结构建造和用材与冬暖大棚Ⅰ、Ⅱ基本相同。

（二）寿光冬暖塑料大棚Ⅴ的性能特点

1. 因前坡面的南半部分的棚面角度较大，所以特别适于冬季采光和增温　此大棚在扩大前坡垂直水平距离，增加栽培床面积比例的情况下，通过钢管钢筋拱架梁起拱，使大棚前沿往北 1～2米处、2～4米处、4～6米处的棚面角度分别达到了 45度、34度、28度 22分。冬季的太阳高度较低，由大棚前坡 1～6米处投射到大棚内的阳光都照射在整个栽培床上，并且由于扩大的前坡的垂直水平宽度和无前、中立柱遮阳，也就增加大棚的采光面积。故此，冬季采光好，增温强。

2. 保温效果好　因此大棚的墙体除有 1米厚的土心外，还内外两面砌有 15厘米的砖和泥皮。且因无前、中立柱，便于地膜覆盖；后坡层也较厚，故保温效果较好。

3. 结构筑固耐用　墙系砖砌皮，能防雨淋冲，后立柱和横梁都是直径 5～6厘米的钢管，前、后坡的拱架和斜架，又分分别拉花钢管钢筋的和 5×5厘米三角铁的，上面采取焊接，下面采用混凝土埋固，故此大棚坚固而耐用。

4. 栽培面积比例大，经济实用　此大棚在寿光地区的前、后坡之比为 9.5∶2，即 4.75∶1，且棚体较高，便于栽培吊蔓蔬菜作物；冬季棚内二氧化碳体浓度昼夜变幅相对

小，这都是有利于蔬菜作物生长发育的条件。故经济实用。

5. 造价较高　此大棚与土墙体、竹木拱架、水泥立柱的冬暖塑料大棚相比，造价高，一般建造跨度 11.5 米、长度 61 米的钢管钢筋拱架大棚，约需 3.5 万元左右，是一般冬暖塑料大棚造价的三倍多。

六、寿光冬暖塑料大棚 Ⅵ 的结构建造及其性能特点

寿光冬暖塑料大棚 Ⅵ 是钢架冬暖塑料大棚，其棚脊高 4 米，棚内田面比棚外地面低 0.4 米，后墙高度从棚内栽培田面量起为 2.8 米，而从棚外地面量起为 2.4 米。南北跨度 12.5 米，其中前坡面水平宽度 9.2 米，棚脊至后墙内侧的水平距离 0.8 米，后墙地面宽度 2.5 米。棚长一般为 60.5 米或 77.5 米（即 20 间或 25 间，加上两个山墙厚度）。无中、前立柱，也无戗柱，由钢管作脊柱，支撑着由铁管、钢筋、钢丝、三角铁板、砼板、塑料泡沫保温板、细竹杆垫杆构成的棚架。因寿光蔬菜科技示范园内的冬暖塑料大棚全部是此标准的，所以当地群众管称此样大棚为寿光示范冬暖塑料大棚（图 1－8）。

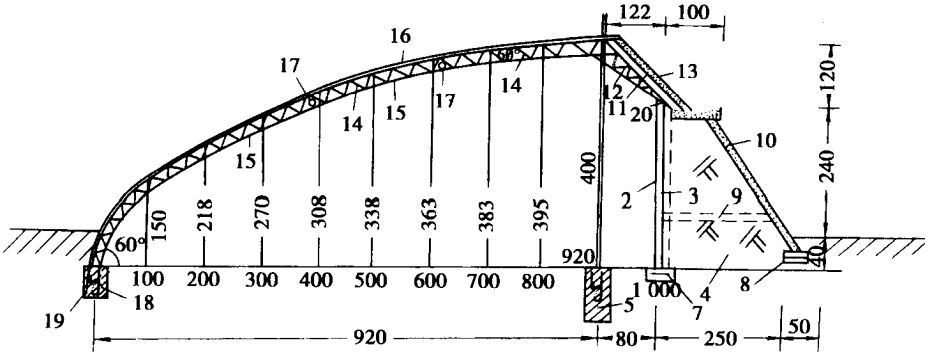

图 1－8　寿光冬暖塑料大棚 Ⅵ（寿光最新钢架冬暖塑料大棚）的结构横截面图

1. ϕ50 毫米钢管，间距 3 米　2. 12.5 厘米厚砖墙　3. 12.5 厘米×25 厘米砖垛，间距 3 米　4. 土墙体　5. 25 厘米×25 厘米×100 厘米砼底座　6. 10 厘米×15 厘米预埋铁　7. 12.5 厘米×37.5 厘米砖底座　8. 12.5 厘米×25 厘米砖底座　9. ϕ35 厘米通风管，间距 3 米　10. 38 厘米×58 厘米×4 厘米砼板　11. 170 厘米×50 厘米×5 厘米砼板　12. 50 毫米×50 毫米角铁　13. 3～5 厘米厚泡沫保温板及 2 厘米厚砂浆　14. ϕ10 毫米钢筋　15. ϕ12 毫米钢筋拱梁下弦　16. 拱梁上弦铁管内径 25 毫米、外径 33 毫米　17. ϕ15 毫米钢管拉链　18. 10 厘米×15 厘米预埋铁　19. 25 厘米×25 厘米×25 厘米砼底座　20. 5 毫米×5 毫米抹角　21. 10×15 预埋铁

（一）寿光冬暖塑料大棚 Ⅵ 的结构建造

1. 墙体的结构及其建造　此冬暖塑料大棚的墙体是以土为主体，砖、砼、砂浆护皮的结构。在筑墙之前，先将建棚场地推平，按照设计规格打好灰线，照灰线标出的后墙和山墙宽度、长度、棚内栽培田面积，用链轨车推土机先将棚内栽培田 30 厘米厚耕作层熟土，推出棚外于棚南面堆积暂放，然后挖推耕作层以下的生土筑后墙和两个山墙。当后墙和山墙的墙体筑成后，再把堆积存放在棚外的耕作层熟土推回棚内，摊匀搂平。

后墙分 4 层土压实，前三层共 2.4 米厚，均用链轨车压实，第四层为顶层，0.4 米厚，宽 1 米多，用电动夯或人力夯夯实。后墙内侧要切削的陡直，一般是用链轨车摇臂挖

土机的“掘手”扣切，先将墙体内侧切陡，再人工削直，使底部宽出顶部 0.3 米。土体主墙筑成后，用 12.5 厘米和砂浆砌墙皮，并且每 3 米砌筑 1 个 25 厘米×25 厘米的砖垛，用100#1∶2水泥砂浆抹面。墙体外侧，人工削坡，坡比1∶0.83，坡面要削得坡平，用砼板砌护，砼板块规格为 38厘米×58 厘米×4 厘米，砌时留 2 厘米砌缝，并用干硬性 100#砂浆把砌缝堵严、捣实。后墙顶面用 6 厘米厚、150#砼封护，并预埋焊接钢架的铁件，尺寸为 100 毫米×150 毫米×5 毫米加锚筋，预埋卷帘机底座 500 毫米×300 毫米加预埋螺丝，或预埋定型卷帘机底座和螺栓等。在后墙中部位东西向每 3 米设一通风管，由内径 40 厘米的两根砼制井管连接而成，管中心距棚内田面 160厘米，距棚外地面 120 厘米。

大棚两山墙的土体厚度均为 1米，高度与略呈拱面的前坡钢架梁高度和后斜坡高度对应一致，在同一前坡拱面高度和后坡斜面高度上。山墙的前坡高度，从前底脚至脊顶的水平距离 1米、3米、5 米、7 米、9.2 米处，山墙高度分别为 150、270、338、383、400 厘米。两山墙后坡与后墙两端的南侧面相连接，形成垂直墙角。山墙后坡为 45度坡角。山墙上面用 6 厘米、150#砼封盖，并预埋 100毫米×5 毫米铁件加锚筋，以用作焊接纵向拉链的三条 ϕ15 毫米钢管，和拴固东西拉紧的 26#镀锌钢丝及拴固定棚膜的卷膜杆。在沿路山墙的北边靠后墙处，留一个高 1.9 米、宽 0.9 米的门口。

2. 棚架和棚面的结构及建造　此大棚为钢管、钢筋、钢丝棚架结构。采用 EVA 无滴、防尘、长寿塑料薄膜作棚膜。东西向每 3 米设一钢筋拉花支撑的钢管拱梁。拱梁上弦用内径 25毫米、外径 33 毫米黑钢管，拱梁的下弦用 ϕ12 毫米的钢筋。拱梁支撑拉花用 ϕ10 毫米的钢筋，拱梁北端固定在后墙顶部，焊接在预埋铁上；拱梁南端固定在大棚前底脚处的砼底座上。在前坡拱梁的上弦钢管底面、南北匀距焊接着 3根纵向拉链拱梁架的黑钢管，此钢管的规格与拱梁上弦钢管相同，东、西两端分别焊接于东、西山墙上面预埋的 100 毫米 ×5 毫米铁件上，在前坡拱梁上每 40 厘米左右设置一根 24～26#东西拉紧钢丝，拉紧钢丝两端分别拴固于东、西山墙上的锚筋上。在东西拉紧钢丝上面，每相邻拱梁之间设置 3条或 4 条直径 2.5～4 厘米的竹竿作垫杆，以避免棚膜与东西拉紧钢丝接触而阻挡膜内面流水，造成棚膜滴水。

用 ϕ5 毫米、厚 3 毫米、长 4 米的钢管作脊柱，一排每 3 米一根，立于两拱梁中间，柱顶焊接在顶部角铁上，下端固定在特制的砼底座上。

后坡用 50毫米×50 毫米角铁支撑，纵向两根，各长 77 米，其中一根设在后坡中间；另一根设在脊柱顶端作脊檩，并与各间的拱梁上弦钢管相焊接。后坡的后墙至脊柱之间采用长度 1.6 米（加上两端抹角为 1.7米）、50 毫米×50 毫米角铁作支撑，上端与脊柱焊接，下端与后墙上预埋铁件焊接。在后坡角铁之上，盖置 50 厘米 ×170 厘米×5 厘米的钢筋砼板（配 ϕ4 毫米的 4 根冷拔钢丝）作斜板，斜板以上用 3～5 厘米厚的泡沫保温板覆盖，保温板以上用 2 厘米厚的100#1∶2砂浆抹光。

钢架拱梁前端底座为 25 厘米×25 厘米 ×25 厘米预制砼柱，预埋 50 毫米 ×100 毫米×5 毫米铁件加锚筋。立柱（脊柱）底座为 25 厘米×25 厘米 ×100 厘米预制砼柱，预埋 60 毫米×60 毫米×5毫米铁件加锚筋，棚架拱梁等所有铁件均涂防锈漆和银粉。

用 EVA无滴、防尘、长寿塑料薄膜两幅作棚膜，一幅宽 10 米、长与棚长相等，在一边粘合上 2厘米宽的一边“裤”，裤里穿上 12 号或 14 号铁丝，以备上棚膜后，通过东

西向拉紧穿在裤里的铁丝固定无窗通风口宽度。另一幅膜宽 1.7 米，长与棚体长相等。也在一边黏合上 2 厘米宽的“裤”，穿上 14 号或 12 号铁丝，作为盖天窗棚膜。上此膜时，把无“裤”的一边上在棚脊北边 48 厘米宽，并压实；有裤穿有铁丝的一边 120 厘米宽上在棚脊南边盖天窗。天窗口 110 厘米宽。

3. 卷苫（帘）机　采用的卷帘机，最好是北京或天津产的摇臂式草帘自动苫卷机。也可采用 2.2 千瓦电机，双输出差速卷帘机，其构造是支撑为角铁，轴承、卷绳轴用外径 37 毫米，内径 30 毫米的钢管，支撑固定于立柱与斜角铁支撑上。

4. 灌溉设施　机井、管道、供水到棚，棚内采用滴灌。也可在棚内建一个高出地面 20～30 厘米的出水管，直接自流灌溉，或在棚内建造一个畜水池（一般 9～16 立方米），从池内抽水浇灌。

5. 缓冲间（管理房）管理房是在冬暖塑料大棚的门口外面建造的缓冲间。因此大棚的缓冲间采用欧式尖顶建筑，面积达 9 平方米，房门和窗口都朝南，铝合金门窗，除起到挡风保温作用外，还可供管理大棚的人员居住。故称管理房。

6. 此大棚所用主要建材　所用主要建材情况见表 1－8。

表 1－8　寿光最新钢架冬暖塑料大棚 77.5 米长（25 间）所用主要建材情况

建材名称	规　格	单　位	数　量
钢铁拱梁	12.8 米	架	25
角铁	50 毫米×50 毫米	米	151
脊柱	ϕ50 毫米钢管	米	96
斜支撑	50 毫米×50 毫米角铁	米	40.8
后坡砼板	38 厘米×58 厘米×4 厘米	块	1 000
后坡顶砼	6.18 厘米×100 厘米×7 500 厘米	立方米	5.8
砼底座	25 厘米×25 厘米×25 厘米	块	25
砼底座	25 厘米×25 厘米×100 厘米	块	24
拉链钢管	ϕ15 毫米	米	228
砼通风管	ϕ35 厘米×192 厘米	根	25
后坡砼斜板	170 厘米×50 厘米×5 厘米	块	150
泡沫保温板	170 厘米×50 厘米×3 厘米	块	150
东西拉紧钢丝	镀锌 26# 钢丝	千克	250
砖	25 厘米×12.5 厘米×5 厘米	万块	2.8
门	1.9 米×0.9 米	个	2
窗	1 米×1 米	个	1
卷帘机		台	1
滴灌设备		套	1
备　注	卷帘机宜采用摇臂式温室大棚草苫(帘)自动苫卷机		

（二）寿光冬暖塑料大棚 Ⅵ 的性能特点

具有以下突出特点：一是前坡与后坡相比，前坡比例特别大，为 4.2∶1，即为 9.2∶2.19；由于前坡采光面比例大，又因无中、前立柱、不用竹竿拱杆，而用钢铁拉花拱梁，遮阴面少，故采光性特别好，在棚体容积较大的情况下，亦然受光升温较快。冬季晴日 10 时棚内气温一般回升到 18～21℃。二是棚内田面比棚外地面低 0.4 米，又后墙体的厚度大（地面以上底宽 2.6 米、顶宽 1.4 米，平均 1.5 米），故贮热保温性能特别好。笔者

于 2000 年 2 月 2 日凌晨 7 时至 7.5 时降雪后调查，此类型冬暖塑料大棚内的气温为 13～13.5℃；其它一般冬暖塑料大棚内同时的气温为 9～10℃；此时外界自然气温为 －17.2℃；三是通风设备好。每间（3 米）于后墙的中下部设一通风管，加之天窗口较大，所以便于春、夏、秋季通风调温。四是因棚内容积大，容 CO_2 量较大，故在同样光、温条件下，CO_2 浓度昼夜相差小，有利于增加光合产量。五是因棚内空间大，操作管理方便；六是因栽培田面积比例大，土地利用的经济效益高。

但此大棚的造价较高，建一座上述标准规格的冬暖塑料大棚的造价约为 3.6 万～4.0 万元。

七、寿光简易竹木型冬暖塑料大棚的结构建造和性能特点

寿光简易竹木型冬暖塑料大棚，是在寿光改良式春用型塑料大棚的结构基础上，不增加跨度，而使原来 50 厘米宽（厚）的后墙和山墙都从内面增加厚度至 100 厘米，使后立柱距后墙的距离由原来的 120 厘米缩成 70 厘米。并不在后墙的中间上部留通风窗口，而是在棚脊南侧留 40～60 厘米宽的天窗。

（一）寿光简易竹木型冬暖塑料大棚的结构建造

寿光简易竹木型冬暖塑料大棚，主要由后墙、东西山墙、后坡面、前坡面骨架、塑料薄膜和不透明覆盖物所组成（图 1－9）。棚长一般为 30～40 米、宽 7～8 米，面积 267 平方米左右。冬季不加温，全靠日光增温及覆盖保温，以种植秋冬茬和冬春茬蔬菜为主。

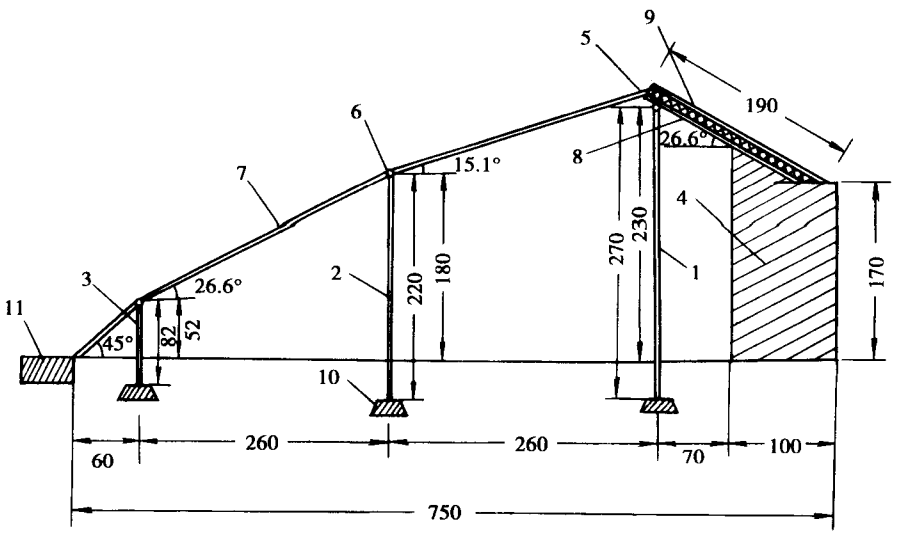

图 1－9　寿光简易竹木型冬暖塑料大棚结构横截面示意图（厘米）

1. 后立柱　2. 中立柱　3. 前立柱　4. 后墙　5 横梁　6. 小支柱　7. 拱杆　8. 后坡檩条　9. 后坡玉米秸、草、麦穰泥　10. 基石　11. 防寒沟

1. 后墙　多为土墙或土坯墙。在多雨地区，可于原墙体宽度的基础上，在墙外面砌砖皮。后墙高 1.7 米、厚（宽 1.0 米）1 米。墙的地基要夯实，在多雨地区，基部砌 40 厘米高砖，以防雨淋坍塌。用土坯砌墙时，墙缝中要填泥，不能有孔隙。内外墙面须挂一层较厚的泥面。以增加保温效果。最好内面挂石灰白面，以增加棚内反光照。建棚时间以

9月上旬至10月下旬为宜，防止雨后塌墙。建棚时不应在棚内取土，应于北侧 1米外取土。

2. 山墙　为东西两侧的贮热保温挡风墙。厚度与后墙相同，呈不等边屋脊形。山墙的后坡要高出后坡屋面 10厘米，脊高 2.5 米。前坡与透明坡面角度一致。宽 7.5 米（包括后墙的厚度）。在东侧山墙上留门。也可于门外建工作间，作为挡风缓冲间。

3. 后立柱　是支撑后坡棚面和前坡面的主要立柱，是用 4 根直径 4毫米粗的钢筋预制成的横截面为 10 厘米×8 厘米、长 2.7 米的水泥柱。埋入地下 0.4 米，地上部分 2.3 米，下设奠基石。后立柱距后墙 0.7 米，同排东西相邻后立柱距离 2.4米（即东西向排列，每 2.4米一根），上架横梁承担后棚面及前拱杆。水泥后立柱顶端下 5厘米处预制上孔，以便穿铁丝固定横梁。横梁总长 2.3～2.4 米。

4. 中立柱　在后立柱南边 2.6米处设立。作用是支撑透明坡面覆盖物。柱长 2.2 米，埋入地下 0.4 米，地上部分 1.8米。柱顶部加横梁。如用竹、木杆作横梁，立柱顶面应制成凹形槽口，槽口顺东西向，以便安放横梁；如用水泥杆作横梁，立柱顶面要制成平面，都须留下固定穿铁丝的预制孔。立柱加横梁总高度 1.9 米，东西向每 2.4米设立一根中立柱 。

5. 前立柱　是设在中立柱以南、距中立柱 2.6米处的立柱，柱长 0.82 米，埋入地下 0.3米，地上 0.52米，加上 8厘米直径的横梁，总高 0.6米。前立柱距棚的前沿 0.6米。东西相邻前立柱的距离 2.4米。

6. 后坡面　为不透明屋面。后立柱距后墙 1.2米。后屋面宽 1.9 米（斜坡宽度），用 1.7米长、直径 6～7厘米粗的檩条（斜棒），每隔 0.5米放一根，将其放置在后梁与后墙上，形成屋架。在后屋架上先铺一层塑膜，再铺 10 厘米厚玉米秸杆，上面再铺一层麦草，然后再上 10厘米厚的麦穰泥，最后覆盖一层防雨膜。使后坡层总厚度达 25厘米左右。

7. 横梁　是支撑棚面的基本骨架，因其横向承受压力，应十分坚固。为此，多用钢筋水泥预制横梁，是用 4根直径 6毫米钢筋做成骨架，用 400 号水泥制成；切勿省料，以防折断。后横梁长 2.4米，断面 10厘米×10厘米。中、前横梁长一般与后横梁一样长为 2.4 米（但如果中立柱和前立柱的同排相邻立柱距离是 3.2米时，中、前横梁长可 3.2 米），横截面为10 厘米 ×8厘米。横梁的两头留出预制孔，以备穿铁丝与立柱连接固定。

8. 小支柱　是安置在前、中立柱横梁上，支撑拱杆用的。小支柱高 10～12 厘米，用直径 5～6厘米的木棒锯成，顶端制成凹形槽口，便于放拱杆（槽口一律安放拱杆的坡向），并将小支柱下部和上部都钻上孔，以备穿铁丝与横梁和拱杆固定在一起。小支柱间距 80厘米。

9. 拱杆　它直接支撑塑料棚膜和草帘，一般用直径 4～5 厘米、长 7～8米的竹竿制成。横向拱杆间距 80 厘米，上端插到后横梁上，中间固定在小支柱上，下端埋入棚前沿的地下 30厘米。所有的拱杆都必须安置在同一个拱形面上，拱杆上要去掉毛刺，接头处用旧塑料膜包缠好，以防磨破薄膜。

10. 薄膜　前坡面覆盖所需棚膜，宜选用透光性好、保温性强、耐老化的聚氯乙烯无滴防尘膜，或选用无滴、防尘、长寿膜。扣棚膜后，其透光棚面天角应为 15.1 度左右，中角应为 26 度左右，地角应为 45 度以上。按此棚的高度和后立柱到前沿底角的宽度，此

棚的余切角度为 24 度。

此棚每间的长度（即中立柱相邻间距）一般为 2.4米，或 3.2 米，因此选用地膜时宜选用厚度 0.008 毫米、宽幅 1.6米或 1.2 米的高压地膜。

11. 压膜线　用尼龙压膜线，或 8 号铁丝套上细塑料管作压膜线。采用瓦棱形压膜法，压于两道拱杆中间。先把线上端联接于后梁上，再将其拉得绷紧后，将线下端固定在事先埋好的地锚上。这样形成里面往外拱，外面往里压，棚面呈瓦棱形，便于顺水，且压膜紧实，抗风力强。但也有的用细竹竿作压膜杆，压于两道拱杆中间，将棚膜压紧。

12. 天窗（通上风口）在上前坡面棚膜时，在棚脊南侧留 40～60 厘米宽不盖整体棚膜，作为天窗通风口。即上整体棚膜时，只覆盖到距棚脊 40～60 厘米处，留下这两山脊之间 40～60 厘米宽的棚面，用天窗膜来覆盖。天窗膜幅宽 80～100 厘米，长度同大棚的东西长度。一边做上 5 厘米宽的裤，裤内穿上一根 12 号铁丝，另一边不做裤。上天窗膜时，先将穿在膜裤内的铁丝拉紧后，拴接于天窗东西两头的拉链上，并使天窗膜的有裤一边压盖整体棚膜 10 厘米，然后将天窗膜未做裤的一边伸展覆盖于棚脊之后（北边），用草泥压实固定。通过拉天窗两头的拉链，天窗膜拉开（即开窗口）通风，或覆盖（关闭窗口）保温。

留天窗口通风，比在后墙的上部留通风口的主要好处是：便于冬季通风排湿和保温。且操作方便。

13. 草帘（草苫）此大棚对前坡面覆盖保温所用草帘（草苫）的质量规格要求严格。要求保温性好、轻便、易揭盖。一般用蒲草和芦苇草联结而成的蒲芦草帘（即内侧用蒲草把、外侧用芦苇把），或蒲草和稻草联结而成的蒲稻草苫。如果当地难以购置到蒲草，起码用稻草苫。草帘（苫）厚度要求达到：在北纬 35°～38。地 区，用 4～6 厘米；在北 35 度以南地区用 2～3厘米厚的。草帘（苫）宽度以 2米为宜，长度要比前坡面（指拱面长度）长度还要长出 100 厘米。以便从棚脊后 30厘米处，一直覆盖到棚前脚外 60～70厘米。从东向西覆瓦式覆盖，即西边一块草帘压住东边一块草帘的西边 20 厘米，如此叠压住草帘边，能加强冬季防风保温。每床草帘（草苫）底面拴放上两根麻绳（麻绳套草帘一周）作草帘拉绳，以便于拉绳卷放草帘。

14. 防寒沟　为改善大棚前沿的温度状况，在大棚前沿外设防寒沟。防寒沟深度相当于当地严冬最大冻土层的厚度，宽度 40～50 厘米，沟内下层填入塑料薄膜，防地下水分上返，然后填入麦糠、干草等保温物，压实后再填一层干土，然后覆盖上地膜。

（二）寿光简易竹木型冬暖塑料大棚的性能特点

1. 透光率高，增温性强　寿光简易竹木型冬暖塑料大棚，其跨度较原寿光单坡面春用型大棚（土温室）的跨度适当缩小，一般为 7～8 米，后立柱加高至 2.3～2.4米，脊高达 2.5米，透光面的棚面角达 24.1 度，较原寿光单坡面春用型大棚的棚面角度增大了近 9 度，并因不设 80厘米高的前立窗，采用横梁上设置小支柱架拱杆的方式，使前坡面起拱。这样既便于安排作物和方便操作，又将透光面切线角增加到 26.6°。中立柱以上的切线角度仍超过 15°，因此其透光率大幅度提高，上午揭草苫后 1小时，棚内气温能升高 10 度以上。

2. 保温性能增强　此冬暖大棚的后坡垂线水平宽度为 1.9 米（墙宽 1米＋后立柱至

后墙距离 0.7 米＋棚脊垂足至后立柱距离 0.2 米＝ 1.9 米），前坡与后坡的垂线水平距离比，由原寿光单坡面春用型大棚的 9∶1，改变为寿光简易竹木型冬暖塑料大棚的 5.6∶1.9，即 2.95∶1。并因后墙和后坡层的厚度分别增加到 100 厘米和 25 厘米，所以显著增加了贮热量，增强了保温性能。

3. 经济实用　此冬暖塑料大棚的结构比较简单，所用建材除钢筋水泥混凝土立柱和后立柱上的横梁及棚膜外，其他用材多为就地可取材料，因而造价较低。但适用性好。即使在北纬 39°～41°的高寒地区，此大棚既适宜芹菜、菠菜、芫荽、油菜等耐寒性蔬菜秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，又适宜喜温性蔬菜早春茬、越夏茬（避雨、遮阳伏茬栽培）、秋延茬栽培。而在北纬 38 度以南我国广大地区，就是喜温性蔬菜，也可用此冬暖大棚进行越冬茬和冬春茬栽培。

因这种大棚简易，与其他寿光冬暖塑料大棚相比，用材较少，所用建材中能就地取得的较多，故造价便宜。按照 1998 年在寿光菜区的最高造价，建造跨度 7.5 米、长度 50 米（即 20 间。每间长 2.4 米，再加上东西两山墙各 1 米）的寿光简易竹木型冬暖塑料大棚，需人民币 3 500～4 000 元。而采用此大棚栽培一茬越冬茬黄瓜，一般从 12 月上旬至翌年 6 月中旬陆续累计采收商品嫩黄瓜 6 500 千克左右，销售后收益 1 万元。扣除建大棚费用和农药、化肥等生产费用约计共 6 000 元，还能纯收益人民币 4 000 元。折合亩栽培床面积产鲜嫩商品瓜 16 250 千克，亩产值 24 814 元，亩纯收益 9 926 元。经济效益十分显著。

笔者通过在寿光市菜区调查的结果得出的认识是：以上 7 种寿光冬暖塑料大棚，保温性最好，采光性强、造价较低，而又比较抗雨淋、耐用的是寿光冬暖塑料大棚 Ⅳ。群众称其为“坡墙、栽培床面大挖式冬暖大棚”。目前这种大棚在我国北方土层厚、地下水位较深的地区，推广较快。而此种大棚不适于在地下水位浅、土层较薄的地方推广采用。

第二章

寿光冬暖塑料大棚的改造及其环境调控技术

第一节　寿光冬暖塑料大棚的改造技术

在北纬30°～41°我国北方地区的日光温室蔬菜生产上，现已有20余个省、市、自治区推广应用了寿光冬暖塑料大棚（日光温室），其中以山东省推广应用面积最大，据1997年统计,山东省10万公顷蔬菜大棚中，有8.7万公顷是寿光冬暖塑料大棚。各地应用寿光冬暖塑料大棚生产蔬菜的实践证明：寿光冬暖塑料大棚的采光面积比例大，采光性能好，升温较快；墙体和后坡层都较厚，贮热、御寒、保温性能好；结构巩固，抗风雪能力强，安全可靠，应用它可周年生产反季节蔬菜，能获得高产优质和较高的经济效益。因此，深受广大菜农喜用。但也有少数菜农，甚至少数村庄的部分菜农，建造的寿光冬暖塑料大棚，因设计和建造结构不合理，用材不得当，设备不配套，所以采光增温和保温御寒性差，冬季的棚温达不到喜温性蔬菜生长发育对温度的要求，不能反季栽培越冬茬和冬春茬喜温性蔬菜；只好当作春用型大棚应用于冬春栽培耐寒性和半耐寒性蔬菜。然而，冬暖塑料大棚是可使用多年的固定式保护地园艺设施，一旦建成后，即使因存在这样或那样的问题而未达到冬暖大棚（日光温室）的性能标准，适用性差或寒冬不能应用，也不宜拆掉重新建造；更不可弃之；应按照建造冬暖塑料大棚的技术要求，对此及早进行就地改造。

一、对采光性能差、升温慢的大棚，进行改造的技术措施

(一)冬暖大棚采光性能差和升温慢的主要原因

1. 棚面角度小　棚面角度是指冬暖大棚前坡面与水平地面的夹角度数。棚面角度越大，前坡棚面与太阳光的交角越大（即太阳在棚面上的投射角度越大），透过的光线也就越多（即透光率越高），反射光率越低。反之，太阳光投射角度越小，太阳光透射率越低，反射率越高。但是，如第一章表1－1所示，太阳光投射角度与透光率并非是简单正比例关系，而是当太阳光投射角在50°～90°（即入射角度40°～0°）的范围内，随着太阳光投射角度的减少（或随着入射角度增加），透光率虽略有下降，但变化不显著；当太阳光投射角度在30°～50°（即入射角度在60°～40°）范围内时，透光率随投射角度的减少（即随入射角度加大）而明显下降；当太阳投射角度在0°～30°（即入射角在90°～60°）范围内

时透光率将随投射角减小（即随入射角加大）而急剧下降。由此可知，冬暖大棚采光性能差和升温慢的首要因素就是棚面角度小（即前坡面的倾角小），而使棚面与太阳光线形成的太阳投射角度也小，棚面透光率降低。当因棚面角度小而使棚面上太阳光投射角度小于55度时，透光率明显下降，棚内光热增加量少，故棚温升的缓慢。尤其在冬季，因太阳高度低，棚面的太阳光投射角度会更小，造成透光率降低和棚温回升慢的现象更为严重。就冬季的一天当中的10时之前和14时之后，因太阳高度比正午时低，棚面太阳光投射角度比正午时低7度以上，故此，在10时之前和14时之后的有日照时间里，大棚的采光性能会更差，增温升温更缓慢。

2. 采用的棚膜陈旧，透光性差　以聚氯乙烯（PVC）无滴膜作为棚膜是自推广冬暖塑料大棚（日光温室）以来的传统习惯。PVC无滴膜具有初始透光性好，保温性强，拉伸强度大，粘接性好，防流滴性优等突出优点；但也存有防尘性和后期透光性差，耐候性差和低温抗冲性差等不少突出缺点。最先采用的未加防老化助剂的PVC膜，作棚膜的使用期限仅4～6个月；后来采用的是在原材料中加入耐老化助剂的棚膜，其有效使用期限达8～10个月，其中无滴性只能持续4～6个月。最近几年推广采用的PVC双防棚膜，虽然具有透光性和保温性好、防老化和防水滴性优良，耐老化使用寿命为15个月，有效使用期为10～12个月；但无滴性持续期仅4～6个月。然而，目前有少数冬暖大棚采用的棚膜，是已经使用过10～12个月的旧PVC无滴膜。覆盖这样的棚膜，即使棚面的太阳光投射角度在55°～57。适宜范围内（指正午时），只因棚膜老化，染尘严重和不防水滴，就使透光率达不到70%，比初始时透光率降低了15%～20%，这也是造成冬暖大棚采光性差、升温慢的主要因素之一。

3. 前坡不够长，采光面积不够大　大棚的后坡短，前坡长，透光面增大，白天增温效果好；但因后坡短而贮热量少，夜间保温能力差。反之，后坡长，能增加贮热量，有利于保温；但因前坡采光面积缩小，而不利于白天采光增温。有的冬暖大棚，棚面角度大小适宜，覆盖的棚膜透光性能良好，大棚东西长度也适中，然而仍存有采光增温性差、升温慢的现象，究其原因是前坡面相对长度仍不够大，相对采光面积仍不够大，即使棚膜透光率较高，也因采光面积小，在单位时间内采光量相对少，影响棚温的回升。

4. 大棚的方位过于偏西　坐北朝南的寿光冬暖塑料大棚是日光温室。其方位，要是按子午线方向每向西偏一度，前坡面接受太阳光的时间就推后4分钟。然而，却有的冬暖塑料大棚在设计建造时没注意方位问题，使其朝向偏了15°～20°，致使棚内上午接受太阳光的时间往后推迟了60～80分钟，这势必造成棚温回升缓迟。

5. 棚体过大　大棚表面积（W)/棚内土地面积（S)＝放热比。棚体越大，放热比越小，棚温变化越缓慢。近几年来有些地方建造的冬暖塑料大棚，其南北跨度10～12米，东西长度80～100米，如此大型的冬暖大棚，当冬季的晴日上午适时拉揭开草苫等不透明覆盖物后，棚内的气温，之所以迟迟不能回升到作物生长发育所需要的最适温度，就是这个原因。

(二）针对造成大棚采光性差和升温慢的原因，对棚体进行改造

1. 采用适宜的棚面角度　棚面角的大小是由棚脊高度与前坡面的垂直水平宽度的比例大小来决定的。前坡面垂直水平宽度与棚脊高度的比值（即棚角余切函数值）越小，棚

面角度越大，前坡面越陡；在同一地理纬度地区，大棚前坡面的太阳光投射角度越大。与此相反，前坡面垂直水平宽度与棚脊高度的比值越大，棚面角越小，前坡面越坡；在同一地理纬度地区，大棚前坡面的太阳光投射角度越小。所谓适宜的棚面角度，是指在白昼最短、太阳高度最低这天（冬至这天）的正午时间，能使大棚前坡面太阳光投射角度为 55 度至 57 度（即入射角度为 35 度至 33度）的大棚前坡的倾斜角度（指倾斜的而不是起拱的坡度）。这样大小的棚面角度，即可使前坡面透光率高，有利于棚内采光、增温、温度上升得快；又可为节省建材、增强棚体抗风保温性能，而适当降低棚脊高度；还可为扩大棚内栽培床面积比例，而依据棚脊高度相应地增加前坡面的垂直水平宽度。

我们在第一章中，对棚面角度如何设计已作了阐述，这里不再重复详述。适宜的棚面角度＝理想棚面角度－33度至 35 度（参数）；而理想棚面角度＝当地地理纬度－冬至时的赤纬度（－23°27′）；故：

适宜棚面角度＝当地纬度一冬至时的赤纬度（－23°27′）－33 度至 35 度；

即适宜棚面角度＝当地纬度＋23°27′－33 度至 35度。

例如，在北纬 38 度地区建造寿光冬暖塑料大棚，其适宜的棚面角度为：38°＋23°27′－（33°至 35°）＝ 26.5°至 28.5°。

大棚前坡面的垂直水平宽度比棚脊高度，是棚面角（∠α）的余切函数，

即 ctgA ＝前坡面垂直水平宽度／棚脊高度

因此，我们计算出适宜的棚面角度后，就可从第一章表 4 棚面角余切表中查出此适宜棚面角度的余切函数值。对原有的大棚，也可依据前坡面垂直水平宽度／棚脊高度，得出余切函数值。依据余切函数值，从余切函数表中查出此棚面角的度数。原有大棚的棚面角度与现计算出的适宜棚面角度相比，如果原有大棚的棚面角度等于和略大于现计算出的适宜棚面角度，那就说明原有大棚采光性差和升温慢的问题与自体的棚面角度无关。如若原有大棚的棚面角度显著小于现计算出的适宜棚面角度，就说明原有大棚采光性差和升温慢是与棚面角度小分不开的，对此应进行改造。改造棚面角度时要以适宜棚面角度为标准，若原有大棚的棚脊高度适当，就采取脊高不变，而通过缩小前坡面的垂直水平宽度，使其成为适宜棚面角度。如若前坡面的垂直水平宽度适当，就采取现有前坡宽度不变，而通过增加棚脊高度，形成适宜棚面角度。

2. 选用优质农膜品种，年年采用新塑料薄膜作棚膜　可作冬暖大棚前坡面覆盖的透光塑膜，主要有聚氯乙烯（PVC)、聚乙烯（PE）和醋酸乙烯（EVA）这三类。各类中都有适用于作冬暖大棚棚膜的优质产品：

在 PVC 中，有普通 PVC 棚膜和防老化 PVC 棚膜，还有 PVC双防棚膜和 PVC耐候无滴防尘膜。这 4 种产品，以后两种用作棚膜的适应性更为突出。尤其是 PVC 耐候无滴防尘膜，除具有耐老化、无滴性外，经处理的薄膜外表面助剂析出减少，吸尘较轻，提高了透光率。此薄膜作棚膜，很适用于冬暖大棚（日光温室）越冬茬和冬春茬蔬菜生产。目前，此产品已由吉林喜峰塑料股份有限公司研制成功并投产。其次是 PVC 防老化无滴膜，它同时具有防老化和流滴的特性，透光、保温性好，无滴性可持续 4～6 个月，耐老化寿命 12～18个月。以上两种 PVC膜作为冬暖大棚透光面覆盖应用时，其应用期只能历经一个冬春寒冷期，若第二年再用，其防水滴性和透光性都很差，只可作草苫（帘）之上的浮

膜，覆盖保温、防雨雪淋湿草苫（草帘）用。

在 PE 膜中，有普通 PE棚膜，PE防老化膜，PE耐老化无滴膜，PE保温膜，PE 多功能复合膜。以上这五种中，以 PE多功能复合膜更适用于作冬暖大棚的棚膜。此产品是在 PE 树脂中加入耐老化剂、保温剂、流滴剂等多种功能性助剂，通过三层共挤工艺生产的，具有无滴、保温、耐候、透光性好等多种功能，有的还可阻隔紫外光，抑制菌核病子囊盘和灰霉病菌分生孢子的形成，对于防治茄子、黄瓜的菌核病、灰霉病都有明显效果；耐老化寿命可达 12～18 个月；但防雾滴效果只有 2～4 个月，所以用作冬暖大棚透光面覆盖，也只能历经一个冬春，若第二年再用，就不防水滴了。其次是 PE双防棚膜（耐老化无滴膜),也是在 PE树脂中加入防老化剂和流滴剂等功能助剂，通过 3 层共挤加工工艺生产的，该产品同时有流滴性、耐候性、透光性、增温性良好的特点，但保温性和防病性亚于 PE多功能复合膜。以上两种 PE 复合膜目前生产厂家公司较多，主要有：北京华盾塑料公司、吉林延边燕子塑料有限公司、河北辛集市塑料化工总厂、济南第三塑料厂、天津市第二塑料制品厂、江苏米可多农膜有限公司、大连第九塑料厂等。

近几年，由全国农业技术推广中心推广的一种高透光、高保温、高耐候的完全适于冬暖大棚（日光温室）应用的新型塑料薄膜——EVA 棚膜，已在寿光普及应用，效果良好。EVA是乙烯-醋酸乙烯共聚物，在 EVA 中，由于醋酸乙烯单体的引入，使 EVA 具有了独特的特性：它对红外线（1 000～2 000 纳米的光线）的阻隔性介于 PVC 和 PE之间，而保温性 PVC＞EVA＞PE；它有弱极性，可与多种助剂混合吹制薄膜，相容性好，色容性强，可延长无滴与防雾期；它的耐候性、耐冲击性、耐应力开裂性、粘接性、焊接性、透光性、爽滑性等都明显强于聚乙烯（PE)。目前，北京有机化工厂和延边、大庆等石化企业，用 PE 与 EVA 混合而生产的三层共挤复合棚膜，其透光、耐候、保温性能和流滴持续期等综合指标，在华北及南方地区都超过 PVC 膜，是较理想的透明覆盖材料。

在冬暖大棚改造上，淘汰原用的 PE和 PVC普通膜，更换使用上述复合优质棚膜，而且年年采用新棚膜，这是使冬暖大棚增强采光性和增温性的主要措施之一。

3. 增前坡，缩后坡　寿光冬暖塑料大棚前、后坡的水平宽度一般为：在北纬 39°～41°地区，脊高 2.8～2.5 米的大棚，跨度 7 米为宜，其中前坡水平宽度 5～4 米为宜；北纬 36°～38°地区，脊高 3米的大棚，跨度 8米为宜，其中前坡水平宽度 6米左右为宜；北纬 32°～35°地区，棚脊高 3.5～3.7 米的大棚，跨度 10～12 米，前坡水平宽 8～9.5 米宜。对于凡是因前坡比小，而采光面积比例小，影响大棚采光增温的，要参照上述设计标准，通过改造，适当扩大前坡水平宽度，缩小后坡水平宽度。其改造具体方法是适当往后移设后立柱，使棚脊也相应地往后移。

4. 改变大棚不适当的朝向　冬暖大棚的适宜方位是：在北纬 34 度及其以南地区，应偏向东 5°～10°；在北纬 38 度及其以北地区，宜偏向西 5°～10°；在北纬 35°～37°地区，宜朝向正南（子午线方向的南）。对于方位过于偏西、上午接受阳光过于推迟的冬暖大棚，应通过改变东山墙的方位，使大棚朝向基本达到上述设计方位的标准。

5. 对于棚体过大的冬暖大棚，要通过改造，适当降低棚脊高度和相应地缩小跨度，或缩短长度　对于跨度超过 12 米、脊高超过 3.7 米的冬暖大棚，应适当缩小跨度，随跨度缩小而相应地降低棚脊高度，从而使棚体相对变小。对于东西长度 80～109 米（22～30

间）的大型冬暖大棚，可于其长度中间设一道内山墙，将其隔分为二，如此，棚体缩小一倍，放热比也就显著增大，棚温的回升速度也就能加快了。

二、对降温快、夜温过低的冬暖大棚的改造技术措施

（一）导致冬暖塑料大棚降温快、夜温过低的主要原因

大棚降温快、夜温过低的主要原因是保温性能差，而导致保温性能差的主要因素是：

1. 墙体及后坡层的厚度不够，或后坡过短　冬暖大棚的墙体及后坡层具贮热性能，晴日白天吸收贮存热量较大。这是因为墙体和后坡是用土和草坭等容积热容量较大的材料筑成的，干燥土的容积热容量为 2.143 4 焦耳／厘米^3·度，空气的容积热容量为 0.013 816 4焦耳／厘米^3·度，水的容积热容量为 4.186 8焦耳／厘米^3·度。干土的容积热容量是空气的 1 500倍，而潮湿土的容积热容量为空气的 2 000 倍左右。也就是说 1 立方米潮湿土升高 1℃所吸收的热量或降低 1℃所放出的热量，等于 2 000立方米空气升温 1℃所吸收的热量或降低 1℃所放出的热量。因此，当冬暖塑料大棚的墙体厚度及后坡层厚度都较大，又后坡较大（南北水平距离较宽）时，冬暖大棚贮热的容积大，吸收热量和释放热量都大。白天，墙体和后坡层吸收大量热贮存起来，并缓解棚内空气温度升得过快和中午前后空温过高；而到夜间墙体和后坡层释放热量，以补偿棚内气温的降低，使棚内温度下降缓慢，夜温不致过低。如果后坡过短，又墙体及后坡层的厚度都达不到冬暖大棚贮热保温所需的应有厚度，就会因贮存热量的容积不够大，白天吸收贮存太阳辐射热量不够多，而到夜间也就往棚内释放补偿的热量相对少，故此，棚温下降快，夜温过低。

2. 大棚的御寒保温设施配置不全；棚面覆盖保温材料的规格质量达不到当地气候条件下御寒保温所需要的标准　在我国北方适宜使用冬暖塑料大棚（日光温室）周年生产蔬菜的地区，冬季土壤最大冻土层厚度一般为 10～100厘米。如果有的冬暖大棚未设有防寒沟，冬季因外界寒冷，土壤结冻。棚内土壤与外界土壤传导热量，不仅使大棚栽培床南边土壤显著降低温度，而且也使棚内气温明显降低。如果冬暖塑料大棚的门口外未设有缓冲间，冬季受大棚外寒冷空气与棚内温暖空气对流的影响，棚内靠近门口的一间，气温和地温都比其它间低。不同纬度地区的冬暖塑料大棚，因冬季所处气候寒冷程度不同，所以对大棚覆盖保温材料的规格质量需求标准不同，越高纬度地区和海拔高度越大的地区，冬季越严寒，需要覆盖保温层越厚和扩盖面积越大，越需多层覆盖，但目前有不少冬暖塑料大棚，因草苫等不透明覆盖保温材料的品质次，或长度、厚度不够，保温效果差。这也是棚内温度下降快，夜温过低的原因。

（二）针对导致冬暖大棚降温快、夜温过低的主要因素，对大棚进行改造的技术措施

1. 增加墙体厚度　不论是大棚的后墙，还是山墙，适宜的墙体厚度，应当是当地最大冻土层厚度再加 50厘米。如果当地最大冻土层是 80厘米厚，大棚墙体的适宜厚度应是：80厘米＋50厘米＝130 厘米；当地最大冻土层是 20 厘米的地区，冬暖塑料大棚的墙体适宜厚度应是：20 厘米＋50 厘米＝70 厘米。依据当地气象资料，查出最大冻土层厚度是多少厘米，以最大冻土层厚度再加上 50 厘米作为墙体的适宜厚度，来衡量已建造成的冬暖塑料大棚的墙体厚度是否达到了上述标准；对于未达到的，要通过从外边补加墙体，以达应有厚度。对于内面陡直、外面倾斜、下宽上窄的梯形墙体，其厚度的计算方法是：

底宽加顶宽，除以 2。在加厚墙体厚度时，在土壤松散而粘结性很差的地区，宜采取改造成内陡外倾的梯形墙体。在山区，若以梯田上下差距的剖面为后墙建造的冬暖大棚，其后墙贮热保温性很好，只需对东西两个山墙补土加厚墙体即可。

2. 适当增加后坡的垂直水平宽度和增加后坡层的厚度　适宜的后坡宽度不仅与地理纬度有关，也与棚脊高度有关：在北纬 39°～41°高寒地区棚脊高 2.5～2.8 米的大棚，跨度 7 米为宜，其中后坡宽度 2.0～2.3米为宜；在北纬 36°～38°地区，脊高 3 米的冬暖大棚，跨度 8 米为宜，其中后坡 1.8～2.0 米为宜；在北纬 32°～35°地区，棚脊高 3.5～3.7 米的冬暖大棚，跨度 10～11 米，其中后坡宽度 1.8～1.5 米为宜。对于凡是因后坡窄（短）而贮热保温性差的冬暖大棚，要按照上述后坡宽度标准，通过改造来加宽后坡。增加后墙体的厚度，也能增加后坡的宽度，但只凭增加后墙体厚度，还达不到后坡适宜厚度的，要将后立柱适当往前移，使棚脊随之相应前移，来增加后坡宽度。就后坡层的适宜厚度而言，一般为后墙体适宜厚度的 1/3。例如，冬暖塑料大棚的后墙适宜厚度为 120 厘米，其后坡层的适宜厚度为 40 厘米。在适宜厚度的后坡层中，下铺上盖不漏水、不透气的塑膜，两膜之间是铺的玉米秸秆和草坭，其玉米秸秆厚占 2/3，草泥层占 1/3。对于后坡层厚度达不到上述厚度标准的，应通过改建，使后坡层厚度达到适宜标准。

3. 补建防寒沟　防寒沟是高纬度严寒地冬暖塑料大棚的重要御寒保温设施。尤其在北纬 34°～37°的内陆高原地区和北纬 38°～41°地区，深冬绝对最低气温一般在－20 ～－30℃,最大冻土层厚度一般为 50～100 厘米。建造的冬暖大棚如果缺少防寒沟，即使其它御寒保温设施再好，大棚昼间采光增温和温度回升再正常，也因大棚前沿外的土层结冻过厚，地温太低，棚外棚内接壤，冻土与温土互相传导热量，致使棚内近前脚 1～2 米宽的栽培床，昼夜地温都过低，使作物不能正常生长发育，甚至发生严重冻害。况且由于受地温低的不良影响，棚内气温也相对低。因而这样的冬暖大棚，栽培秋延茬蔬菜，不能延迟至深冬；栽培越冬茬和冬春茬蔬菜难以成功。在这些地区，凡是缺防寒沟设施的冬暖大棚，都属于御寒保温设施不配套的大棚，应通过改建、补设上防寒沟。

4. 在冬暖塑料大棚的覆盖保温材料配置上，要因不同地区的寒冷程度制宜　在北纬 34°以南深冬不太寒冷的地区，冬暖大棚的夜间覆盖保温，只需要盖一层 2 厘米厚的稻草苫即可，其稻草苫的长度，以能将前坡的棚脊至前脚底处全覆盖后略有余即可。

在北纬 35°～37°深冬寒冷地区，冬暖大棚的夜间覆盖保温，需盖一层 3.5 厘米的稻草苫，或 2.5 厘米厚的蒲苇草苫（即蒲草加芦苇）；在寒流侵袭的严寒夜晚，还需加盖一层整体塑料膜作浮膜（即盖在草苫之上）。此地区要求大棚草苫的长度要比前坡长出 1.5 米，以做到往后过棚脊覆盖后坡半米，往前超前脚覆盖棚外地面 1 米。

在北纬 38°～39°深冬严寒地区，深冬夜间棚面覆盖材料，宜先盖一层纸被（由 6 层牛皮纸或 4 层旧水泥袋纸经缝制而成），再盖一层 3.5 厘米厚的稻草苫。在遇寒流天气特别严寒的夜晚，还需要加盖一层整体塑料薄膜作浮膜。在此地区，所用草苫的适宜长度，要长出前坡长度 3 米，以往后过棚脊盖后坡 1.5米，往前超前脚盖棚外地面 1.5 米（将防寒沟及其以南 1 米地面覆盖）。

在北纬 40°～41°地区和北纬 37°～41°的内陆高原地区，深冬尤为严寒，冬暖大棚夜间的覆盖保温材料，以棉被更好。棉被是用旧棉絮、落花及包装布缝制而成，厚度 2～2.5 厘米。

其特点是质地轻、贮热保温性好，保温力高于稻草苫、蒲苇苫和纸被，在高寒地区可达10℃，且耐用，只要保管妥善，可使用 6～7年，但造价较高，且在冬季多雪地区采用，必须再加盖一层耐低温性和低温抗冲性都强的线性聚乙烯（∠～CDPE)塑料薄膜作浮膜。若因经济条件所限，不能采用棉被加线性聚乙烯膜覆盖时，可选用两苫一膜覆盖，即蒲苇苫＋聚乙烯膜＋稻草苫三层覆盖。其覆盖物长度，都应比前坡面的长度长出 3米。

上述保温覆盖物，是冬暖塑料大棚整体结构的一部分，必须按所需规格标准及时备全备足，以便配套使用。

第二节　寿光冬暖塑料大棚蔬菜栽培环境条件的调控技术

蔬菜的生长发育是蔬菜作物与其周围环境条件双方互相作用的结果。蔬菜于冬暖大棚（日光温室）内栽培技术，是人为的创造出适合于蔬菜作物生长发育的环境条件，并经常调节蔬菜作物生长发育与其所处环境条件之间的矛盾，使其双方达到统一。因此，蔬菜于冬暖大棚内栽培的技术重点，是如何进一步完善冬暖塑料大棚这一保护园艺设施和调控环境条件，使其能适合于栽培蔬菜作物的要求。这就是蔬菜于日光温室内栽培管理的技术特点，也是与露地栽培管理技术的主要不同之处。蔬菜在正常的生长发育过程中，需要一定的光照、温度、水分、空气、养分等条件，这些条件并非单独与蔬菜发生关系，而是诸条件（因素）相互联系、相互影响。因此，在冬暖塑料大棚内栽培蔬菜，栽培管理者既需要了解大棚内环境条件诸因素的特点，又必须了解蔬菜对环境条件的要求，并掌握各种相关因素的调节，使诸环境条件协调，适于蔬菜作物正常生长发育的需要。

一、冬暖塑料大棚内光照条件的特点及其调控技术

蔬菜作物进行光合作用和生长发育所需要的光照强度和光照时数，因蔬菜种类不同而有较大的差异；同时还受温度、空气中二氧化碳含量（浓度）及土壤湿度等条件的影响和生育阶段的不同而变化。大多数蔬菜作物在幼苗期的光饱和点和光补偿点分别为 40～50千勒克斯（勒克斯即米烛光）和 1.5～2.0 千勒克斯。其中黄瓜、西葫芦、冬瓜、苦瓜、西瓜等葫芦科蔬菜和番茄、菜椒、茄子等茄科蔬菜的光饱和点和光补偿点，分别为 70～80千勒克斯和 3～4千勒克斯。所谓光饱和点和光补偿点是：在一定范围内，绿色植物的光合作用随着光照强度的逐渐增强而逐渐加快。当光照强度达到一定限度时，光合作用不再加快，这种现象叫光饱和现象，这时的光照强度，叫做光饱和点。同样，在一定范围内降低光照强度时，光合能力也随之下降，当光照强度降到植物的光合强度和呼吸强度相等时，这时的光照强度就叫做光补偿点。在光补偿点和光饱和点之间，光合强度随着光照强度的增减而增减。所以，光饱和点和光补偿点是分别代表植物对强光和弱光的利用能力。可作为植物需光特性的两个重要指标，来衡量植物的需光量。上述蔬菜作物的光合强度一般是 11～17 毫克 CO_2／分米^2・小时，最高可达 20～30 毫克 CO_2／分米^2・小时。所以，冬暖大棚（日光温室）内的光照强度大小（即光照强弱），不仅关系棚内升温快慢和温度高低，而且对绿色植物的光合作用和生长发育的影响很大。光照强度和光照时数是平衡地增减，而且由两者构成了光量。果菜类蔬菜的生长发育和产量大致与光量相一致。而对其另

一方面的影响是花芽分化。如黄瓜、丝瓜、佛手瓜等瓜类蔬菜作物，幼苗期在长日照下易分化成雄花，而在短日照条件下不仅能促进花芽分化，而且易分化成雌花。番茄、辣（甜）椒、茄子等茄果类蔬菜作物，在苗期处于短日照条件下，能促进花芽分化，使其适当早现蕾。大棚内的光照条件，还直接和间接地影响棚内的温度、湿度和空气中二氧化碳含量等其他条件。因此，光照条件是关系着冬暖塑料大棚（日光温室）内蔬菜生产成败、产量高低、品质优劣的主要因素。

（一）冬暖塑料大棚的光照特点

大棚内接受太阳光的效率称大棚的采光。大棚的结构和设备决定其采光性能，并构成了棚内复杂的光气候。大棚的采光除受不断变化着的太阳位置和外界气象要素影响外，还受大棚本身的结构、材料和管理技术的影响。

1. 透光面的棚面角度对光照的影响　光线照射透明体后，一部分被吸收，一部分被透射，其余部分被反射。其关系可用下式表示：

吸收率＋反射率＋透射率＝1

干净的聚氯乙烯无滴膜对光的吸收率大致为 10%，剩余的就是反射率和透射率。反射率愈小，透射率就愈大。反射率大小与光的入射角有关，当光线垂直入射物体表面时，入射角为 0°（对太阳光投射角度来说为 90°），反射率最小，而透射率达到最大值。因此，大棚内的光照强度与太阳的位置和透光面的棚面角度有关，而太阳的位置（即太阳高度角）又与地区所处的地理纬度、季节、每天时间有关。使棚内光线最好的棚面角度、应该是与太阳高度成直角（即棚面角斜线面的法线与太阳射线重合）。如果按此理论，在我国北方高纬度地区建造冬暖塑料大棚（冬季可使用的日光温室），棚面要建造得很高大，这不仅造成造价过高，而且造成遮荫面积和保温性能差等缺点。所以，在实际建造冬暖型大棚时，应按“冬至”这天中午的入射角 35°～37°、在 10 时至 14 时的时间内对透射率影响不大的坡度，来缩小棚面角度。如寿光冬暖塑料大棚，正是依据上述理论和当地的地理纬度，以“冬至”中午时间的太阳入射角 35°～37°（即太阳光投射角度为 55°～57°）为设计参数来确定的棚面角度，所以此大棚的冬季采光量比原寿光单坡面春用型大棚高出 20% 以上。

2. 不同透光材料对透光量和光质的影响　太阳光直射到地面的光波长度在 300～3 000纳米（即 0.3～3.0微米）之间。波长短于 400 纳米的光为紫外线，波长 400～700 纳米的光为可见光，包括：紫、蓝、青、绿、黄、橙、红 7 色光；波长 700～3 000 纳米的光为红外线。而由地面向外辐射为长波长，一般在 5 000～10 000 纳米（即 5～10 微米）之间，称其为热线。不同的光质对蔬菜作物的生长发育有着不同的影响（参见表 2－1）。

表 2－1　不同光质对绿色植物的影响

光　质	波长(纳米)	对绿色植物的影响
红外线 红　光	750 以上	750 纳米为吸收临界值，植物对这个临界值以光能的吸收实际上等于零
红　光 橙　光	750～600	增强叶绿体光合作用的能力，利于植物生长，是绿色植物进行正常发育必不可少的光能

（续）

光　质	波长(纳米)	对绿色植物的影响
黄　光 绿　光	600～490	能使光合作用下降，生长减弱，但植物对绿光的吸收最少
青　光 蓝　光	490～440	可活跃叶绿体的活动，促进植物营养生长
紫　光 紫外线	440～280	是植物形成色素的主要光质，并促进维生素的形成和干物质的积累，防止徒长，使植物苗壮，病害少，产量高

不同的透光材料对不同波长的光质，透过率不同；如醋酸乙烯和聚乙烯薄膜，具有透过紫外线的良好性能，而玻璃和聚氯乙烯对紫外线几乎严密隔绝；但聚氯乙烯薄膜和玻璃阻隔热线能力较醋酸乙烯和聚乙烯强（参见表 2－2）。

表 2－2　不同透光材料的光线透过率（%）

项　目	单　位	聚氯乙烯	醋酸乙烯	聚乙烯	玻　璃
试样厚度	毫　米	0.1	0.1	0.1	3.0
紫外线	280 纳米	0	76	55	0
	300　纳米	20	84	60	0
	320　纳米	25	81	63	46
	350　纳米	78	84	66	80
可见光	450　纳米	86	82	71	84
	550　纳米	87	85	77	88
	650　纳米	88	86	80	91
红外线	1 000　纳米	93	90	88	91
	1 500　纳米	94	91	91	90
	2 000　纳米	93	91	90	90
热　线	5 000　纳米	72	85	85	20
	9 000　纳米	40	70	84	0

3. 冬暖大棚的方位、距离对光照的影响　在高纬度地区建造冬季栽培喜温性蔬菜用的冬暖塑料大棚，应特别注意大棚的方向问题。因为纬度愈高，太阳高度愈低，建材的遮光面积愈大。因坐北朝南东西向延长的冬暖塑料大棚，比三面透光南北向延长的冬暖大棚优越，这种优越性的南界大致在北纬 34.5 度左右。所以在北纬 35 度以北地区建造冬暖大棚，宜建造坐北朝南东西延长的。但因冬季的太阳高度低，尤其是离中午时间愈长的上午和下午时间，太阳高度愈低，投射的阴影愈长。所以，对于东西延长、南北连栋排列的冬暖大棚群来讲，前排大棚的后墙至后排大棚前檐底脚的距离，应是前排大棚“冬至”中午投射阴影的长度再加上 1 米。考虑到棚顶上又放置着白天拉卷起来的草苫（草帘），又增加投射阴影的长度。因此，前排大棚的后墙至后排大棚前檐底脚的距离，应是前排大棚“冬至”中午投射阴影（包括棚顶草苫捆的阴影）的长度再加上 2 米。如果后排大棚与前排大棚相距过近，就会因前排大棚在上午和下午遮后排大棚的光，使连栋排列的大棚内形成一条条的阴影，其光线分布不匀，降低东西向延长的优越性。

4. 冬暖塑料大棚内光照的分布　导致冬暖塑料大棚内光照分布不均匀的原因主要有以下几个方面：

一是采光面角度的影响。透光棚面是弓形或略起拱的，因此在同一栋大棚的透光棚面的不同部位，切线角度不同，导致光照差异，入射角大的（太阳投射角小的）部位光照差。

二是离采光面距离的影响。离透光棚面越远，光照越弱。如寿光冬暖塑料大棚内，南部光照强，北部光照弱，有时可差 50%以上。

三是遮荫的影响。大棚的东西两山墙造成的遮荫能使棚内的光照分布不均匀；大棚的横杆、拱杆、立柱、垫杆等建材也造成遮荫。

四是栽培管理方式的影响。棚内南北向行种植比东西向行种植受光均匀。架蔓或吊蔓的比匍匐蔓的受光均匀。

（二）冬暖塑料大棚内光照的调节

对冬暖塑料大棚内光照的要求：一是光照要充足，二是要光照分布均匀。目前采用的寿光冬暖塑料大棚的透光率，一般在 40%～60%，所以在大棚结构和管理上还有很多不合理的地方，改进的潜力很大。

1. 排除棚膜上的阻光因素，相对增加棚膜的透光率　一般塑料薄膜由于棚内膜面凝结一层露水珠，增加了反射光；为了减少光反射造成光损失，应采用聚氯乙烯无滴膜。这种薄膜的膜面上不形成露水珠，比聚乙烯等一般塑料薄膜增加光照强度 20%左右。但聚氯乙烯无滴膜易染尘，往往因染尘也增加反射光而造成光损失。目前市面上出售的无滴防尘长寿塑料薄膜，既膜面不形成露水珠，又防止染尘土，且使用寿命长，可为较理想的棚面用膜。若采用聚乙烯等普通塑膜，在管理上要勤冲洗膜面，以增加透光率。农民用涂细土的方法清除薄膜上附着的水滴，也能增加透光率 7%左右。

目前用于塑料薄膜防水滴的 SN农用塑料薄膜防水滴剂和 AB农用塑料薄膜防水滴剂，都已批量生产上市供应。聚乙烯等普通塑膜喷涂上“SN”或“AB’，防水滴剂后，膜面不形成水滴，有效期达 6个月，透光性好，比不喷涂的提高棚温 1～3℃。例如，“SN”防水滴剂由 S组分和 N组分组成，无毒、无味、无腐蚀性，不会燃烧，使用安全简便。配制此喷涂液时，先将 S组分用力摇动成易流动的液体后，加入水中，搅拌均匀后，在搅拌下加入 N组分，即可喷涂。此液的配制比例见表 2-3。

表 2-3　SN 喷涂液配比表

名称 \ 加量	水（千克）	S（克或毫升）	N（克或毫升）
自来水	10	300	50
河　水	10	300	50
井　水	10	300	35
备　注	不同类型的水含矿物不同，含矿物多时，尤其加入 N组分时会出现絮状物，喷涂液干后，膜面上会有微细粉层，但不影响透光和防水滴效果		

具体喷涂方法是将配好的喷涂方法是将配好的喷涂液用喷雾器（最好是用机动喷雾器）喷在大棚内的膜面上。喷嘴离膜面 15～20 厘米，以喷涂得膜面完全润湿（即喷涂液在膜面上呈水膜状）为准，喷嘴不宜移动过快，每千克喷涂液约喷 5平方米。应选择晴

日，先开窗通风，使棚膜面完全干燥后方可喷涂。喷涂过程中应经常搅拌喷涂液。喷涂液应当天配制，当天用完，否则放置时间长了会影响效果。喷涂工具用过后要用水洗净。防水滴剂在阴凉处的贮藏期为 18个月。

2. 调节棚面角度和前窗的角度　冬暖塑料大棚的光照强度和光照分布往往是互相矛盾的，且因大棚的结构不可能随时改变，这就要看生产上的要求，来解决主要矛盾。坐北朝南东西向延长的寿光冬暖塑料大棚，要求冬季光照强度大，因此棚面角度应尽量大些，而且随着地区纬度的增高，棚面角度相应地增大。冬季，可将地窗面向正南，使太阳光线都能从地窗（前窗）透射到棚内的地面上。春季，因太阳高度较高，棚内的光照较强，主要矛盾是光照分布不均匀这个问题，应将地窗（前窗）面尽量放坡些，使透射进来的光线距离相等，使棚内光照分布比较均匀。

3. 减少建材和作物的遮荫　依据结构力学原理简化大棚建造结构，尽量减少竹木等建材的遮荫，或把建材的阴影投到栽培床外。合理增加大棚的高度，增加棚内空间，减少植株的遮荫，例如，寿光高标准冬暖塑料大棚，不仅因采用钢管拱架，无前、中立柱，而能减少棚内遮荫；并由于棚脊较高，棚面角度较大，而透光性好。在山区，若以梯田崖埂为北墙（后墙），建造坐北朝南东西延长的冬暖塑料大棚，最好在棚内修梯田，可减少作物植株遮荫。

4. 利用反射光　棚内反射光利用的好，不仅增加光照强度，还能改进光照的分布情况，是廉价的补光。最简单的方法是在建材和墙上涂白，或采取张挂镀铝聚脂反光幕。在大棚内搞蔬菜地膜覆盖栽培，也能增加棚内反射光。

5. 人工补光　人工补光的目的有两种：一是补充光照时间，用以抑制或促进花芽分化，这种补光使用的光源其强度较小，大约 100勒克斯即可。另一种目的是作为光合作用的能源，以补充阳光的不足，这种光要求光照强度大，一般在 1 000勒克斯至 3 000勒克斯。适用于补光的光源有农艺钠灯、水银荧光灯、荧光灯、气体放电式灯、钨丝灯等。

二、冬暖塑料大棚内温度条件特点及其调控技术

蔬菜作物的光合作用、呼吸作用、吸收水分和养分等生理都受温度的影响。不同种类蔬菜作物对温度的要求：同一品种的蔬菜作物在不同的生育阶段，对温度条件的要求也不同。在冬暖塑料大棚保护地蔬菜生产上，为了高产优质，就必须根据各种蔬菜的生物学特性，利用各种设备和措施，调节其生长发育所需的适宜温度。

（一）冬暖塑料大棚内的温度特点

1. 冬暖塑料大棚（日光温室）增温保温形式　冬暖塑料大棚在不需要人工加温的情况下，所以能在冬季严寒地区反季节种植喜温蔬菜，是由于白天太阳光透过棚膜射入棚内地面上，使地面获得太阳辐射热量，经过分子传导逐渐提高下层土壤温度。同时地面上也放出长波辐射，使热能留在棚内，加快提高棚内的气温和其它物体的温度。所以白天棚内的气温始终高于外面气温。这种透明覆盖物的保温作用，称之为“温室效应”。棚内白天温度高的原因虽然与覆盖物的保温作用有关，但主要是棚内被加热的空气不易被风吹走的缘故。

2. 冬暖塑料大棚内的日温差　白天棚内的空气由于地面受太阳辐射而温度逐渐被提

高，到下午 1 时左右达到最高点；之后，随着太阳的辐射量逐渐减少，气温逐渐下降，到日落后只剩下棚内土壤中和墙体及后坡层贮存的热，继续向地表和墙体表面进行长波辐射，并在夜间通过覆盖物以 3 000～30 000 纳米（3～30 微米）的长波向周围红外辐射放热，直至日出前。所以，大棚内的温度在日出前最低，日出后又受太阳的辐射逐渐提高温度，如此形成了大棚内的日温差，即白天温度高，夜间温度低的情况。大棚内的日温差有如下特点：

一是大棚内白天最高温度和夜间最低温度，都比外界的高，由于棚内的容积小，其对流圈比大气的对流圈也小，所以棚内白天温度比大气升高的快而且高。棚室的容积愈小，白天温度升高的愈快愈高。如在密闭的情况下，小拱棚内的最高温度要比大棚内的最高温度高出 10℃左右。夜间大棚内要通过覆盖物向外放热，所以棚内温度比大气温度下降的慢。并因土壤、植物吸收率大，贮热多，射出率大，所以夜间棚内的长波辐射多于大气，故此春天棚内的最低温度比大气的温度高出 2～4℃。

二是棚内的日温差比大气的日温差大，大的程度与棚室的容积大小有关：棚室容积愈小，因热容量小，温度下降的愈快愈低；但也回升的愈快愈高。在棚室密闭情况下的日温差比大气的日温差大；且棚室的容积愈小，日温差愈大。例如，在棚外气温的日温差为 10℃时，大棚内的日温差约为 30℃左右，而小拱棚内的日温差能达 40℃左右。

另外，有时小拱棚内的温度还低于棚外的气温，这叫“棚温的逆转”。“棚温逆转”一般出现在白天阴天而夜间晴朗、又有微风的夜间，这是因为在晴朗的夜间，地面和棚体的有效辐射大（地面有效辐射＝地面辐射 —大气逆辐射），而棚内地中贮热少，热的补充小于放热；露地虽然放热多，但因有微风从其他地方对流补充热，而小拱棚有薄膜阻碍，不能与棚外对流，也就不能补充热，致使棚内温度低于棚外气温，特别是用聚乙烯薄膜覆盖时，容易发生“棚温逆转”（也叫温度逆转）现象。

三是大棚的日温差随季节、地理纬度和天气等条件不断变化而变化：大棚（日光温室）的日温差是由太阳辐射热和大棚的保温性决定的，即为辐射收支差额。太阳辐射是随太阳高度（随季节变化）、纬度（地理位置）和天气等条件不断变化而变化着。因此，冬暖大棚的日温差也随着变化。就季节而言，冬季大棚内的日温差比春季和秋季的日温差大。从大棚所处的地理纬度来说，所处的地理纬度愈高，棚内日温差愈大。如果这些条件不变，即在一定纬度地区和季节里，棚内的日温差主要由棚体的结构和保温性能所决定。

四是在棚室内栽培作物中，保持一定范围内的日温差是十分重要的温度条件：如温度昼高夜低，有利于作物增加光合积累，提高净同化率，有利于促进叶芽及花芽分化和生长发育。

3. 冬暖塑料大棚的放热方式　冬暖大棚的放热，除上述通过覆盖物及其内部物体的辐射放热外，还有通过覆盖物传到大气中去的“贯流放热”和大棚间隙的局部换气放热。

贯流放热：热通过物体传导的现象叫热贯流。微观地观察物体的表面时，表面各有一层以微米为单位计算的很薄的空气层保护着。热要通过物体的这两个空气层才能传到外部。大棚的透明覆盖物——塑料薄膜较薄，传热抵抗主要是这两个空气层和空气层与覆盖物（草帘）之间的空气。覆盖物放热的贯流热量大小，不仅与传热抵抗及传热抵抗的逆数—— 热贯流率（千卡／米^2 ·时 ·℃）有关，而且还与棚内的气温、棚外的气温、风速、

覆盖物的表面积有关。覆盖物的表面温度高于气温时，就以对流的方式放热到大气中去，这时棚内温度就不断地以贯流的方式向外放热。如果覆盖物的外表面温度低于外气温度时，外气温就要向覆盖物外表面传热，棚内温度就不向外部贯流。冬季的夜间，棚室覆盖物外表面温度一般是低于外界气温，所以不贯流放热；只有白天或夜间人工加温时放热。

换气放热：冬季大棚密闭时，因结构不严密，由各种间隙逸出热量，大致相等于每小时 1～2 次的换气。如果每小时 1 次的换气率等于 1/10 辐射放热，每小时两次就等于1/5。换气损热量受风的影响很大，风越大，换气损热量越大。

辐射放热：辐射放热主要在夜间，以有效辐射的方式向外放热。在夜间三种放热方式中，辐射放热占的比例很大，有人说 90%是辐射放热。棚内的物体通过透明覆盖物（塑料薄膜）也在进行辐射放热，其放热且与内外温差和透明覆盖物面积有关系。

4. 冬暖塑料大棚的辐射放热与棚室表面积关系　　辐射与棚室表面积的关系：棚室的放热性或保温性与土地面积有关，也与棚室设施的表面积有关。

土地面积与棚室表面积之比称之为保温比：

$$保温比=\frac{土地面积(S)}{放热面积(W)}=\frac{温床面积}{棚室表面积}$$

而与保温比相反之，称为放热比：

$$放热比=\frac{放热面积(W)}{土地面积(S)}=\frac{棚室表面积}{温床面积}$$

棚室越大，保温比越大，放热比越小；棚室越小，保温比越小，放热比越大。大型的冬暖塑料大棚，放热比小，保温比大，棚温变化缓慢，昼夜温差小，保温效果好。小型的冬暖大棚，夜间极易变冷，昼夜温差悬殊较大，温度升降迅速，保温效果差。

5. 冬暖大棚内的温度分布　由于冬暖大棚内的热源和通风换气等多种复杂的经常变化的因素交叉在一起，使各个部位的温度经常在变动着，形成了复杂的温度分布情况，其原因主要有以下几个方面：

一是太阳光的入射量：冬暖大棚内的受光部位是随着太阳位置的变化而变化，同时又因棚面结构、倾斜角度、方位、侧高的不同，以及建材的遮荫引起不同地位得到不同的透射率，使白天棚内形成温差。一般是中间高，周围低；阳面高，阴面低；中午高，早晚，低。这是太阳入射量引起大棚内温差的直接原因。如果大棚内有作物生长，约有放射量的 50%～60% 以潜热的形式被用于土壤水分的蒸发和植物体内水分的蒸腾，使温度降低 2～3℃，或棚内有砖框、水泥柱（台）等反光面，增加了反射光，会使这些部位气温升高 1～3℃。这是太阳入射量引起大棚内温差的间接原因。因此，在同一时间里，棚内各部位形成了温差，又因太阳位置是时刻在变化着，所以大棚内的温度分布很复杂。

二是通风技术的影响：通风分自然通风和强制通风。自然通风的通风量是由窗口的大小和窗的位置决定的，通风量大，能减少温差，特别是能减少棚内的垂直温差；若窗口的位置不适当，容易产生无风区而增加温差；且往往是通风口处温度低，无风区温度高。自然通风除注意掌握通风量、通风时间外，还应注意通风方法，如早春中午前后冬暖塑料大棚内会产生高温，所以要注意及时通风。通风时一般先开天窗，随着气温升高再开地窗（前窗）;仅开地窗通风时,容易在顶部形成“热盖”。

在无风时，强制通风的通风量比自然通风量大，容易使棚内垂直温差减少。强制通风一般是由一侧吹向另一侧面的过道风，即从外边进来的低温的空气开始低流，逐渐被加热后向高流，在排气口前变高，并在排气口附近与外气混合，温度边降边排出去。由于这种水平气流的影响，上下形成了两个循环气圈。这种气流依风力的大小，进出口的位置以及气流与畦向等而产生各种变化，影响棚内温度分布情况。

三是冬暖塑料大棚内外温差的影响：大棚内的热源温度越高，棚内棚外温差越大，不同部位的温差也越大。相反，棚内的热源温度越低，棚内外温差越小，不同部位的温差也越小。例如，同样在寒冷的冬季，寿光冬暖塑料大棚因采光性强和保温性好，棚内热源较高；其内外温差及不同部位的温差就比采光性和保温性都较差的寿光改良式春用型塑料大棚的大。

（二）大棚蔬菜作物的高、低温障碍害及其表现症状

蔬菜作物于冬暖塑料大棚内栽培，因此露地栽培的容积热容量小，温度变化大，故易出现高温和低温障碍害。主要有高温障碍害、寒害、冻害等。

1. 高温障碍害　当大棚或温室内的温度高于适宜温度范围的最高温度，并高于蔬菜作物能忍受的最高温度时，就会发生高温障碍害。其受害机理主要是：高温改变了原生质的理化特性，使生物胶体的分散性下降，电解质与非电解质大量外渗，　酯类化合物变成层状；有时还会导致细胞结构的破坏，细胞中有丝分裂停止，细胞核膨大、松散、崩裂，局部溶解或完全溶解。高温还改变呼吸强度，使植物体内合成受阻，原生质的分解大于合成。尤其是在光照不足而又气温过高的情况下，受到的破坏更严重，温度愈高，水分扩散愈快。另外，气温又很容易影响叶片温度，如果叶片温度高于周围气温时，则光合作用受抑制，叶片上出现死斑叶绿素受到破坏，叶色变为褐色，未老先衰；并且影响正常色素的形成和花芽分化，从而引起日烧病、落花落果、果实畸形、种性退化、种子异常，并出现雄性不育症。

近年来寿光菜农在栽培冬暖大棚冬春茬菜椒、茄子和早春茬芸豆（菜豆）中，有的全棚菜椒、茄子棵大不现蕾，芸豆严重落花。经调查诊断，是属于高温障碍害症。在冬暖大棚辣椒、茄子冬春茬的育苗期正处于寒冬，人们往往重视大棚保温而忽视防止中午高温障碍害，结果因高温抑制了花芽分化，造成现蕾少而迟。

2. 寒害　植物在不同生长发育时期，能开始生长发育的最低温度叫“生物学零度”。当温度下降到生物学最低温度以下时，植物生长发育就停止。生物学最低温度因作物品种及生育期不同而异。当棚室内的蔬菜作物植株处于零度以上至生物学零度限以下时，所受的低温危害叫寒害。

喜温作物在低温条件下易发生寒害。造成寒害的原因是植物体的吸收机能衰退，阻碍了水分与养分的吸收。如番茄、黄瓜、苦瓜等喜温蔬菜作物对温度比较敏感，它们的根毛原生质在 10～12℃ 时就停止流动，养分的吸收受到抑制，一些营养元素的缺乏症也就随之发生。寒害还抑制叶绿素的形成，使光合作用降低，幼嫩叶片发生缺绿甚至白化，绿色组织贮藏的淀粉水解成可溶性糖，转化为花青素苷，由绿变为紫红。花青素可以提高叶片温度 1.7～1.8℃　，从增强抗寒力的角度来看是有好处的，但植株生长不良或停止生长，造成植株矮小，产量降低。

3. 冻害　当温度低于零度以下时作物发生的霜冻害叫冻害。冻害发生的程度取决于降温的幅度、持续时间长短、霜冻来临和解冻的快慢及作物的耐寒性强弱等。一般降温幅度愈大，霜冻持续时间愈长，耐寒性愈差的作物，受冻害愈重。蔬菜冻害死亡的原因是细胞内结冰，直接破坏了原生质结构，使细胞死亡；或者原生质脱水发生机械挤压及原生质胶体变性凝固（寒害与冻害的主要不同是寒害严重时也不能造成原生质破坏，而只是造成细胞间水分结冻脱水）。有时冻害并不是发生在寒流到来时原生质遭到破坏，而是在解冻时原生质受到伤害。如果解冻时气温缓缓回升，那么结冰脱水组织的细胞就能够重新吸收失去的水分。但如果解冻时气温突然升高，细胞外部水分来不及被原生质回收而很快失掉，原生质失水后作物的组织就干枯，不能恢复生机了。所以，当蔬菜受冻害后，在解冻过程中，如果温度回升过快时，需要进行遮光覆盖，使之缓缓地升温，以利减轻冻害程度。

（三）冬暖塑料大棚的保温和温度调控技术

为创造和保持大棚蔬菜生长发育的适宜温度，除利用大棚结构的透光增温性和保温性外，还必须采取保温和调节温度的措施。如果仅用大棚结构的保温性，在寒冷季节里不能维持适宜的最低温度时，就要用不透明覆盖物进行防寒保温等方法保温；如果仅用棚室结构的透光增温性，当寒冷季节的中午或秋、春季节的白天不能维持适宜的最高温度时，就要通过开窗通风等措施来调节温度。从而使棚室内维持最适宜的温度和适宜的日温差。

1. 冬暖大棚蔬菜栽培的保温原理及方法　夜间大棚内的温度比外界高的原因，不是白天被加热的棚内气温一直维持到夜间，而是白天被贮存在地中和墙体等设施中的热量逐渐向棚内放出热量的结果。因此，大棚的保温原理就是尽可能地不使棚内已形成的热量跑掉。大棚的保温与大棚的入射日照量、地面、日照的地面吸收量、棚的表面导热系数、辐射系数都存在着定量关系。据此，大棚的保温方法是：

一是增加地热贮存，减少热量浪费：经常维持适宜的土壤湿度，提高土壤热传导率；在无损棚内排水、防水情况下，适当降低棚内栽培床地面；对棚内地面覆盖地膜、铺草等，以减少水分蒸发和热量损失；除在前沿外设防寒沟外，还可在东、西、北三面的墙基外设防寒沟，且注意防寒沟的深度要大于当地最大冻土层深度。

二是减少门窗、间隙的热交换放热：首先要防止热量从棚室门窗及其间隙跑失。可通过减少门的面积，在门外装门、门上加挂棉帘，并将推拉改作平推门等来减少热量的损失。严堵墙壁间隙，采用压膜绳压棚膜，可防止棚内热量从间隙膜孔中外逸。

三是进行多层覆盖，减少放热：采取多层覆盖，可有效地阻隔内部长波辐射。多层覆盖包括大棚内、外面覆盖。棚内部多层覆盖，可采用固定的双层塑料薄膜，这种固定的双层覆盖，保温性能好，费用也较低，且管理方便，但因透光率低，只适用于不需强光的作物。为了不影响透光率，可在棚内面加挂一层保温幕，这层保温幕可用农用塑料薄膜、不织布、印花衬布等。因为这层保温幕是活动的，并因中间接连处不很严密，其保温效果不如固定式双层薄膜，但光照强度好。对于栽培植株较矮的蔬菜或蔬菜苗期，可在棚内地膜覆盖、地膜加小拱棚二层覆盖、地膜加小拱棚塑膜再加草帘三层覆盖。对于植株高或攀蔓蔬菜作物，仅可用地膜覆盖。棚外部多层覆盖主要是透明覆盖物外加草苫、草帘、棉被、纸被等。如塑料棚膜上盖草苫，再盖塑料薄膜，即两膜夹草苫（草帘）三层覆盖。

四是采用保温性好的覆盖材料和覆盖方式：不同的覆盖材料和不同的覆盖方式的保温效果不同。因此，要根据大棚的设施结构、季节气候和蔬菜生产对温度的需要，选用保温性好的材料和采取相适应的保温方式。目前国内已有专门用于大棚温室外部覆盖的 PE 高发泡软片，既轻便又保温效果佳。

各种覆盖方式的保温效果和常用覆盖材料的规格、用途、用量分别见表 2－4 和表 2－5。

表 2－4　大棚温室各种覆盖方式保温效果

覆　盖　方　式	保温效果(℃)
塑料大棚＋草苫(草帘)	＋5.5～6.0
塑料大棚＋草苫＋一层聚乙烯膜	＋8.5～9.0
塑料大棚＋保温幕＋草苫	＋9.0～10.0
塑料大棚＋两层聚乙烯膜	＋5.5～6.0
小拱棚	＋3.5～5.0
小拱棚＋保温草苫	＋8.5～9.0
小拱棚＋两层聚乙烯膜	＋7.5～8.0
小拱棚＋草苫＋聚乙烯膜	＋9.5～11.0

表 2－5　常用覆盖材料规格用途用量

名　称	规　格			用　途	667 米^2 用量
	长度(米)	宽度(米)	厚度(厘米)		
稻草苫	6.0～8.0	1.2～1.5	3.0～4.0	大棚温室外保温	65～100 条
稻草苫	2.5～4.0	0.6～0.9	3.0～4.0	小拱棚外保温	500～800 条
蒲草苫	6.0～8.0	1.5～2.0	4.0～5.0	大棚温室外保温	50～70 条
稻草帘	2.0～2.5	0.8～1.0	1.0～1.5	小拱棚外保温	600～700 条
蒲草帘	2.0～4.0	1.0～1.5	1.0～1.5	小拱棚外保温	200～400 条
纸　被	6.0～8.0	1.2～2.0	0.2～0.3	温室大棚外保温	50～100 条
棉　被	5.0～8.0	2.0～4.0	3.0～4.0	大棚温室外保温	30～40 条
蒲苇帘	6.0～8.0	1.5～2.0	4.0～5.0	大棚温室外保温	50～70 条
遮阳网	100	0.9～1.6		大棚遮荫覆盖	1 000～1 200 平方米
不织布	100	1.0～3.0	15～20(克/米^2)	大棚温室内保温	1 000～1200 平方米

2. 冬暖塑料大棚的温度调节　冬暖塑料大棚（日光温室）蔬菜栽培温度的调节方法，主要是揭、盖不透明覆盖保温物如草苫或草帘和开、闭通风窗口。

一是揭盖草苫调温：在拉揭草苫（草帘）的时间上，应掌握在上午揭开草苫后棚内温度不降低也不显著回升为标准。若拉揭开草苫后，棚内气温降低，这说明揭草苫的时间偏早；若拉揭开草苫后，棚内气温立即显著回升，这说明拉揭草苫的时间偏晚。当拉揭开草苫（帘）后棚内温度不降低而在短时间内也不明显升高，这说明拉揭草苫的时间正适时。冬季若遇阴雪天气，白天只要拉揭开草苫后棚内气温不降低时，即应揭草苫，使棚内尽可能争取散光照。

在覆盖草苫（帘）的时间上，应掌握在晴日的下午盖草苫后的 4 个小时时，棚内气温不低于 18℃和不高于 20℃为标准。若覆盖草苫后的 4 个小时时，棚内气温低于 18℃，这

说明覆盖草苫的时间偏晚了；若棚内气温高于 20℃时，这说明盖草苫的时间偏早、即盖早了。当覆盖草苫后的第 4 个小时上，棚内气温在 18～20℃，这说明盖草苫的时间正适时。在遇到连续几天阴雪寒流天气而又转晴后，宜采取“揭花苫”。即先隔一床或隔两床揭一床，使棚内蔬菜有处于阳光直射的，有被遮荫的，待 20～30 分钟后，当受阳光直射的蔬菜植株发现有萎蔫现象时，立即喷洒水，同时把揭开的草苫盖上，而把未揭的草苫再隔几床拉揭开一床，如此，分 3～4 次拉揭草苫和覆盖草苫，至下午两时（14 时）以后把所有的草苫都拉揭开。这样使棚内气温缓慢回升，以避免闪秧或减轻棚内作物受寒害、冻害程度。

二是通风换气调温：棚室通风换气不仅能调节棚室内的温度，还能降低棚室湿度，排出有毒害气体，补充二氧化碳。就调节棚内的温度而言：伏季利用大棚在遮光条件下栽培草菇等非绿色蔬菜作物时，通过通风，可提高棚内的温度。而利用大棚在挡雨和防害虫的条件下栽培伏茬番茄等蔬菜时，可通过通风降低棚内的温度。在大棚秋冬茬、越冬茬、冬春茬蔬菜生产中，通风则起降温排湿换气作用。通风的时间、部位、通风口大小和通风持续时间长短（通风量），因季节、天气、棚内温度和作物对温度的要求等情况制宜；冬季棚外气温低，当中午前后棚内温度超过棚内栽培作物的适温上限时，即应在中午前后通风降温。因外界温度很低，应开天窗通上风，而不开前窗或低窗通下风，且注意通风口开得小，通风时间不宜过长，当棚内气温降到作物适宜生长温度最高限以下时，即应闭窗口。早春至仲春的晴日，当上午棚内气温升至喜温蔬菜作物适宜生长发育的温度上限时，即可先打开天窗，然后开前窗通风降温，且通风口开得较大，通风时间较长。春天至初夏时期，当晴日白天，外界气温已升高，棚内通风降温必须及时，以防棚内作物发生高温障碍害。这时通风，一般采取整个白天开天窗，并揭起前沿底脚膜通低风，到傍晚闭窗口保温。此时若遇阴雨或寒流天气时，仍应注意及时关窗口，预防低温寒害。

三、冬暖塑料大棚内的气体条件特点及其调控技术

由于大棚经常处于密闭状态，棚内的空气组成与大气不同而影响到蔬菜作物的正常生长发育。这种不同主要表现在以下四方面：一是二氧化碳（CO_2）的浓度；二是肥料分解后所产生的氨气等有害气体；三是湿度较大、温度较高；四是水蒸汽较多。针对上述四方面气体条件特点，采取相应的调节措施。

（一）冬暖塑料大棚内气体条件特点

1. 二氧化碳浓度　大气中的二氧化碳是由植物的气孔通过叶肉到达叶绿体内的，叶绿体内的二氧化碳浓度与大气中的二氧化碳浓度成正比例。即二氧化碳含量成正比例。

冬暖大棚内二氧化碳含量的变化：在大气中，二氧化碳含量约为 0.03%（300 毫升／米^3），而冬暖塑料大棚内空气中的二氧化碳含量随着作物的生长和天气的变化而变化。夜间蔬菜作物通过呼吸作用，排出二氧化碳，加上土壤中有机物分解释放出二氧化碳，都集中于大棚内，使棚内空气中的二氧化碳浓度相对加大。早晨太阳出来后，作物进行光合作用，吸收消耗二氧化碳，这时大棚内的二氧化碳的消耗大于补充，使棚内的二氧化碳浓度降低，到揭开不透明覆盖物 2 小时就降至补偿点以下，使作物进行光合作用因二氧化碳严重不足而受阻。这是因为：在密闭空气的光照条件下，蔬菜作物进行光合作用，二氧化碳浓度逐渐降低，作物光合作用强度也下降。当棚内二氧化碳浓度降到一定程度

时，蔬菜作物进行光合作用吸收二氧化碳的量与其呼吸作用放出的二氧化碳的量相等（即达到动态平衡），这时空气中二氧化碳浓度称为二氧化碳补偿点。只有当二氧化碳浓度高于二氧化碳补偿点时，作物进行光合作用才能积累干物质。如果二氧化碳浓度低于补偿点，作物进行光合作用因缺少二氧化碳供给而受阻。在此情况下作物光合作用合成的干物质不及呼吸作用消耗的干物质多，作物处于严重的二氧化碳饥饿状态。蔬菜作物绝大多数为三碳作物，一般二氧化碳的补偿点在 50 毫升／米^3（0.005%）左右。

冬暖大棚内的时空及作物生态对二氧化碳的影响：二氧化碳浓度夜间比白天高。阴天比晴天高。据调查：冬暖塑料大棚内在日出前二氧化碳浓度超过 450 毫升／米^3，超过棚外大气中二氧化碳浓度的 1/3。大棚内在作物出苗前或定植前，因呼吸强度较大，排出二氧化碳量较大，故大棚内二氧化碳浓度增高；而在出苗后或定植后，因呼吸强度比出苗前或定植前弱，排出二氧化碳量较小，故大棚内二氧化碳浓度相对降低。二氧化碳浓度还与棚内的容积大小有关，一般说随着棚内的容积变大，二氧化碳出现最低浓度的时间要推迟。在二氧化碳补给时，大棚内的容积愈小，光合成量愈高。

冬暖塑料大棚栽培蔬菜作物对二氧化碳的需求：通过通风换气，可以补充大棚内二氧化碳，但是在严冬进行通风，必然会导致温度下降，甚至植物遭受冻害。所以在大棚密闭条件下，人工补充二氧化碳是有效的方法。人工补充二氧化碳的施用浓度，因蔬菜的种类、品种、光照强度、棚内温度不同而异：一般在弱光、低温、叶面积系数小时，采用较低的浓度；而在强光、高温、叶面积系数大时，宜采用较高浓度。大多数蔬菜的二氧化碳饱和点为 1 000～2 000 毫升／米^3。所以在一般情况下，二氧化碳的施用浓度以 1 000 毫升／米^3 为宜。所谓二氧化碳饱和点，是植物在一定范围内，随着二氧化碳浓度的增大而植物的光合强度上升。当二氧化碳浓度增大到一定限度时，植物的光合强度不再上升。这种现象叫二氧化碳饱和现象，这时的二氧化碳浓度叫二氧化碳饱和点。因植物的种类、品种、生育阶段、光照强度、温度、水分、叶面积系数大小等生态情况不同，二氧化碳饱和点也不同。

2. 冬暖大棚内易产生的有害气体　　由于冬暖塑料大棚是密闭的，其有害气体发生后多聚集于棚内，容易浓度高，如果不采取相应防止措施，则会导致人、菜受毒害。冬暖塑料大棚内发生的主要有害气体是：

氨气（NH_3）：主要是未经充分发酵腐熟的有机肥料施人大棚内，有机肥料在发酵、分解过程中产生氨气（NH_3）。施用碳酸氢铵也能挥发出氨气（NH_3）。氨气在空气中的浓度达到 0.1%～0.8%时，就可危害蔬菜，使蔬菜作物叶绿组织逐渐变为褐色，以致枯死。因此，在密闭的大棚温室内，应避免大量施用未经发酵腐熟的有机肥料或大量的硫酸铵、硝酸铵、碳铵等铵态化肥。

二氧化氮（NO_2）：二氧化氮是氨气进一步分解氧化而产生的，一般情况下，生成的二氧化氮很快变为硝酸被植物所吸收，但当施用过多的铵态氮肥时，一时不能完全转变，NO_2则在土壤中积累，其含量达到 2 毫升／米^3 时，就会使蔬菜作物受毒害，其受害症状与加温的温室内燃烧含硫量高的煤碳而产生的二氧化硫（SO_2）气体达 5 毫升／米^3 后，蔬菜作物受害的症状相似，叶缘和叶脉间的细胞死亡，形成白色或褐色枯死的小斑点，严重时整叶凋萎枯死。茄子、番茄、辣椒、芹菜、莴苣等常种植的蔬菜作物都对二氧化氮气体

较敏感。因此，在棚内施硝酸铵、硫酸铵等铵态和硝酸态化肥时，不可一次施量过大。

塑料制品挥发有毒气体：塑料制品的增塑剂大部分为磷苯二甲酸二异丁脂，其本身不纯，含有未反应的醇、烯烃、醚等沸点低的物质，它们挥发性很强，如混入一定量的乙烯、氯等，对蔬菜的危害很大。受害蔬菜的叶绿素解体变黄、重者叶缘或叶脉间变为白色而枯死。因此，使用的塑料薄膜必须是完全无毒的。

3. 冬暖大棚内的空气湿度　在大棚密闭（相对密闭）和不通风的情况下，土壤蒸发的水分不易逸出棚外，造成棚内湿度很大，空气湿度经常在 82%～95%以上，尤其在夜间棚外温度低的情况下，棚内的空气相对湿度可达 100%而成饱和状态。空气相对湿度变化的规律是：棚内温度升高，相对湿度降低；棚内温度降低，相对湿度升高。阴天和雪天、雨天相对湿度升高，晴天、刮风天相对湿度降低；闭风时相对湿度高，放风时相对湿度下降。白天温度高，相对湿度下降；夜间温度低，相对湿度高。在不通风的情况下，棚内的空气湿度经常达到饱和状态，而在棚面上形成水滴。

（二）冬暖塑料大棚内气体调控技术

冬暖塑料大棚内的气体调节，主要包括：补充棚内二氧化碳含量；防止产生和排出棚内的有害气体；降低棚内的空气湿度。

1. 冬暖大棚内人工施用二氧化碳的时间和方法　冬暖大棚内施用二氧化碳的时间，要根据棚内作物开始光合活动时的光照强度确定，一般当光照强度达到 5 000 勒克斯时，光合强度增加，棚内二氧化碳浓度下降，这时为开始施用二氧化碳的时间。晴天在日出后 30分钟施二氧化碳。如果在棚内施入了大量有机肥料，因肥料分解使土壤中释放二氧化碳较多，施二氧化碳的时间可推迟到日出后一小时。停止施用二氧化碳的时间是依据温度管理而定。一般在换气前半小时停止施用。秋、春季节外界气温较高，大棚通风的时间提早而且长，所以施用二氧化碳的时间较短，一般 2～3 个小时；冬季外界气温较低，大棚通风的时间推迟而且较短，施用二氧化碳的时间较长，一般 3～4 个小时；一般上午作物同化二氧化碳的能力强，可多施或浓度大些；而下午同化能力弱，可施用较低浓度或不施。

就蔬菜作物而言，一生中以前期施用二氧化碳的效果较好。在育苗期，因苗子集中、面积小，施用二氧化碳的设施简单，施用后对培育壮苗、缩短苗龄期等都有良好的效果。对于大棚内定植作物，可在定植后一周左右植物已经缓过苗来时施用二氧化碳。对于瓜类、茄果类蔬菜作物，宜于雌花着生、开花期、结果初期施用二氧化碳，因为此期植物对二氧化碳的吸收量急剧增加，及时施用二氧化碳能够促果实肥大。如若开花结果前过多过早地施用二氧化碳，将因株体库容体积小，只能使茎叶繁茂，对果实产品、经济产量并无明显的提高，得不到较好的效果。但在瓜类和茄果类蔬菜作物的花芽分化期（幼苗期到大苗期），人工补施适量浓度二氧化碳，能促进花芽分化和增加雌花比例。总之，对于冬暖塑料大棚内人工施用二氧化碳，必须时间、浓度都适宜，才能获得增产优质的效果。

在冬暖塑料大棚蔬菜栽培中，施用二氧化碳的方法较多，大致可以分为施用纯二氧化碳、二氧化碳固体颗粒气肥、化学发生剂、燃烧碳氢燃料、直接从矿内开始二氧化碳等方法。

（1）施纯二氧化碳　纯二氧化碳是酿造工业的副产品，纯二氧化碳分两种形态

一是固体二氧化碳，也称干冰，在常温下升华变成气态二氧化碳。在运输时需要保温设备，使用时人体不要接触干冰，以免发生低温伤害。

二是液体二氧化碳：即将纯二氧化碳装在金属罐内，成为液体状态。使用时将钢瓶（金属罐）放在大棚内的入口处，液态的二氧化碳经过装在瓶口处的减压阀减压后，送入架在棚内中立柱上端近处东西拉紧钢丝上的直径 10毫米、壁厚 1.2 毫米的塑料管中。在塑料管上打放气孔，孔口朝斜上方，使气流经顶部塑料薄膜反射到作物上，孔距 3米左右。为了使放气均匀，气孔直径应按与钢瓶距离的近远从 0.8毫米到 1.2毫米逐渐加大。

（2）施二氧化碳固体颗料气肥　可直接将其撒施于地面或埋入地表层，吸水后释放出二氧化碳气体。一般大棚内每 667 米^2 地面施用二氧化碳固体颗粒气肥 40 千克，有效期可达 40～50 天，到施后第 40 天上，棚内上午二氧化碳浓度还达 1 000毫升／米^3.

（3）施用化学发生剂　主要是强酸与碳酸盐进行化学反应，产生碳酸。碳酸是一种弱酸，其化学性质不稳定，很易分解，甚至在低温条件下也能分解为水和二氧化碳气体。生产上应用的主要有以下几种（见表 2－6）。

表 2－6　667 米^2 标准棚（1 300米^3）内施用二氧化碳气肥用料对照表

反　应　物	单　位	数　　量				
二氧化碳(CO_2)增加量	毫升/米^3	100	250	550	750	1 000
二氧化碳(CO_2)达到量	毫升/米^3	400	550	850	1 050	1 300
液态二氧化碳(CO_2)	千克	0.24	0.600	1.300	1.790	2.400
浓硫酸(H_2SO_4)	千克	0.275	0.685	1.480	2.040	2.750
碳酸氢铵(NH_4HCO_3)	千克	0.465	1.165	2.515	3.470	4.650
浓硫酸(H_2SO_4)	千克	0.275	0.690	1.495	2.060	2.760
浓盐酸(HCl)	千克	0.540	1.345	2.915	4.015	5.400
碳酸氢钠($NaHCO_3$)	千克	0.465	1.160	2.505	2.455	4.650
浓盐酸(HCl)	千克	1.075	2.690	5.825	8.020	10.750
碳酸钙($CaCO_3$)90%	千克	0.605	1.520	1.860	4.530	6.050

一是碳酸氢铵加硫酸：这是利用碳酸氢铵加硫酸后，置换成硫酸铵和二氧化碳气体。二氧化碳气体可作气肥利用，产生的硫酸铵可作土壤肥料。应用时按表 2－6 667米^2 标准棚室容积（1 300米^3）增施二氧化碳用料对照表所列数字取量，将硫酸用非金属容器盛装，按硫酸比水＝1∶3 的比例进行稀释，稀释时一定切切注意要将硫酸慢慢地倒入水中，且边倒边搅拌。绝对不可将水往硫酸中倒，以防硫酸溅飞伤害人体。为了减少工作量，可一次放入 3～5 天的量，将稀释后的硫酸每 667 米^2 按 10个容器进行分装。菜农多用广口玻璃罐头瓶装，吊挂在离地面约 1.2 米的高度，每天将一日用量的碳酸氢铵分成 10份，每份用戳有孔的塑料袋装好，各放入装有稀硫酸的容器内。待反应完后可将残渣（硫酸铵）作肥料。

二是小苏打加硫酸：这是利用小苏打加硫酸反应后生成硫酸钠和二氧化碳的原理来生产二氧化碳气体。原料用量参照表 2－6。施用方法同硫酸与碳酸氢铵法。但生成的硫酸钠不能作肥料用。如果以小苏打加盐酸，两者发生反应生成氯化钠（食盐）和二氧化碳气体。氯化钠也不能作肥料。

三是石灰石（碳酸钙）加盐酸：这是利用盐酸与碳酸钙反应，生成氯化钙与二氧化碳的原理来生产二氧化碳气肥。原料用量参照表 13。若用浓盐酸时，需要按 1∶1 的比例，与水稀释成稀盐酸，稀释时要切切注意，一定要将盐酸慢慢地往水中倒，切不可将水往盐酸里倒。在往水中倒盐酸时，要边倒入边搅拌，随时使用，以免挥发。并将石灰石砸成碎块，放入盛有稀盐酸（50%）的容器内，其它方法同上。反应后的剩余物（主要是氯化钙）要倒在棚外。

在大棚温室内释放二氧化碳气体的施肥方法，目前主要是如下三种：一种是于棚内挂盛有稀硫酸或稀盐酸的玻璃容器或塑料容器，每天定时按量往内放入碳酸氢铵或小苏打或石灰石，发生化学置换反应，释放出二氧化碳气体，作为棚内追施的气肥。此法虽具有设备操作都简单和便于采用的优点，但缺点是每天加料这样太麻烦，且不够安全，不小心时易造成硫酸或盐酸溅出烧伤人、菜。另一种施二氧化碳气肥的方法是于棚内作物生长发育期内，在棚内地面上撒施或地表埋施二氧化碳固体颗粒气肥。此施肥方法虽具简单、省工、安全等优点，但也有二氧化碳固体颗粒气肥在遇到水分后释放二氧化碳气体中，其释放速度、释放时间不一定按作物需要。如在夜间棚内作物不需要空气中二氧化碳含量增加时，亦然因释放而增加。再一种是采用二氧化碳发生器于棚内施二氧化碳气肥，既操作方便，使用安全，又产气量和放气时间可根据面积、天气、作物叶面积系数等情况调节，最适宜于冬暖塑料大棚蔬菜追气肥使用。

2. 防止冬暖塑料大棚内发生有害气体　冬暖塑料大棚（日光温室）内的有害气体，主要是肥料分解过程中产生的氨气（NH_3）、二氧化氮（NO_2）和塑料制品的增塑剂中所含沸点低、未反应的醇、烯烃、醚等有毒气体。防止发生这些有害气体的有效措施：

一是棚室内施的有机肥料，必须是经过充分发酵腐熟的：依据大棚蔬菜陆续产果期长、植株耗肥量大的特点，为获得高产，需施有机肥量大。据调查，寿光冬暖塑料大棚蔬菜的 667米^{2}施有机肥量为 1.5 万千克左右，其中，鸡粪、人粪和猪圈粪各占一半。在有机肥施量如此大的情况下，所以棚内很少产生氨气和二氧化氮气等有害气体，就是由于在这些有机肥料施入棚内之前 2～3个月，将其加水拌湿，堆积后严盖塑料薄膜，经充分发酵腐熟后才施入棚内。这样，施入的大量有机肥料，不仅不产生氨气、二氧化氮气等有害气体，而且有机肥料中不带有病菌和虫卵，减少蔬菜病、虫害发生。

二是冬暖塑料大棚内施用化学肥料时切实注意掌握：①不施氨水、碳酸氢铵、硝铵等易挥发氨的肥料；②以尿素、三元复合化肥等不易挥发的化肥作部分基肥时，要与过磷酸钙和部分腐熟的有机肥混合后沟施或翻耕施入深埋；③以尿素、硫酸钾、三元复合化肥等作追肥时，一定要随追施、随埋严，追施后及时浇水。不可在棚内追施（包括冲施）未经发酵、未腐熟的人粪稀。

三是采用无毒型塑料薄膜：冬暖大棚使用的地膜、防水膜和棚面膜，都必须是安全无毒的，不可用再生塑膜。

3. 调节冬暖塑料大棚内的空气湿度　在冬暖塑料大棚相对密闭和不通风的情况下，因土壤蒸发的水分不易外逸，棚内空气湿度经常在 85%～95%以上，尤其夜间的湿度可达 100%。调节棚内湿度的方法是：

（1）通风换气　通过大棚的自然通风和强制通风，排出棚内高湿的气体，换上含水量

相对低的空气。

（2）地膜覆盖　防止土壤水分蒸发，减少棚内空气中的水分含量。

（3）改喷雾剂防治病虫害为喷粉尘剂或熏烟防治病虫害。

（4）不浇明水，而采取地膜之下浇暗水。即地膜下暗浇。

（5）强制通风排湿　当棚内的空气湿度已成饱和状态而需急速排湿时，可采取强制通风的方法排湿。

四、冬暖塑料大棚内土壤营养特点及其调节技术

栽培蔬菜的冬暖塑料大棚，是固定的永久性园艺设施，在其内连续周年翻茬种植蔬菜，在肥水管理和特定的条件下，使土壤营养形成了与外界不同的特点及其调节措施。

（一）冬暖塑料大棚内土壤营养特点

1. 土壤营养欠速效性　冬暖塑料大棚在生产秋冬茬、越冬茬、冬春茬反季节蔬菜的过程中，因栽培季节地温低，不利于土壤微生物的活动，有机养分转化为无机养分率低，所以土壤养分缺乏速效性。有些冬暖塑料大棚虽然基肥中有机肥的施用量较大，但蔬菜作物在苗期或生育前期亦然表现缺肥现象，这就是由于缺乏速效性营养所致。往往因土壤中速效磷和碱解氮的含量低，而不利于菜苗的生长和花芽分化。

2. 冬暖塑料大棚内土壤中各元素的含量与各种蔬菜对各种元素的要求往往不相适应（见表 2－7）。

表 2－7　几种蔬菜对肥料中大量元素的吸收量

蔬菜种类	每生产 100 千克鲜菜吸收大量元素的克数				
	氮	磷	钾	钙	镁
黄　瓜	290	185	960	350	70
西葫芦	390	210	815	370	276
茄　子	252	85	350	110	65
西红柿	275	137	660	320	90
辣（甜）椒	567	130	1 840	230	115
芹　菜	40	14	60		
莴　苣	250	120	450		

由表 2－7 可看出，果菜类蔬菜对钾的需要量最大，氮次之，再次是钙和磷，最后是镁。在蔬菜棚室栽培中，最易发生缺钾症，也常发生缺钙病，应特别注意。

3. 冬暖塑料大棚内的土壤易返盐，影响作物正常生长发育　由于免受雨水的淋溶作用，大棚内施用的矿质元素肥料流失很少；而土壤深层的盐分受土壤毛细管的提升作用，随土壤水分上升到土壤表层。这两种作用的结果使表层土壤溶液浓度加大，当达到一定浓度时，就会对作物产生盐害。尤其在偏盐碱地区建造的冬暖塑料大棚，其内的土壤返盐现象更为严重。受盐害的作物一般表现矮小，生育不良，叶色浓，严重时从叶开始干枯或变褐色，向内或向外翻卷，根变褐色以致枯死。各种蔬菜根系的抗盐能力不同，茄子的抗盐能力较强，西红柿、辣（甜）椒次之，再次是西葫芦和南瓜，以黄瓜的盐性较差。

另外，随着冬暖塑料大棚使用年限的增加，棚内表层土壤含盐类浓度呈现上升趋势。

4. 冬暖塑料大棚内的土壤湿度极少受外界气候条件影响，而是由人工控制调节的土壤湿度直接影响蔬菜作物根系的生长发育和根系对土壤中无机养分的吸收，也间接地影响作物地上部分的生长发育。大棚内土壤湿度的变化，主要靠灌水或喷水调节。不同的浇水方法又影响到土壤的物理性状。如畦灌易降低地温和引起土壤板结。

（二）冬暖塑料大棚内土壤营养调节技术

根据冬暖塑料大棚内栽培蔬菜，土壤营养欠速效性、所含各种元素量与各种蔬菜作物对各元素的要求量往往不相适应、表层土壤含盐类浓度较大和土壤湿度主要由人工浇水调节等特点，在土壤营养的调节上应采取以下措施：

1. 多施一些速效性肥料　在增施经过充分发酵腐熟的人粪尿、鸡粪、鸭粪、牲畜圈粪等有机肥和过磷酸钙混合作基肥的基础上，追肥时尽可能施用一些速效性化肥，特别是营养元素全面而又不产生生理碱性、生理酸性的肥料。

2. 采取配方施肥　依据所栽培的蔬菜种类对各矿质元素的需求量及其比例，采取配方施肥，以高产量指标决定施肥料量。尤其对果类蔬菜，应注意增加钾肥和钙肥的施用量。

3. 施用活性钙肥　活性钙肥是从海洋生物和地下矿物质中分离出来的一种全天然绿色肥料，是各种作物的保健肥料。它呈弱碱性，浅黄色粉状，微溶于水，和土壤里的水分形成一种弱碱水体，能够消除土壤里各种病菌，中和土壤里酸根离子，促进硝态氮的转化，提高化学肥料的利用率，促进作物对土壤里有效养分的吸收；改良土壤的通气性能，调节土壤结构，保持作物根部环境生态平衡，促进根系发达，茎坚叶浓绿，抗倒伏能力和抗病虫害能力增强，发病率下降，在杀菌消毒的同时，释放出钙镁硅硫等 24 种大量和微量元素、稀土元素，从营养平衡的角度改变和改善品质，一般增产 15％～35％，是发展绿色食品蔬菜的理想肥料。

活性钙的施用方法和一般施用量是：可作基肥均匀地施于作物根周围区，也可于浇水前均匀地撒于土壤表层，水溶后渗到作物根部，沟施或穴施可发挥最好肥效。一般施用量为：在 pH 大于 7 的土壤（偏碱性的），每平方米施 0.15～0.2 千克；在 pH 小于 7 的地块（偏酸性的），每平方米施 0.2～0.25 千克。

4. 以综合技术措施，防止大棚内土壤发生盐类浓度障害　可采取以下措施来防止或减轻棚内土壤盐类浓度危害：

一是避免盲目施肥，选择不带副成分的肥料施用，如尿素、磷酸二铵、硝酸钾等。

二是于棚内作物拉秧倒茬后，增施有机肥料，翻地压盐，要求翻地深度达 30 厘米；在伏季，借大棚茬与茬之间的浓耗期，大量灌水冲盐。

三是在生产季节，采取地膜覆盖栽培，减少通过土壤毛细管的蒸发作用而返盐。

四是对盐害严重的，采取棚内栽培床大换土，即把棚内原来盐碱严重的土刨出运出棚外，换上肥沃的菜园地不盐碱的好土壤。

5. 膜下沟里浇暗水，保湿、保温、防板结　在大棚蔬菜栽培期间，若采取平畦灌水，虽然浇水均匀，但易降低地温和引起土壤板结；若采取沟浇可控制浇水量，并有利于提高地温，但仍不能控制空气湿度问题。最好的方法是：起垄定植蔬菜作物，并实行地膜覆盖（即垄背、垄面、垄沟全盖）。膜下暗沟中灌水洇浇或滴灌。如此，既省水，又保护土壤湿度，还有利于提高地温和防止土壤板结；并因减少地表蒸发水分能降低空气的相对湿度。

第三章

冬暖塑料大棚保护地茄果类蔬菜栽培技术

在我国北方有霜冻地区，蔬菜生产以传统的露地栽培方式，西红柿、辣椒、茄子等茄果类蔬菜只能于夏秋两季采收供应；而自 10 月中、下旬至翌年 6 月上、中旬则是供应淡季。但从 20 世纪 80 年代后期以来，山东省寿光市的广大菜农，率先利用寿光冬暖塑料大棚保护地，反季翻茬栽培秋冬茬、越冬茬、冬春茬、越夏茬茄果类蔬菜，年年获得丰收。据统计，进入 90 年代以来的十年中，随着冬暖塑料大棚保护地面积逐年扩大，每年种植茄果类蔬菜的冬暖塑料大棚保护地面积，由 2 667 公顷扩大到 9 333 公顷，占冬暖塑料大棚保护地面积 20 000 公顷的 46.7%。一般每茬 667 米^2 产果菜：番茄 10 000～15 000 千克，茄子 8 000～16 000 千克，鲜青椒 6 000～10 000 千克。667 米^2 一茬纯收益 1.5 万～3.0 万元，实为高产高效益。目前，在全国最大蔬菜市场——寿光蔬菜批发市场上，番茄、辣（甜）椒、茄子等喜温性蔬菜，周年上市供应，尤以冬、春两季上市量最大，使其淡季不淡，四季有鲜，大批量销运全国各地，以供城乡人民生活所需。

第一节　番茄栽培技术

一、概述

番茄又名西红柿、番柿、柿子、洋柿子等，是世界各国主要蔬菜之一。野生的番茄多原产于秘鲁、厄瓜多尔、玻利维亚等南美洲各国的热带山川密林中，果实小，形如圆枣、桃子，当地人误认为其果实有毒，管叫它“狼桃”、“疯苹果”、“怒苹果”等不雅之名。后传至北美洲墨西哥，产生了多种变异，墨西哥人较早对其进行了驯化栽培，使其果实变大，颜色更加艳丽夺目。1523 年至 1550 年由墨西哥先后传到西班牙、意大利、美国、葡萄牙等地。哥伦布发现美洲大陆后，在 16 世纪初，英国女王的丈夫俄罗达拉里公爵把美丽的番茄果实，从美国带到了英国，作为观赏宠物献给了女王。女王心喜非常，便称其为“爱情苹果”。由此在英国的国民中，将美丽的西红柿果实献给自己的情人，曾盛行一时，使番茄作为观赏植物在欧洲各国繁衍。传说在 18 世纪初期，法国有位画家在给西红柿写生后，感情冲动，竟冒死品尝西红柿果实，并穿好衣服，躺在床上等待死神降临。但是，这位画家不但安然无恙，那番茄果实的酸甜适度风味，反而给了他美好的向往。从此，番茄才去掉了“狼桃”、“疯苹果”等不雅之名，从有毒植物行列中解放出来，进入人类食品行列。1812 年商品西红柿初见于罗马市场，1853 年始见于波士顿，此期西红柿在欧洲的

种植面积并不大，而从欧洲传至美国后发展加快，至 19 世纪中后期种植面积急剧增加，到 20 世纪中后期几乎普及世界各国，成为全球种植最广泛，消费最多的蔬菜作物之一。据联合国统计，1990 年全世界番茄产量已达 5 000 万吨。

欧美各国栽培的番茄品种，由传教士、商人和华侨从东南亚引入我国沿海城市种植约有 300 年历史。明末（1630年）王象晋所著《群芳谱》中首次提到“番茄”。当时国人把西方国家视之为落后地区，鄙视之如“番”，列为番邦。由番邦引来之物要低一等，故名冠之“番”字，又因形似茄，故名“番茄”。 1708 年清代《广群芳谱》中有：“蕃柿，一名云月柿，茎似蒿，高四五尺，叶似艾，花似榴。一枝结五实或三四实……草本也，来自西番，故名番柿”等记载。近代西方经济发达，以强凌驾于我国之上，故国人中多数已不再以“番”字呼之，乃将“番茄”称为“西红柿”。还有崇洋者，将其尊称为“洋柿子”。

当今我国广泛栽培的西红柿，是由外域引进的固然不可否认，但我国自古早有西红柿也确系事实。云南西双版纳和大理有一种野生“酸汤果”，果实小如豌豆，食者都说味如番茄。当地居民以此作汤而得“酸汤果”之名。经植物学家鉴定，其实是野生番茄。山西农科院曾试种广西地区的野生番茄，植株蔓生，成穗结果，繁殖后只是未见性状变异罢了。60 年代初，有人在位于川滇交界的渡口山区，采到野生番茄。倘溯源到古代，成都博物馆研究人员，1983 年在成都凤凰山一座西汉墓室底层，从随葬藤笥中发现一些未炭化的植物种子，为避免盛有种子的器具干裂，他们用湿布覆盖其上，不料从中萌生出 40 多株嫩芽，经移植培育，这些幼苗开花结果，果实红色枣形，竟是番茄，其抗寒性特别强，果实滋味良好宜人。由此证明，我国也是番茄的发源地之一，两千多年前，我们的祖先就种植番茄了。不过，我国现在种植的番茄，不是起源于国内的野生番茄，而是起源于南美洲的野生番茄。

由国外引入我国的番茄，虽有 300 余年的种植历史，但直到 20 世纪初期，仅在台湾、海南、广东、浙江、福建东南沿海地区种植。到 30 至 40 年代在华北、东北地区的大城市郊区才有零星栽培。因此，在建国前后，番茄仍是鲜为人知的稀有蔬菜。 50 至 60 年代在我国北方大、中城市郊区和广大农村，推广种植西红柿，使其种植面积迅速扩大，成为人人皆知的大路蔬菜。到 70 年代番茄已成为老少宜食和吃过的蔬菜。 80 年代以来，随着我国北方地区冬暖塑料大棚等设施园艺的发展，实施了番茄翻茬反季栽培，实现了全年均衡上市供应的理想。番茄不仅是人们喜食的蔬菜，而且是可口的水果。

番茄是营养价值较高的蔬菜之一。据测定：含糖 3.0%～5.5%，有机酸 0.15%～0.75%，蛋白质 0.7%～1.3%，脂肪 0.2%～0.3%，纤维素 0.6%～1.6%，矿物质 0.5%～0.8% 果胶质 1.3%～2.5%。还含有丰富的维生素，平均 100 克鲜果中，含维生素 A 0.27 毫克，维生素 $B_1$0.03 毫克，维生素 $B_2$0.02 毫克，维生素 C18.5～25.0 毫克。据研究，如果每人每天吃上 200～400 克鲜西红柿，就可满足机体对维生素 A、B_1、C 的需要。西红柿果中还含有钙、铁、磷、硫、钠、钾、镁等矿物盐类。

番茄为一年四季之佳蔬。生吃，细嫩酸甜，风味鲜美；熟食，滋味浓香宜口。诸如将其烹饪、爆炒、熬汤、凉拌、糖渍、蜜脯、制酱、制罐头、制饮料等。

古今医家对番茄的赏识是：其性微寒，味甘酸，生津止渴，凉血养肝，清热解毒，治

高血压、坏血病，胃热口干舌燥，预防动脉硬化、肝脏病、牙龈出血等。近代医学发现番茄所含有机酸，能软化血管，促进对钙、铁元素吸收，对肠粘膜有收敛作用。所含糖类多半为果糖、葡萄糖，既易被吸收，又护肝养心。所含纤维素可促进肠道败食物排泄，有助于预防肠癌。所含苹果酸和柠檬酸，能帮助胃液对脂肪和蛋白质的消化吸收。所含番茄素有消炎、利尿，对肾脏病患者尤有补益。常饮番茄汁，能使面容光泽红润，这是因为番茄所含谷胱甘肽是维护细胞正常代谢不可缺少的物质，能抑制酪氨酸酶的活性，使沉着于皮肤和内脏的色素减退或消失，起到预防蝴蝶斑和老人斑的作用。

现代药理研究发现，未成熟的番茄中含有少量番茄碱，能抑制多种细菌和致病真菌繁殖。预防菌痢、肠炎。但若在短时间内过多地吃未成熟的番茄果实，会使大量番茄碱被吸人体内，容易引起中毒，出现恶心、呕吐、头昏、流涎、全身发热等症状，严重者甚至危及生命。难怪古人传说番茄含剧毒，把番茄叫作“狼桃”、“疯苹果”。今人应注意，对未成熟的番茄切莫生食，即使熟食也应烧透。若在烧煮时加点醋，则能破坏其中的番茄碱而避中毒。

二、番茄的生物学性状

（一）番茄的根系

番茄是直根系，主根入土深，侧根发达，根系较庞大，分布较广。结果盛期，主根能入土 150厘米上下，侧根展开幅度可达 250厘米左右，但在栽培上由于育苗移栽时主根和多数侧根被切断，侧根上分生支根数量增多，并横向发展，根系横向分布的直径一般为130～170 厘米，分布深度多在 30～50 厘米土层中，在 100厘米以下的土层中根系分布很少。

番茄不仅在主根上易生侧根和侧根上易生出大量支根，而且在根颈和茎上，特别是在茎节上很容易生出不定根，且伸展很快。此特性使番茄扦插繁殖比较容易成活。

番茄的根系生长能力和伸展范围，既与土壤的结构、温度、湿度、肥力、耕作情况有关，又受移栽、整枝、摘心等栽培管理措施的影响，还与植株地上部分的生长发育有相应关系。

（二）番茄的茎、枝

番茄的茎，多数品种为半直立性或半蔓性，茎基部木质化，需支架栽培。少数类型个别品种为直立性，可无支架栽培。茎的分枝能力强，每个叶腋都可发生侧枝，但以花穗下第一侧枝生长最快。在不整枝条件下，番茄能形成枝叶繁茂的株丛。

番茄属假轴分枝，也称合轴分枝，茎端形成花芽。从生长点的形态，可明显地观察到各生育阶段的差异。按其顶芽生长习性，茎可分为无限生长类型（非自封顶生长类型）和有限生长类型（自封顶生长类型）。无限生长类型的植株，在茎端分化第一个花穗后，这穗花序下的一个侧芽生长成强盛的侧枝，与主茎连续而成为假轴（合轴），第二穗及以后各穗下的一个侧芽也都如此，故形成假轴无限生长。有限生长类型的植株，则在主茎生出3～5个花穗后，最上部一个花穗下的侧芽变为花芽，不再长成侧枝，故假轴不再伸长。

番茄的生育形态，是判断植株生育状况的主要标志之一，一般丰产型植株，茎节较短，茎上下部粗度相似；而徒长型植株，茎节过长，从下至上逐渐变粗；老化型植株，节

间过短，从下到上逐渐变细。

（三）番茄的叶

番茄的叶互生，为单叶羽状深裂或全裂。每叶有 3～9 对小裂片，小裂片的大小、形状依叶片着生的部位而异，第一、二片叶的小裂片小，数量也少，而随着叶位上升裂片数增多。一般小裂片为卵形或椭圆形，叶缘齿形、黄绿、绿或深绿色。单叶的大小，形状和颜色等因品种及环境条件而异，这既可作为鉴别品种的特征之一，也可作为栽培管理措施诊断的生态依据。一般晚熟品种的叶片较大，早熟品种的叶片较小；露地栽培的叶色较深，温室及塑料大棚内栽培的叶色较浅；低温下叶色发紫，高温下小叶（裂片）内卷；丰产型植株叶片似手掌形，中肋及叶面较平，叶片较大，叶色绿，顶部叶正常展开；徒长的植株，叶片呈长三角形，中肋突出，叶大，叶色浓绿；老化植株的叶片小，叶色淡绿或暗绿，顶部叶片小型化。

番茄的叶片和茎、枝上，密生泌腺和腺毛，能分泌具有特殊气味的汁液，具避虫作用，能减少某些害虫对番茄的为害。但生产实践中发现，番茄泌液的特殊气味，对黄瓜有不良影响。因此，西红柿与黄瓜间作，尤其是棚室内间作，会造成黄瓜生长发育不良。

（四）番茄的花序及花

番茄的顶芽为花芽。花序为总状或复总状花序，花芽着生于节间。番茄开花结果习性，按花序着生规律可分两种类型的品种。一种是无限生长类型的品种，其花序的着生规律是：主茎生长到 7～10 片真叶，有的晚熟品种生长到 11～13 片真叶时出现第一花序，以后每隔 2～3 片叶着生一花序。在条件适宜时主茎不断延伸生长，可无限生长花序。此类型的品种，一般植株高大，生育期较长，成熟期偏晚，产量高。另一种是有限生长类型品种，花序着生的规律是：在主茎生长至 6～7 片真叶时开始着生第一花序，以后每隔 1～2 叶形成一个花序，通常主茎上发生 2～4 层花序后，花序下位的侧芽停止发育，不再抽枝，也不再发生新的花序，茎不再延伸，出现封顶现象。此类型的品种，一般植株矮小，开花结果集中，表现早熟，适合矮架密植或无支架栽培。

番茄每一花序的花朵数各品种间差异很大，由 5～6 朵至 30 余朵不等，即使同一植株上不同花序或同一品种不同环境条件下也有差异。其花为完全花。雄蕊通常有 5～9 枚或更多，聚合成一个圆锥体，包围在雌蕊周围，当花药筒成熟后纵向裂时，散出花粉。番茄为自花授粉作物。个别品种在某些条件影响下，雌蕊的柱头能伸出雄蕊药筒之外，可异花授粉，天然杂交率为 4%～10%。

番茄果实的大小及整齐度与花器的发育有关，同一品种，花器官较大的一般果实也较大，畸形花一般都发育成畸形果，如低温下形成的花，往往花瓣数多，柱头粗扁，这样的花必然发育成畸形果。

番茄的生育形态是鉴定植株生育状况的标志之一。丰产植株，同一花序内开花整齐，花器官大小中等，花瓣黄色，子房大小适中；徒长植株，花序内开花不整齐，往往花器官及子房特别大，花瓣浓黄色；老化植株，开花延迟，花器官小，花瓣淡黄色，子房小。

（五）番茄的果实

番茄的果实为多汁浆果。果实由表果皮、中果皮、隔壁、胎座及种子组成。中果皮和胎座的组织，构成了果肉。受精后胎座增生的胶状物充满果室。果实的形状因品种不同而

异。果实大小、心室数、颜色，除决定于品种遗传性外，与环境条件有关。果形在圆球、扁圆、椭圆、长圆、梨形等多样。果实的颜色是由果皮颜色与果肉颜色相衬而表现的。如果果皮为黄色，果肉为红色，果实则为橙红色；果皮无色，果肉红色，果实则为粉红色；果皮和果肉皆为黄色时，果实则为深黄色。番茄果实的黄色是因含有叶黄素和胡萝卜素所致；而果实的红色则是由于含有茄红素（$C_{40}H_{56}$）。茄红素的形成主要是受温度的支配，也与光线有一定关系；而叶黄素和胡萝卜素的形成，主要与光线照射有关。

（六）番茄的种子

番茄的种子成熟要比果实成熟早，一般情况下，开花授粉后 35 天种子即有发芽力；但种胚的发育是在授粉后 40天左右完成，所以授粉后 45天左右的种子，完全具备正常的发芽力，但种子完全成熟需要 50天左右。种子着生于种子腔内，被种子腔内的胶汁包裹着，由于果胶汁中存在着抑制发芽的物质及受果胶汁浸透压的影响，果实内的种子不发芽。种子扁平、肾形，表面着生银灰色茸毛或光滑无毛。种子除有胚根、胚芽、子叶外，还有包围着胚的胚乳。千粒重一般为 2.7～3.3克。种子使用年限一般为 3～4 年，若保存适当，可延迟使用到 5～6年。

三、番茄的生育期及生育特点

从种子萌发至第一穗果的种子完全成熟所历经的时期为番茄的全生育期，也称为番茄的一生。由于番茄是多层花序陆续开花结果，其实际生长期要比全生育期长得多。依据番茄的生育进程，全生育期内又分发芽期、幼苗期、开花坐果期、结果期这四个生育阶段，各生育阶段具有不同的生育特点。

（一）发芽期及其生育特点

从种子的胚根开始萌发到子叶出土后胚芽生长出第一片真叶（破心），为番茄的发芽期。在正常的温度、湿度、覆土厚度条件下，这一阶段时期为 7～9天。

番茄种子正常地发芽，需要充足的水分，适宜的温度，足够的氧气。种子吸水量为自身风干重量的 85％～90％ 。按其吸水速度分两个阶段：第一阶段吸水快，在温度 20～30℃条件下，经两小时吸水量可达种子自身风干重量的 60％～65％；第二阶段吸水缓慢，经 5～6 小时吸水量为自身风干重量的 25％左右，从而使种子含水量接近饱和。吸足水分的种子，在 25℃和空气含氧 10％以上的条件下，发芽最快，经 36 小时左右胚根露出种壳外（通称种子发芽），而两片子叶仍留在种子内从胚乳吸取贮藏的营养物质。进而弯曲的下胚轴开始生长，约经 3 天，穿过覆土层后，伸直生长把子叶带出地面。再经 3～4 天，从两片子叶的叶柄之间的胚芽上生长出第一片真叶。

均匀充实健壮的种子，因发芽早而整齐，能形成早而整齐健壮的幼苗，具有较好的生产效果，所以番茄育苗时，注意采用均匀充实健壮的种子。

番茄与其它作物一样，处在发芽期的幼芽具有较大的可塑性，如将萌动的种子进行低温（0～2℃）或变温（8～12 小时 20℃，12～16 小时 0℃）处理，能在较低的温度条件下生长出一致的幼苗，往往具有促进早熟作用。

（二）幼苗期及其生育特点

从第一片真叶出现到开始现大蕾（再有 3～5 天即可开花的蕾），这段期间为幼苗期。

番茄幼苗期的长短，主要取决于温度和品种。出苗后，在日平均温度保持在 25℃ 的条件下，幼苗期仅 40～48 天；若育苗期的日平均温度维持在 15℃，则幼苗期需延长为 66～80 天；通常在昼温 25℃和夜温 15℃，日平均 20℃ 的适温条件下，幼苗期为 50～60天。一般早熟品种比晚熟品种幼苗期短 5～8 天。

（三）开花坐果期及其生育特点

番茄是连续性开花坐果作物，这里所指的开花坐果期，仅包括从第一花序出现大蕾至坐果的不长阶段，这一时期正处于大苗定植后的初期阶段。此期的主要生育特点是：开花期早晚直接关系到早熟性。开花期早晚取决于品种、苗龄和定植后温度条件。早熟品种比中熟和晚熟品种的现蕾期早。现蕾期越早，苗龄期越短，开花期越提前。相同现蕾期的同一品种植株，定植后温度管理适当，尤其是在夜温偏低，昼夜温差较大的温度条件下，可使开花期提前。同一品种，开花期早的比晚的早熟性好。

(四)结果期及其生育特点

从第一花序坐果到全园植株结果结束（拉秧拔园）都属于结果期。这一时期的生育特点是：果、秧同时生长，两者始终存在着矛盾，生长高峰相继周期性出现。

番茄是陆续开花、连续结果的作物，当第一花序果实膨大生长时，第二、三、四、五花序都在不同程度上发育。正在发育的果实，尤其是在开花后 20 天内，大量的碳水化合物往果实内输送，各层花序之间和营养生长与生殖生长之间，争夺养分都较明显。

四、番茄对环境条件的要求

(一)对温度条件的要求

番茄是喜温性的茄果类蔬菜作物，在其他条件正常情况下，光合作用最适宜的温度为 20～25℃，温度上升至 30℃时，光合作用显著降低，升到 35℃以上时，光合作用基本停止，生殖生长受到干扰和破坏，即使是短时间 45℃ 以上的高温，也会产生生理干扰，导致落花脱果或果实不发育。温度长时间低于 15℃，不能开花或授粉受精不良，导致落花等生殖生长障碍。温度降至 10℃时，植株生长量显著下降，低至 5℃时，停止生长发育，长时间 5℃以下的低温能引起低温为害。因冻害致死的最低温度为 —1℃至 —2℃。

番茄在不同生育阶段对温度的要求及反应有异：种子发芽的适宜温度为 28～30℃，最低发芽温度为 12℃左右，最高发芽温度为 35℃。幼苗期植株生长最适宜的昼温为 20～25℃，夜温为 15℃左右。在栽培上往往利用幼苗对温度适应较强的特点，在一定条件下进行人为的低温炼苗，以增强其抗寒能力，一般可使幼苗忍耐较长时间 5～7℃ 的低温，甚至还能短时间忍受 0℃ 的低温。开花期对温度反应比较敏感，尤其是从开花前 9～5 天至开花后 2～3 天的期间内要求更为严格。适宜昼温为 20～30℃，适宜夜温为 15～20℃，低于 15℃和高于 35℃都不利于花器官的正常发育及开花、授粉、受精，易造成落花。果实发育的适宜昼温为 25～30℃，适宜夜温为 13～17℃。温度低，果实发育速度减缓，正在生长中的绿色果实经 8℃ 以下的低温，茄红素的合成受到干扰和破坏，以后再给予适宜温度也不再转红。昼温高至 30～35℃时，果实生长速度虽较快，但着果数减少，即落果率增加。夜温过高不利于营养物质积累，果实发育不良。 28℃ 以上的高温能抑制茄红素及其他色素的形成，影响果实正常转色，果实色泽不艳。根系生长的适宜土温（5～10 厘米

土层）为 20～22℃，低于 12℃根系生长受阻，低于 10℃时根毛停止生长，在 5℃条件下根系吸收水分和养分受阻。露地栽培时，一般以 5 厘米地温稳定在 12℃以上时作为当地番茄的定植适宜时期。提高土温不仅能促进根系发育，同时土壤中硝态氮含量显著增加，生长发育加快，产量增高。因此，只要夜间气温不高，昼夜地温都维持在 20℃左右，不致于引起徒长，这对于保护地西红柿生产有其实际意义。

番茄生长发育所需适宜温度的高低，与光照、氮素养分、空气中二氧化碳含量等生态条件有密切关系。在弱光照下光合作用的最适温度显著降低。在强光下增加空气中二氧化碳含量，光合作用的最适温度可提高到 35℃。番茄生育温度，尤其是夜间温度与氮素营养之间的相互作用，对其生长及结果有明显影响。一般来说，只要保证夜温适宜，在氮的浓度高或稍低时都能正常结果；但在夜温高的情况下，如氮的浓度低则不能结果。

番茄保持地栽培，在温度管理上，最重要的是要保持一定的昼夜温差。白天适当提高温度，以有利于光合作用，增加营养物质的制造；而夜间适当降低温度，可降低呼吸作用，以减少养分的消耗，有利于营养物质的积累，从而促进植株和果实的生长发育。

（二）对光照条件的要求

番茄是喜光作物，光饱和点为 7 万勒克斯（即米烛光）。在栽培中需 3 万勒克斯以上的光照强度，才能维持其正常生长发育。从光饱和点开始，随着光照强度的下降而光合降低，尤其在光照强度低于 3 万勒克斯，光合呈显著下降趋势。在我国北方冬季保护地栽培番茄中，光照减弱，光合作用降低，导致茎节细长，叶片变薄，叶色变浅，花质变劣，就会导致落花脱果和果实发育不正常，产量降低。一般情况下，强光不会造成为害。在冬暖塑料大棚早春茬栽培中，结果盛期处在仲春至初夏，此时如果光照强度大和欠浇水，棚内出现高温和干燥，会引起卷叶或果面灼伤，影响产量和品质。如果注意调节好棚内温度、湿度，即使夏季晴日中午前后棚内光照强度高达 10 万勒克斯以上时，也不会造成为害。

不少试验结果指出，西红柿在延长光照时间的条件下，干物质产量显著增加。一般每平方米叶面积生产 1 千克果实，需要 95～96 小时的正常光照。在冬暖塑料大棚番茄秋冬茬和越冬茬栽培中，及时揭敞不透明覆盖物，尽可能争取光照时间，是关键性管理措施。

番茄是短日照植物，对短日照要求不严。有些品种在短日照下可提前现蕾开花，但多数品种在 11～13 小时的日照条件下也开花较早和植株生长健壮。不少试验结果指出，番茄在 16 小时日照条件下生长最好。

番茄正常生长发育要求有完整的太阳光谱。玻璃覆盖下培育的秧苗，比聚乙烯等塑料薄膜覆盖下培育的秧苗易发生徒长，主要原因是玻璃比聚乙烯等塑料薄膜短波光透过率低，缺乏紫外线等短波光。冬季玻璃温室中生产的番茄果实维生素丙含量较低也与此有关。

（三）对水分条件的要求

番茄枝叶繁茂，蒸腾作用强烈，蒸腾系数为 800 左右；植株和果实生长速度快，含水率高。因此，需水较多，要获得 3 000 千克番茄鲜果，需从土壤中吸收水分 330 吨以上。但因番茄根系发达，吸水力强，故此，对水分的要求属于半耐旱的特点。即需要较多的水

分，又不必经常大量的灌溉，且不要求很大的空气湿度，一般以 55%～60%的空气相对湿度为宜。空气湿度大，不仅阻碍正常授粉，而且在高温多湿条件下病害严重。

番茄在不同生育阶段对水分要求不同：

幼苗期，植株较小，需水量较少，又生长较快，为避免徒长和发生病害，土壤湿度不宜太大，应适当控制浇水。

第一花序开花坐果前后，若土壤水分过多，会阻碍根系的正常呼吸，造成根系发育不良，易引起植株徒长和花器发育不良，造成落花落果。因此，浇水不宜过勤过大。

第一花序果实膨大生长后，枝叶迅速生长，吸水量急剧增加，需要增加水分供应。

结果盛期，需要大量水分供应，这时植株叶面积大，蒸腾量大，并因番茄是浆果，果实膨大需水量较多，如果不经常补充水分会影响果实的正常发育。据实验，处于盛果期的植株，每株每天吸水量为 1～2升，每天每 667 米^2 需补充水分 5～10 米^3。此期土壤湿度范围以维持田间最大持水量的 60%～80%为宜。如果土壤湿度过大和排水不良，易发生果实脐腐病和根系呼吸不正常，严重时会烂根死秧。如果此期土壤忽干忽湿，特别是土壤干旱后又遇大雨或浇水过大，容易发生裂果。因此，结果盛期应注意勤浇匀浇，在保护地番茄伏茬栽培中，应特别注意避大雨或大雨后及时排涝。

（四）对土壤及营养的要求

番茄根系发达，吸收能力强，对土壤条件要求不太严格；但为获得高产，创造良好的根系发育基础，应尽可能选择土层深厚，排水良好，富含有机质的肥沃壤土。番茄对土壤的通透性条件要求高，当土壤空气中含氧量降至 2%时，植株会枯死。因此，不宜在低洼易涝和结构不良的土壤种植。沙质壤土透气性好，土温上升快，在保护地低温季节栽培，可促进早发秧、结果早、早熟。富含有机质、保水保肥力强，排水良好的土地，能提高番茄产量。土壤酸碱度以 pH6～7 为宜，过酸或过碱的土壤应进行改良。在微碱性土壤中幼苗生长缓慢，但植株长大后生长良好，结果品质也较好。

番茄在生长发育过程中，要从土壤溶液中吸收大量的营养物质，其中以吸收钾、氮、磷矿质元素为多，有报道，每生产 5 000千克果实，需从土壤中吸收氧化钾 33 千克、纯氮 10 千克、磷酸 5 千克。这三要素的 73%左右存于果实中，27%左右存于茎、叶、根等营养器官中。由于不同矿质元素营养对番茄生长发育所起的作用不同，所以番茄不同生育阶段对各种元素的吸收率也不同。氮素对茎叶的生长和果实的发育有重要作用，是与产量关系最为密切的营养元素。在第一花序果实迅速膨大前，植株对氮素的吸收量逐渐增加，以后在整个生育过程中，仍大体按同一速度吸收，至结果盛期达到吸收高峰。故此，必须充足的氮素营养。只要保证光照充足和适当降低夜温，并配合其他营养元素的施用，氮素施充足并不会引起植株徒长，而是高产的重要条件。番茄吸收的磷酸约 94%存在于果实中。幼苗期虽吸收磷素很少，但磷素对番茄幼苗期花芽分化、花器官形成、根系发育及成株期果实的发育都有显著促进作用。苗期缺磷，造成植株生育不良。苗期以后再满足其对磷素的需求，也不能挽回和弥补因幼苗期缺磷而造成的不良影响。钾素对番茄植株的生长发育有着重要作用。尤其在果实迅速膨大期，氧化钾对糖分的合成、运输、提高细胞液浓度、加大细胞对水分和氮素营养的吸收量都起着重要的促进作用。因此，番茄对氧化钾吸收量最大。尤其在番茄生长发育中、后期吸收钾量大。

五、番茄各类型主要优良品种

在我国南北各地，随着冬暖塑料大棚等设施园艺保护地种植番茄面积的扩大，而相适用的番茄各类型的优良品种也逐年增多。过去多采用国内育成的大、中果型品种，而现在对从国外引进的成穗中果型、大果型、樱桃形小果和特果型番茄品种都不少采用。为便于因栽培条件制宜选用优良品种，现将适于冬暖塑料大棚保护地各栽培茬次需用的番茄各类型的主要优良品种，分别介绍于下：

（一）植株自封顶类型番茄品种

1. 寿光 1856、寿 光 986、寿光 989　寿光 1856、寿光 986、寿光 989，均为寿光市新近选配育成的番茄杂交一代种。都属植株自封顶类型早熟品种。

寿光 1856，主茎 7～8 叶间抽生第一花序，相邻花序之间有 2～3 片叶，抽生 3 个花序后封顶，很快出杈，杈上抽生 4 个花序后再二次封顶。每花序坐果 3～5 个。早熟，成熟后果色粉红，单果重 250 克左右。果皮特厚，耐储运。冬暖大棚保护地秋冬茬或冬春茬栽培，一般每茬亩产 7 000kg 左右。

寿光 986，主茎7 叶后抽生第一花序，每花序有 5～6 朵花，坐果 3～4 个。成熟后果色大红，稍带绿肩，果皮厚而光滑艳丽，商品性好，耐贮存，抗远运。单果重250 克。保护地反季栽培，一般 667 米^2 茬产果 7 000 千克左右。商品性好，售价较高。

寿光 989 主茎 7 片叶后出生第一花序，相邻花序隔 2～3 片叶。每花序有 6～7 朵花，结果 4～5个，果形扁圆，成熟后果色鲜红，肉厚皮硬，抗裂，特耐贮运。单果重 200 克左右，保护地反季栽培，一般 667米^2 茬产果 7 000 千克左右。商品性好，售价高。

2. 西粉 5 号　　由西安市蔬菜研究所育成的极早熟一代杂交种。矮生自封顶，株高 60～65 厘米。生长势中等，主茎 7 叶上方着生第一花序，主茎着生 2～3 个花序封顶。果实中等偏大，平均单果重 150 克左右，大果重可达 300～400 克。果面光滑圆整，成熟后粉红色，品质佳，商品性好。较耐寒，防止落花使用防落素的浓度要低一点。果实膨大和着色都快，成熟期集中，前期产量高。抗烟草花叶病毒病。适于冬暖塑料大棚越冬茬和冬春茬栽培，其产量水平明显高于西粉 3 号。栽培技术要点同西粉 3 号。

3. 美国大红 TF419　由美国引进的番茄中早熟杂交一代种。植株高大，自封顶，生长旺盛，抗病性特别强。前期产量高，坐果率高，节成性好。果实扁圆形，成熟后大红色，平均单果重 280 克左右，大果可达 500 克以上，品味极佳，鲜食性好，耐贮运，货架期长。适于保护地和露地栽培。

该品种由全国农业技术推广中心引进开发。目前寿光菜农多以美国大红“TF419”取代前几年采用的美国大红。

4. 美国大红 409 和 TF418　这两个植株生长自封顶类型番茄杂交一代种，均由美国引进。植株生长旺盛，都前期产量高，果实圆形，成熟后大红色，平均单果重：“409”为 280 克左右，“TF418”为 290 克左右。都抗病性强，特别是抗花叶病毒病。都果实耐贮运，货架期长，品质佳，风味好。都适于保护地栽培和露地栽培。其产量水平与美国大红 TF419 不差上下。

5. 辽宁 409（F_1）辽宁省种子公司育成的番茄中熟杂交一代种。植株半有限生长类

型。生长旺盛，留了穗果株高 80～100厘米。普通叶片，深绿色，叶缘缺刻浅，花序间隔 2片叶。果实圆形，成熟后红色，中等果型，单果重 200～250 克。耐热，耐贮运。适于南菜北运生产。利用设施园艺保护地越冬茬和冬春茬栽培，苗龄期 70～80天，667米^{2}定植4 000棵左右，一般 667米^{2}产 7 500 千克以上。也适于露地栽培。

6. 年丰番茄（F_1）广州市蔬菜研究所育成的番茄早熟杂交一代种。属植株生长自封顶类型。株高 100厘米，生长势强，第一花序着生于 8～9 节，花序间隔 1～2 节，果实圆形，青果无绿肩，熟果鲜红色，单果重 90～120 克，果实紧实，耐贮运，耐裂果，耐热，抗青枯病。果实品质好，风味酸甜适中。适于全国各蔬菜产区种植。也适于棚室保护地反季栽培。用于保护地越夏避雨防灼栽培，可获得 667米^{2}产 5 000 千克以上的高产。

7. 粤 星（F_1）广东省农科院蔬菜研究所“八五”期间选育的杂交一代番茄新品种。1994 年通过广东省品种审定，1996年获广东省科技进步三等奖。该品种属植株生长自封顶类型，株高 100～120厘米。花期集中，坐果率高，果实卵圆形，外形美观，平均单果重 85克，青果微带绿肩，成熟果颜色鲜红，具有光泽，果沟浅，果肉厚 0.65厘米，有 2～4心室。果实较紧实，耐贮运，畸形果少，适于露地春茬栽培和棚室保护地冬春茬栽培。

8. 皖粉 2 号　中架自封顶类型早熟番茄杂交一代种。株高 80～100 厘米，第一花序着生于第 6节，主茎 3～5花序封顶。抗病毒病、灰霉病、疫病。早期产量集中，品质好，口感佳，可溶性固形物含量 5.3%。果实高圆形，成熟后粉红色，无青肩，果脐小，无畸形果，无裂果，平均单果重 300 克左右，最大达 800克，果皮有韧性，耐贮运。露地栽培一般 667米^{2}产 3 500～7 500千克。利用冬暖大棚保护地秋冬茬和冬春茬栽培， 667米^{2}产可达 1 万千克。

9. 皖红 2号　中架自封顶类型中早熟番茄杂交一代种。株高 80～100 厘米，始花穗节位为主茎第 6节，主茎着生 3～5 穗花序自封顶。果实圆形，成熟后大红色，果面光滑无青肩，果皮厚，有韧性，无畸形果，无裂果，耐贮运。可溶性固形物含量 5.5%左右，果味酸甜适度，口感好，风味浓。一般单果重 300 克左右，属优质大果型品种。高抗烟草花叶病毒病，耐黄瓜花叶病毒病、枯萎病、早疫病。露地春茬栽培一般 667米^{2}产 7 000千克左右。冬暖大棚保护地栽培， 667米^{2}产 1 万千克以上。

皖红 2号与皖粉 2号相比，产量水平不差上下，但皖红 2号的品质好于皖粉 2号。

10. T—126　由国外引进的番茄植株生长自封顶类型中熟杂交一代种。植株长势旺，耐热性强，肯坐果，一簇坐果 4～5个，平均单果重 200～230克，果皮、果肉较硬，耐长距离运输，货架寿命长。成熟果实红色，品质佳。

该杂交一代种抗半身枯萎病、斑点病、枯萎病生理小种 1 和 2。

适于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越夏茬栽培。

11. 浙杂 804　属自封顶类型杂交一代番茄种。株高 80厘米，主茎第七节着生第一花序，花序间隔 1～2叶，三穗封顶。植株长势强，叶色深绿，结果性好，单株结果 15个以上。果呈略扁圆形，幼果有线绿肩，成熟果大红色，着色一致，商品性优良，单果重150～180克，极少裂果，耐贮运性好。该品种耐热性强，高抗烟草花叶病毒，较耐早疫病，最宜作秋季栽培，一般 667米^{2}产 4 000～6 000 千克。特别适于冬暖塑料大棚秋冬茬栽培。

12. 新番 4号　新疆农业科学院园艺所于 1996 年育成的加工番茄专用品种。植株生长势强，叶色深绿，抗病性较好。全国“八五”番茄新品种和抗源苗期人工接种抗病性统一鉴定，新番 4 号 CMV 病情指数 33.4，属中抗（MR）；TMV 病情指数 9，属抗病（R）。株型紧凑，适宜于无支架栽培。第一花序着生于 6～7 节，花序间隔 1～2 片叶，2～4 穗花封顶。果红色，无青肩，果型长圆，纵／横径 5.84/5.28 厘米，2～3 心室。果肉厚，硬度好，不易裂果，单果重 75 克，品质优，可溶性固形物含量 5.6%，茄红素含量 13.0 毫克/100 克。多年多点试验对比，667 米^2 产 6 492 千克，较对照增产 19.6%。后期结果性能仍好，供应期较长。

13. 汉研 1 号番茄　属自封顶类型杂交一代优良新品种。其主要特点早熟、丰产、商品性极佳。主要特征特性：早熟，自封顶型，长势较旺，6～7 节出现第一花序，顶端可连续着生第二花序，主茎 4～5 花序封顶，开花结果早而集中，坐果率高，果实扁圆形，单果重 150 克以上，果色大红，成熟时转色均匀，果皮坚韧，外观极佳，商品性好，比较适合贮运，露地栽培，一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。棚室栽培产量更高。

14. 西粉 8 号　矮秧自封顶类型，株高 65～75 厘米，生长势较强，主茎 7～8 叶上着生第一花序，2～4 穗果封顶。花繁，坐果较多，每层留果最多不超过 3～4 个，果型大而圆正，单果重 150～200 克，果面光滑，商品性好，粉红色，品质好，为早熟品种。耐寒性较强，果实膨大着色快，使用防落素浓度要轻些，抗烟草花叶病毒病。667 米^2 产 6 000～7 000千克。适于棚室秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

15. 毛红 801　为高秧自封顶类型多抗中晚熟一代杂交种。植株有茸毛的和普通的各半，株高 150 厘米，生长势强，高抗烟草花叶病毒（TMV），抗黄瓜花叶病毒（CMV）。果形大而圆整，单果重 200 克，大红色，皮厚。属中晚熟品种，适于冬暖大棚各茬栽培。也适于露地晚夏栽培。667 米^2 一般产 8 000～10 000 千克。

16. 豫番茄 1 号（853）　是郑州市蔬菜研究所育成的早熟一代粉红果番茄杂交种。株高 60～70 厘米，自封顶，长势强，6～7 节着生第一花序，花序间隔 1～2 节。畸形果、裂果极少，品质、商品性能佳。获得 1995～1996 年全国第四轮番茄品种区试 A组（早熟组）综合评价第一名。全国平均前期亩产 2 217 千克，总产量 4 021 千克。高肥水栽培 667米^2 产量可达 7 500～12 000 千克以上。全国区试总评语：“A 组豫番茄 1 号：自封顶，粉果，前期产量、总产量均高，果实大，可溶性固形物含量高，对病毒病和叶霉病抗性强，在哈尔滨、北京、济南、石家庄、郑州、南京、兰州和乌鲁木齐表现良好。”

17. 陇番 3 号　由甘肃省农科院蔬菜所育成，极早熟杂交一代种。株高 53 厘米，第 5～7 片叶出现第一花序，2～3 穗果封顶，在低温下花序坐果率高，不易出现畸形花或畸形果。果色大红，果形扁圆，果面光滑，果实整齐度高。单果重 135～150 克，一般 667 米^2 产 5 000 千克以上，露地栽培最高 667 米^2 产 6 321 千克。极早熟，可比早丰提前 7～10天成熟，果实转色快，采收集中，适于冬暖棚室早熟栽培。

18. 郑粉 4 号（89—40）　属自封顶型早熟一代杂交种。株高 60 厘米左右，生长势强，叶色深绿平展，主茎 6 节生第一花序，2～3 序花封顶。成熟果粉红色，圆形果，果个大，果面光滑，商品性好；味甜酸，肉厚籽少，品质优良。耐寒性强，成熟早而集中，前期产量高，一般 667 米^2 产 6 500千克左右，丰产田块可达 10 000 千克以上。高抗烟草

花叶病毒病，耐黄瓜花叶病毒病，抗叶霉病，耐旱，耐晚疫病，适合春、秋保护地和露地栽培。

19. 北运 1 号　属自封顶型，是目前国内少有的高抗青枯病品种。果实圆球形，单果重 150～200 克，皮厚不裂，耐贮运，适合外运销售。丰产性好，连续结果能力强，一般 667 米^2 产 5 000 千克左右。

20. 苏抗 9 号（又名苏粉 1 号）江苏省和全国审定，全国区试第一名，国家科委重点推广成果（品种）。为早熟自封顶型番茄抗病优良品种。高抗 TMV，耐 CMV，果实圆形，粉红色，单果重 180～200 克，品质优，适于保护地和露地早熟栽培。 667 米^2 一般产 5 500 千克左右。

21. 苏抗 8 号（苏粉 2 号）早熟自封顶中架类型，高抗 TMV，耐 CMV，果实圆形，粉红色，单果重 200～250 克，品质优，耐贮运，既适合冬暖塑料大棚等保护地栽培，也适于露地丰产栽培，一般 667 米^2 产 5 000～7 000 千克。

22. 海粉 901　早中熟，植株自封顶生长类型，生长势强，普通叶型，叶色深绿，主茎第 7～8 叶着生第一花序，多数植株第二花序封顶，果形较大，平均单果重早期 141 克，全期 116克，水肥充足的条件下，可达 200～300 克。果实圆或微扁圆形，光滑圆整。畸形果率特低，成熟时果粉红色，抗 TMV。全生育期（春季大棚栽培冷床育苗） 215天左右。

该品种丰产性好，早期及全期亩产比苏抗 9 号增产极显著。且上市早，商品性好，经济效益高。

23. 丹粉 1 号（B—34） 此番茄品种属极早熟自封顶类型。果粉红色，近圆形，果肉厚，耐贮运。可溶性固形物含量 4.5%，平均单果重 200 克，收获集中，前期产量高，占总产量 70%，总产量每 667 米^2 可达 6 500千克。喜肥水、耐低温弱光，抗病毒病、青枯病，耐叶斑病、灰霉病，适于冬暖塑料大棚栽培。

24. 强力柿王　早熟自封顶型番茄品种。株高 75～80 厘米，3 个花序封顶，生育期 105～110 天，成熟期集中，7～9 片叶现蕾。果形圆、皮厚，成熟果粉红色，略有绿肩，口感好。单果重 200 克左右。高抗花叶病毒病。栽培时需疏果，每穗留果 2～3 个，每株留 4～5 穗果。特别适于冬暖塑料大棚保护地反季栽培。

25. 合作 903 大红番茄　是由美国引进的双亲本，由上海市长征良种实验场组配而成的杂交一代番茄良种。于 1998 年 6 月通过上海市农作物审定委员会审定命名。

属中早熟自封顶类型，生长势旺盛，抗病抗逆性强。大果型，平均单果重达 350 克以上。果色大红，鲜艳，高圆球形，多心室，果肉厚，品味好，商品性极佳，耐贮藏和运输，是大棚和露地栽培，外调蔬菜生产的高产理想栽培品种。

该品种株高 80～120 厘米，第 7 片叶簇生第一花序，以后每隔 2～3 片叶簇生花序，具有侧枝少，一般每序花有 5～6 朵。坐果率高，管理方便。

在栽培上应注意：育苗期遇低温后，会影响花芽分化，易出现畸形果现象。第 1～4 花序一般每花序留 2～3个果；第 4花序后打顶保果。收获前不宜灌大水，防止果肩开裂而影响商品性。

26. 合作 906—1 粉红番茄　为中早熟自封顶类型杂交一代良种。其来源同合作 903。

该品种生长势强，抗病性亦强。大果型，平均单果重 250克以上，最大果可达 700克左右。果色粉红，鲜艳，果肉厚，品味好，耐贮藏和运输，是早熟栽培，外调蔬菜理想品种。植株高 80～100厘米，第 6～7片叶后着生第一花序，同时在第一花序的上部隔二片叶着生第二花序。在第一花序的下边叶片中长腋芽成为新的生长点（转头现象）后，以同样的生长方式向上发展。该杂交种的侧枝少，管理容易，是大棚密植栽培的理想品种。

栽培上应注意事项同合作 903。

27. 中杂 10 号番茄　中杂 10号系中国农科院蔬菜花卉研究所选配的番茄杂交一代种。其主要特征特性：植株生长自封顶类型，总状花序，每花序坐果 3～5 个。果实圆形，粉红色，单果重 150 克左右。风味酸甜适中，品质佳，含可溶性固形物 5.3%左右，含维生素 C 12.5～16.9 毫克／100 克鲜重。在低温下坐果能力强，早熟，抗病性强。每 667 米^2 产量一般为 5 500～6 000千克。

在栽培上应注意：定植后蹲苗不宜过重。整枝时注意保留第一穗果下面的 1～2个侧枝。667 米^2 定植密度 4 000 株左右。

28. 双抗 1 号　北京市农林科学院蔬菜研究中心 20 世纪 90年代育成之新品种。其主要特征特性：有限生长型（自封顶类型），早熟，第 5～6 片叶见花序。高抗叶霉病，TMV （烟草花叶病毒）。幼果有绿色果肩，成熟果粉红色，果实圆形，果形周正，品质优良，单果重 150～200 克。

栽培技术要点：适于冬暖棚室或改良阳畦冬春茬栽培，也可露地早熟栽培。宜于 60～70 天苗龄期见蕾定植。定植后不宜蹲苗，要促秧。一般于两穗花封顶，每株留果 7～8 个。第一穗果下的侧枝留叶不留果，以增加叶片数。每 667 米^2 栽植 5 500～6 000株为宜。

29. 美国红佳丽（F_1）红佳丽是美国新近育成的抗裂果、耐贮运型品种。属植株生长自封顶类型。生长势强，坐果率高，果色大红，果形略扁，表面光滑，无裂果，平均单果重 230克左右，成熟后呈均一诱人的鲜艳大红色，果实美丽，大小均匀，果实特硬，商品性极佳，极耐贮运，货架期长，耐热、耐湿、耐低温性突出，适于全国各地种植。

适于冬暖大棚（日光温室）保护地反季栽培及春秋露地栽培。一般 667 米^2 栽 3 000 棵左右，单蔓整枝。第一穗留果 3～4 个，以后每穗留果 4～5 个，5～6 穗果后封顶，宜中后期加大肥水供应，以增加单果重和提高商品品质。

30. 超岳（F_1）该番茄杂交一代种是从以色列国引进的。中早熟，属植株生长自封顶类型，生长强健，坐果率高，连续坐果能力强，结果集中，整齐度高，果色大红，色泽鲜艳，果形圆正，果面光滑，果型大小均匀，果皮坚硬，果肉充实，酸甜适中。平均单果重 250 克左右。高产，极耐贮运，耐热、耐湿、耐低温性突出，抗逆性强，适应范围广，适于棚室保护地及露地栽培。

31. 红杂 10 号（罐藏番茄）红杂 10 号是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的适宜作罐藏加工的极早熟一代杂种。植株自封顶生长类型。果实圆形，幼果无绿色果肩，成熟果红色，着色均匀，果实成熟集中，单果重 50 克左右，果实较紧实，抗裂，耐压。可溶性固形物含量 5.0%左右，番茄红素 10.7毫克／百克。抗烟草花叶病毒病。

栽培技术要点：适宜矮架密植栽培（双干整枝 667 米^2 栽 5 500 株）和无支架栽培

(667 米^2 栽 3 000～3 200株）。尤其适于黑龙江、甘肃、新疆、河北、北京等北方地区保护地栽培，一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。

32. 红杂 12号（罐藏番茄）红杂 12号是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的适宜作罐藏加工和鲜果的早熟一代杂交种。其主要特征特性：植株属自封顶生长类型。果实圆形，单果重 70～80 克，幼果有浅绿色果肩，成熟果鲜红色，着色一致。果肉较厚，果实紧实，耐压，抗裂。果实硬度 0.47 千克／厘米^2，耐压力 6.0 千克／果。可溶性固形物 5.0%，番茄红素 10.6 毫克／百克。抗烟草花叶病毒病（TMV）。

栽培要点：适宜矮架密植栽培（双干整枝， 667 米^2 栽 5 500 棵）和无支架栽培（667 米^2 栽 2 800～3 200 株）。该杂交种适于在我国黑龙江、宁夏、新疆、陕西、河北等北方省区和云南、贵州、广西、湖南等南方各省区保护地及露地栽培。

33. 其它自封顶类型品种　有西粉 1 号、苏抗 4 号、苏抗 10 号、苏抗 11号、早丰、中丰、早魁、GS—12、E438、红太阳 101、津 粉 65、济 南 110、青岛早红、早霞、毛大粉、毛强粉、齐番 6 号、郑杂 5号、佳矮红、超群、苏粉 1 号、红杂 14、红杂 16、红杂 18、红玛瑙 213、红牡丹、浙杂 7 号、北京早红、羞女、丰顺、津早生、皖粉 1 号、早粉 2 号、浙杂 805、东 农 707、东 农 706、奇果、罗马畏弗、沈杂 805 等。

（二）植株无限生长类型品种

1. 加茜亚（F_1）由以色列国引进的中果型杂交一代种。属植株无限生长类型品种。生长健壮，连续坐果能力强，坐果率高，具有较大的增产潜力。果实大小均匀，硬度大，货架期长，商品性极好，极耐贮运。单果重 180～220 克，果色大红，外观艳丽，低温下着色均匀，且无畸形果，空洞果、裂果等情况的发生，果实成熟后，常温下可存放 15～20天而不变软。耐低温，抗病性强，果实膨大快，早熟，品质好，市场售价高。该品种适于棚室保护越冬茬和冬春茬栽培。一般 667 米^2 栽 2 000～2 500 株。667 米^2 产 1.2 万千克以上。

2. 美国 4 号（F_1）从美国引进的植株无限生长类型杂交一代种。植株生长旺盛，抗病性强，坐果率高，丰产性好。一般每穗坐果 4～5 个，单果重 200～300 克。越冬茬栽培 667米^2 产超过 1 万千克。果肉厚，肉多汁少，口感好，耐贮运。果形周正，不起棱，商品性好，售价高。1999 年在寿光市城关镇岳家村岳士廷等菜农的冬暖塑料大棚保护地秋冬茬栽培，667米^2 产 1.2 万千克。667 米^2 收入 2.9 万元。

3. 富 贵（F_1）由美国引进番茄杂交一代种。属植株无限生长类型中熟品种。果型略扁圆。成熟果颜色鲜红，果肉厚，果汁少，硬度强，极耐贮运，单果重 300 克以上。抗病力强，适于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、冬春茬栽培。一般 667米^2 栽植 2 000～2 500 棵 ，667 米^2 产 1.2 万千克以上。且商品性好，是一个很有推广价值的高产优质品种。

4. 露卡（F_1）由美国引进番茄杂交一代种。属植株无限生长型。果实圆形略扁，单果重 200 克左右，成熟果鲜红色，果肉厚，果汁少，硬度强，极耐贮运。果生长整齐一致，商品性特好。抗病性强，坐果集中，高产、优质，果实美观，销售价格高。适合边贸出口，很受外商欢迎。

5. 特大瑞光（F_1）大果型番茄杂交一代种。属植株无限生长类型。生育期 115～125 天，苗期管理宜蹲苗。主蔓第 8～9 节着生第一花序，每花序有 4～6 朵花，花序间生 3 片

叶。中早熟，坐果率高，果形扁圆（用 2,4－D 蘸花，药液浓度大时，脐部增长快而突出），果肉肥厚，果脐极小，果面光滑。果色粉红，稍带绿果肩。果实大而均匀，平均单果重 300 克左右，大者可达 500 克以上。果皮硬度大，耐贮运。果味酸甜适中，质沙适口，质优，商品性好。耐低温，抗病性、适应性都强，坐果率高，叶茂果丰。适于棚室保护地早春茬、越夏茬、秋延茬栽培，一般 667 米^2 产 1 万千克左右。

6. 三木粉王（F_1）由日本引进番茄大果型杂交一代种。属植株无限生长类型。中早熟，生长健壮，结果力强，果形圆而微扁。成熟果粉红色，果皮厚，硬度适中，不易裂果，也不易青皮。果脐小，外形美观。单果重 250～300 克。适应性强，坐果期集中，耐贮运。适于全国各地棚室保护地反季栽培和露地越夏茬栽培，一般 667 米^2 定植 3 000 株左右，667 米^2 产 7 500～10 000 千克。

7. 粉美人（F_1）日本引进植株无限生长类型杂交一代粉红番茄品种。中早熟，生长势强，第一花序着生于 7～8 节，结果力强，不易裂果，果实扁圆形，成熟果粉红色，无或稍有绿肩，脐小肉厚，外形美观，单果重 200～250 克，收获期集中。多产抗病，耐低温、耐弱光，适应性广，适于棚室保护地秋延茬和早春茬栽培，一般 667 米^2 产 8 000 千克以上。露地越夏栽培，产果商品性特好，适于长途运输，深受消费者欢迎。

8. 喜人（F_1）由荷兰引进无限生长类型杂交一代番茄品种。平均单果重 80～130 克，适于鲜食，品味佳。果实卵圆形，坚实，亮红色。抗病性强。可作为特果番茄栽培，产量高于樱桃型番茄，且品质优。

9. 粉丽（F_1）由以色列引进极耐贮运的番茄杂交一代种。中晚熟，植株无限生长大架型，果形圆整，果面光滑，成熟果粉红色，青肩少，果皮硬，耐贮运。平均单果重 400 克左右。果味好，酸甜适中。植株生长势强，抗病，丰产。适于棚室保护地栽培及露地栽培。一般 667 米^2 栽植 3 000 棵左右，越冬茬或冬春茬栽培，延长持续产果期， 667 米^2 产 15 000千克以上。

10. 万里粉（F_1）由韩国引进植株无限生长型番茄杂交一代种。早熟，大果型，果实膨大着色快，成熟果呈鲜艳粉红色。果味好，酸甜适口宜人。单果重 220～250 克。畸形果少，果肉厚，果形均匀，耐运输。植株生长健壮，长势旺，抗病性强，抗枯萎病、病毒病、疫病及低温多湿条件下发生的各种霉病。耐低温，适应性广，适于我国北方地区棚室保护地反季栽培及露地越夏茬栽培。冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，一般 667 米^2 产 1 万千克以上。

11. 华番 1 号（百日鲜）华番 1 号又名百日鲜，是华中农业大学于 1997 年育成的转基因耐贮番茄杂交一代种。植株无限生长型。熟性早，持续供果期较长。果实圆整，果面光滑无青肩，无棱沟，成熟后果色大红，色泽艳丽，单果重 100～120 克。该品种既适于长江流域地区春茬（1 月份播种）、秋茬（7 月中旬播种）保护地育苗，露地栽培；又适于黄淮海流域地区利用冬暖塑料大棚对其秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培。不论采取单干或双干整枝，都坐果率较高，一般每穗只留 4～5 个果。对贮存果，应于白熟期或转色期采收，并注意在遇雨水或露水时不宜采收。贮存温度不可低于 5～8℃。

12. 合作 908（F_1）合作 908 为超大果粉红番茄。双亲本均由美国引进，经上海市长征良种实验场选育后，组配而成的新 F_1 代杂交组合。1998 年 6 月由上海市农作物品种审

定委员会审定命名。

其主要特征特性：中早熟，无限生长类型。抗病性、抗逆性强。属大果型，平均单果重 300 克以上，最大果可达 800 克。果实成熟后粉红色，鲜艳，果实高球形，多心室，果肉厚，品味好，商品性极佳，耐贮运，是棚室及露地栽培、外调蔬菜栽培理想品种。植株高 100～120 厘米，第 7～8 叶间簇生第一花序，以后每隔 3 片叶簇生一花序。具有侧枝少，容易管理，生长势旺盛，采收期较长等优点。

栽培要点：在育苗过程中遇低温后，因花芽分化受影响，会出现畸形果现象。定植前要施足基肥，定植后不宜追氮肥过多，以防营养生长与生殖生长失调而造成徒长不易坐果。早期坐果，使用激素浓度不宜过高，防止出现裂果现象。

13. 中杂 9 号番茄　中杂 9 号是中国农科院蔬菜花卉研究所选配的保护地露地兼用番茄一代杂交种。

特征特性：植株无限生长类型，生长势强，叶量适中。中熟，果实粉红色，圆形，单果重 160～200 克。坐果率高，基本无畸形果和裂果，果面光滑，外形美观，耐贮运，商品果率高。品质优良，可溶性固形物含量 5.6%左右，含维生素 C 17.2～21.8 毫克／100 克鲜重。抗烟草花叶病毒病，中抗黄瓜花叶病毒病，抗番茄叶霉病，高抗枯萎病。丰产性好，667 米$^{-2}$ 产可达 5 000～7 500 千克。

栽培要点：该品种从定植到始收 55 天左右，全国各地均可种植。冬暖塑料大棚保护地栽培单株留果穗数与定植密度密切相关。冬春茬栽培于 12 月中、下旬播种，翌年 2 月上旬定植，苗龄期 60 天左右，每亩定植 2 500～3 000 株，4 穗果打顶。早春茬栽培，于 1 月中下旬播种，3 月中、下旬定植，667 米^2 定植 3 500～4 000 株，单株留 2 穗果。秋延茬栽培于 6 月下旬播种，7 月下旬至 8 月上旬定植，每 667 米^2 定植 2 000～2 500 株，4～5 穗果打顶。如果 7 月下旬播种，8 月下旬至 9 月上旬定植，亩定植 4 000～5 000 株，留 2 穗果打顶。越冬茬栽培，一般于 8 月中、下旬播种， 10 月上、中旬定植，每亩定植 2 000～2 500 株，单秆整枝，利用植株无限生长习性，保留花序陆续结果。冬季张挂反光幕增加棚内光照；在开花初期使用 2,4－D10～20 毫克／升涂花柄或沾花，或用 2.5%番茄灵 30～50毫克／升沾花或喷花，防止落花落果。在寿光，该品种于冬暖塑料大棚越冬茬栽培，陆续结果期长达 7 个月，一般 667 米^2 产 10 000～13 000 千克。

14. 中杂 11 号番茄　中杂 11 号番茄，系中国农科院蔬菜花卉研究所新近选配的一代杂交种。

特征特性：无限生长型，普通叶。成熟果实为粉红色，果实圆形，无绿果肩。单果重 200～260 克。中熟。抗病毒病、叶霉病和枯萎病。保护地条件下坐果好，畸形果率低。果实品质好，可溶性固形物含量 5.5%左右，酸甜适中，商品果率高。适合温室及大棚栽培。667 米$^{-2}$ 产量一般为 7 000 千克左右。

栽培要点：为保护地专用品种，其他同中杂 9 号。

15. 中杂 12 号番茄　中杂 12 号番茄系中国农科院蔬菜花卉研究所新近配制的一代杂交种。

特征特性：无限生长型，普通叶。成熟果实为红色，果实圆形，青果有绿肩。单果重 200～240 克。该品种最突出的特点是表现早熟。抗病毒病、叶霉病、枯萎病。保护地条

件下坐果好，畸形果率低。果实品质好，可溶性固形物含量 5.9%左右，酸甜可口，商品果率高。667 米^2 产量可达 7 000 千克以上，适合温室大棚栽培。

栽培要点：为保护地专用品种，其他同中杂 9 号。

16. 佳红 2 号（96—68） 北京蔬菜研究中心最新选配的一代杂种。高抗病毒病和叶霉病。

植株无限生长类型，枝叶茂盛，主茎 7～8 节着生第一花序，中熟。果形圆正，不裂果，幼果有绿果肩，成熟果红色，单果重 200 克。适于露地及春、秋保护地种植， 667 米^2 产 5 000 千克以上。

17. 96—58 北京蔬菜研究中心最新配制的一代杂交组合。抗病毒病和叶霉病。

植株无限生长，主茎 7～8 节着生第一花序，中熟。果形高圆，无绿果肩、无畸形果，单果重 150 克。成熟果粉红色，肉厚、果硬、汤汁少、不裂果，品质风味佳，是适于切片配餐的专用品种。

18. 佳粉 17 号（96—50） 是北京菜蔬研究中心新近选配的一代杂种。高抗叶霉病和病毒病。对蚜虫及白粉虱具有一定驱避性。

植株为无限生长类型，叶片稀疏不易徒长，有利于通风透光， 100%的植株上被有茸毛。主茎 6～8 节着生第一花序，熟性中早。果实稍扁圆和圆形，幼果具绿色果肩，成熟果粉红色，单果重 180～200 克。品质优良，适于保护地及露地栽培。

栽培注意事项：①花芽分化期（2～8 叶）慎防低温。②定植密度可比普通品种提高 10%。③定植后不易过分蹲苗，果实膨大期，可比佳粉 15 号提前 5～6 天浇水、追肥，促果膨大。

19. 佳粉 16 号（96—33） 系北京蔬菜研究中心近年配制的一代杂交种。高抗叶霉病和病毒病。

植株无限生长类型，长势较强。主茎 7～8 节着生第一花序，中熟。果形稍扁或圆形，幼果有绿色果肩，成熟果粉红色。平均单果重 200 克，适于春秋保护地栽培。留 3 穗果 667 米^2 产可达 5 000 千克以上。

栽培注意事项：切忌苗期低温。

20. 佳粉 15 号 北京蔬菜研究中心 90 年代育成的高抗型杂交种，具有对叶霉病高抗（含抗叶霉基因 cf_4、cf_5 两基因）、对烟草花叶病毒（TMV）高抗（含 TM 基因）、耐黄瓜花叶病毒（CMV）能力。耐低温，生长性良好，在高温下也能适应生长势强，中熟，无限生长型，叶色浓绿，主茎第 8 节出现第一花序，着果力强，果易膨大，幼果有浅绿色果肩，成熟果粉红色，果圆形趋向稍扁圆形，单果重 200 克。大果者达 500 克以上。品质优良，高产稳产。单株留三穗果 667 米^2 产达 6 000 千克以上。

21. 达尼亚拉（R—144F_1）由以色列国引进番茄杂交一代种。属植株无限生长类型。中熟。果实扁球形，成熟后深橘红色，有绿色果肩。平均单果重 150 克左右。具突出的耐贮运性、抗病性、高产性。若于转色期采收，此果实可贮存 50 余天。该杂交种对枯萎病、烟草花叶病毒病、黄萎病均有较强的抗性。于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬或越冬茬稀植（667 米^2 定植 2 000 株左右）栽培，至翌年 6 月下旬，一般 667 米^2 产 1.5 万～2.0 万千克。在以色列，该品种最高产量为 667 米^2 产 3 万千克。但 R—144 杂交种的品质一般，

主要是含糖量偏低，口味一般。

22. 爱莱克拉（FA—516F_1）由以色列国引进的植株无限生长类型番茄杂交一代种。单果重 180～260 克。果实圆球形，成熟后大红色，有绿色果肩。具优良耐贮运性能。对枯萎病、黄萎病、烟草花叶病毒病有较强的抗性。一般 667 米^2 产达 1.5 万千克以上。该杂交种适于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培。也适于露地越夏栽培。栽培密度一般每 667 米^2 2 000～2 200 株，不宜过密。

23. 大棚桃太郎　由日本引进的植株无限生长类型番茄杂交种。是冬暖塑料大棚专用完熟期采收或坚熟期采收的极早熟杂交种。适于大棚秋延冬茬和冬春茬、早春茬栽培。植株生长势中等，坐果率高，果实大小一致，甜度和秀品率高，较耐贮运。平均单果重 210 克左右。果面光滑、颜色桃红。果形扁圆，优质。顶部叶片有皱褶。

抗半身枯萎病、枯萎病、根结线虫病、烟草花叶病毒病、斑点病，是抗病性强的极早熟高产杂交种。

耐寒性一般，在育苗期忌低温干旱。

24. 桃丽　由日本引进的植株无限生长类型番茄杂交一代种。植株生长势强，栽培容易，坐果率高，适于越夏栽培、坚熟期或完熟期采收鲜食用的中早熟杂交种。平均单果重 210 克左右，成熟果变浓桃红色，果形扁圆，坚实，甜度高，风味可口，成型好。极适合冷拼及麦当劳等用。

该杂交种适于塑料大棚避雨越夏栽培和秋延后栽培。若采用该品种越冬茬或冬春茬冬暖大棚保护地栽培时，应注意：第一茬果必须喷或涂激素（防落素喷或 2,4－D 涂）；基肥中氮肥施用量应酌减。

此杂交种耐热性强。抗半身枯萎病，枯萎病、根结线虫病、烟草花叶病毒病、青枯病、斑点病等。是抗病较广较强的高产品种。

25. 丰宝　从国外引进的植株无限生长类型番茄大果品种。早熟、高产，单果重平均 240 克左右。果形椭圆，果色大红有绿肩，　6～7 心室，裂果少。果实口味佳，特别适合鲜果上市供应。该品种耐热性强，叶大节间短，坐果率高，一般每花序坐果 5～7 个。

抗半身枯萎病、枯萎病、斑点病、烟草花叶病毒病。适于大棚保护地伏茬避雨栽培和秋冬茬栽培。

26. 爱吉（C835）由荷兰引进的植株生长无限类型番茄杂交一代种。中晚熟，抗性广，高产，稳产，质优。果实卵圆形，坚实，成熟时转亮红，每穗结果 6～10 个，平均单果重 90 克左右。甜度高，口味佳。是适宜夏、秋两季鲜食上市供应的优良杂交种。

抗番茄花叶病、黄萎病、镰刀菌枯萎病生理小种 0.1，褐斑病、细菌性斑点病。在偏低温下不抗叶霉病。

适于冬暖塑料大棚避雨越夏茬、早春茬栽培。但应注意适当稀植，一般 667 米^2 定植 2 000～2 200 株。667 米^2 产 15 000 千克左右。

27. 凯来　由荷兰引进的植株无限生长类型番茄杂交一代种。中早熟。一般每穗结果 5～8 个。果形圆，坚实，耐贮运性好。成熟时颜色转深红，但带绿果肩。可于绿果或红果时采收。植株生长势中等，在冷凉气候条件下坐果佳。

抗番茄花叶病、黄萎病、镰刀菌萎蔫病生理小种 0.1、根腐病、根结线虫病。

适于冬暖塑料大棚秋冬茬、越冬茬栽培。其栽培密度及产量水平，与爱吉不相上下。

28. 特宝　由西欧引进的植株无限生长类型番茄杂交一代种。中早熟。植株上下坐果均良好，果型中等大小，平均单果重 150 克左右。果形圆稍扁，果实成熟后红色，色泽鲜艳，口感好，果肉厚，果实坚实，货架期长，极耐运输。抗番茄花叶病毒病、黄萎病、镰刀菌枯萎病生理小种 0.1，抗根结线虫病、褐斑病、根腐病。育苗的营养土和定植前施基肥，都应增施磷钾肥。

该品种除成熟后无绿果肩外，其他方面与凯来基本相同。在肥水供应充足的条件下，其平均单果重也与凯来不相上下。

29. 金丰 1 号番茄　是广州市蔬菜研究所育成的杂交一代种。属植株无限生长类型，长势壮旺，第一花序着生于 9～10 节。单果重 100～120 克。中熟，播种至始收 115 天左右。果形圆，青果有绿肩，熟果鲜红色，熟色均匀，果面光滑具光泽，肉质紧实，含水少，韧性较强，少裂果，甜酸适中，风味好。耐病毒病和晚疫病，适应性强，可以春、秋、冬栽培，且耐贮运，是外销出口的理想番茄优良品种，在寿光多用于冬暖大棚秋冬茬栽培。

30. 若宝（GC775）　由瑞士引进的番茄杂交一代种。属植株无限生长类型晚熟杂交种。果实高扁圆，平均单果重 160～200 克。果实坚实，成熟后红色，带绿果肩。是一个高产、稳产、能适应长途运输的杂交一代种。一般 667 米^2 产 15 000 千克左右。

抗番茄花叶病毒病、黄萎病、镰刀菌枯萎病生理小种 0.1，根结线虫病、根腐病、褐斑病。

适于冬暖塑料大棚保护地秋延茬和越夏茬（伏茬）栽培及露地越夏支架栽培。

31. 蕾蒙　由瑞士引进的番茄植株无限生长类型杂交一代种。中早熟。植株生长旺盛，叶半直立，大圆果，果实整齐一致，坚实，平均单果重 200克左右，果面光滑。商品质量好。

该品种抗烟草花叶病毒（TMV），耐黄瓜花叶病毒（CMV），抗番茄黄萎病、镰刀菌枯萎病生理小种 0.1，抗根结线虫病、褐斑病、叶霉病。适宜于冬暖塑料大棚保护地越冬茬、冬春茬、秋冬茬栽培。是一个丰产稳产杂交种。

32. 红旗（TM1033）　由国外引进的早熟、大果型番茄杂交一代种。属植株无限生长类型。株型开放，生长势旺盛。果穗和果柄都偏短，一般每穗结果 10 个之多，但通过疏果，前 5穗每穗只留 4～5 个果。果形扁圆，多心室，单果重 200～250 克。果实坚实，耐贮运。成熟果红色。

该杂交种抗番茄花叶病毒病、黄萎病、镰刀菌枯萎病、根腐病、叶霉病。因抗病广泛，生长势强，果大而坐果多，故易实现高产。尤其适宜于冬暖塑料大棚越冬茬和冬春茬栽培。

33. JP2608（吉皮 2608F_1）从荷兰引进的番茄全雌性杂交一代种。中早熟。植株无限生长类型。是一个成熟后粉红色、可以挂枝几天再采收果实、无论在果型及品质方面都有增加和提高的新杂交种。由于单性结实，勿需激素处理和人工辅助授粉。坐果均匀，每穗坐果 4～5 个，果形高扁圆，大果，单果重 170～200 克，品味酸甜适口，生熟食用均可，货架寿命中等。

吉皮（JP）2608 植株生长势强，抗番茄花叶病毒病、黄萎病、镰刀菌枯萎病、叶霉病。可以在冬暖塑料大棚（日光温室）内全年栽培。也可于春、夏露地栽培。因其陆续结果期长，一般 667米^2 茬产果 15 000 千克以上。

34. JP2610（吉皮 2610F_1）从荷兰引进的番茄全雌性、单性结实新杂交种。中早熟。属植株无限生长类型。从第一穗果开始就显示强劲的坐果性能。果形扁圆，成熟后粉红色。果实大小均匀，单果重 130～150 克。植株生长喜稳定的较高温度和均衡的湿度。如果栽培管理得当，糖度可达 12%，是番茄中高含糖、甜度大的优质果杂交种。

JP2610 抗病性广而强，抗番茄花叶病、黄萎病、镰刀菌萎蔫病。坐果力强，易栽培。很适于冬暖棚室反季栽培。家庭庭院内栽培也很适宜。

35. 鲜宝（耐盐碱杂交一代种）是从荷兰引进的一个可适应高盐土壤、能适应冷凉气候条件下栽培的番茄杂交一代种。属植株无限生长类型。早熟。节间较短。在弱光条件下，茎节可能会加长。大型果，平均单果重 160～200 克，每穗坐果 3～4 个。果实大小均匀，着色也均匀，成熟后红色。果实肥厚坚实，味道鲜美。货架寿命长。适宜于转色期采收。此外，基于“长寿”品种特点，也可在呈红色时收获。

抗番茄花叶病毒病、黄萎病、镰刀菌枯萎病、根结线虫病、褐斑病。

长期以来，国内在番茄生产上因缺少耐盐碱、低温的品种，而使盐碱地区番茄生产的发展受到制约，该杂交种的引入，为盐碱地区发展番茄生产、尤其为盐碱地区棚室保护地番茄生产，提供了可得以发展的条件。

36. 春雷 2号　是天津市园艺工程研究所育成的无限生长类型杂交一代早熟种。系以荷兰材料中选育的自交系 B8－3－3 为母本，当地品种的优良自交系 XD－602 为父本配制而成的杂交一代。具有早熟、抗病（主要抗病毒病、灰霉病、筋腐病）、高产、优质、耐低温、耐弱光等突出优点。普通叶形叶色，叶量中等。第一花序着生于第 6～7 节，每花序有 5～6朵花。果实近圆形，果形指数 0.841，无绿色果肩，成熟果粉红色，心室 5～6 个，果面光滑，大小均匀，极少裂果，平均单果重 215.8克。从开花到始收为 40～50 天。果味酸甜适口。

该品种适于冬暖塑料大棚越冬茬和冬春茬栽培。

37. 青海大红　由青海省农林科学院园艺所和西宁东郊农科站培育的一代杂交种。中熟偏晚，春季于冬暖棚室保护地定植后 70～80 天开始采收，采收期 100～120 天。连续结果性强，丰产性好，果实扁圆形或圆形、红色，平均单果重 150～170 克，果肉厚，果汁多，甜酸适中，品质佳。一般 667米^2 产 7 500 千克左右，最高 667 米^2 产量达 14 000 千克 。

38. 晋红 1号　属无限生长类型，中熟偏晚品种。生长势强，主茎第 8～9 节着生第一花序，每花序之间隔 3 节。果实近圆形，红色，单果重 250 克左右，坐果率高，果肉厚，一般667 米^2 产 8 000～9 000千克，冬暖大棚越冬茬栽培延长陆续结果期， 667米^2 产量可达 15 000千克。果味酸甜适中。耐贮运。

该品种抗热性强，较抗疫病。不仅适于冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，还更适于伏茬、秋冬茬栽培。

39. 鲜明　由韩国引进的中晚熟品种。属无限生长类型。花房坚实，坐果肥大良好。

果形圆，单果重 250～400克，成熟后果色粉红色鲜亮，大小均匀，品质佳。属高产品种，保护地栽培延长陆续结果期， 667米^{2}产可达 15 000 千克。

该品种适于大棚秋冬茬、越夏茬栽培。

40. 巨丰　巨丰番茄属植株无限生长类型，中熟品种。高抗烟草花叶病毒病和枯萎病，耐黄瓜花叶病毒病。较耐热。果实大红色，果形高圆，平均单果重 250克左右。果皮厚，耐贮运。适于保护地秋冬茬、越冬茬栽培。也适于露地栽培。是伏茬和露地栽培的高产品种之一。

41. L402　属植株无限生长类型杂交一代种。主茎第 8 节位着生第一花序。植株生长势强，耐低温性、抗病性、适应性都较强，果实圆形，成熟果红色，果面光滑，果肉厚，品质佳，耐运输。单果重 250～300 克，最大的 500克以上，产果期较集中。在寿光市，该品种是近 5年来大棚番茄秋冬茬和越冬茬栽培的当家品种之一。一般 667 米^2 茬产 1.2万～1.5 万千克。是一个植株生长势强，前期易徒长的中熟杂交种。在高肥水条件下栽培，应注意适当化控。

42. 毛粉 802　属植株无限生长类型杂交一代种。中晚熟。生长势较强，有 50%植株全株长有密而长的白茸毛。第一花序着生于第 9～10节上，节间较短，坐果集中。果实圆整，成熟后粉红色，但有绿果肩。单果重 150克左右，最大果 560克。果脐小，果肉厚，不裂果，可溶性固形物含量 4.9%。每 100克鲜果中约含维生素 C 16.46 毫克，品质佳。高抗烟草花叶病毒病，抗黄瓜花叶病毒病。对蚜虫和白粉虱的抗性也较强。在寿光市，该品种不仅是前几年大棚秋冬茬、越冬茬的当家品种之一，也是冬春茬和露地夏茬栽培的当家品种之一。

该品种耐肥性强，具有稳定高产性。在冬暖塑料大棚保护地高肥水条件下，越冬茬栽培一般667 米^{2}产 1万千克左右，高产棚 667米^2 产达 1.6万千克。

43. 强丰　中国农科院蔬菜花卉研究所选育成的植株无限生长类型番茄中熟品种。生长势强，3穗果平均株高 61.2厘米。普通叶，叶色深绿，最大叶长 40.9厘米。低温下坐果率较高，每穗坐果 4～6个。果实圆整，粉红色，有绿果肩，单果重 150～200克。可溶性固形物含量 5.0%以上，酸甜适中，品质好。果皮较薄，易裂果。抗烟草花叶病毒病。中熟。适于冬暖塑料大棚反季各茬次栽培，且高产稳产。在寿光该品种是近 10 年来大棚番茄当家品种之一。一般 667米^2 产 9 000～12 000千克，最高 667米^{2}产达 15 000 千克。

44. 苏抗 7号　属植株无限生长类型番茄杂交一代种。中晚熟。高抗烟草花叶病毒病。果实圆形，成熟果粉红色，单果重 250克左右。

该品种是冬暖大棚秋冬茬栽培和大棚避雨越夏栽培的适宜杂交种。越夏栽培一般 667米^2 产 7 000千克左右。秋冬茬栽培延长陆续结果期， 667米^{2}产高达 1.2万千克以上。

45. 明珠(F_1)、大明珠（F_1）明珠、大明珠这两个番茄杂交一代种，均是台湾农友种苗公司育成。都属植株无限生长类型。

明珠为早熟杂交一代种。结果力强，一株可结果 100个以上，平均单果重 90克左右。不裂果，果实卵圆形如鸡蛋大小，丰满、端正、整齐、着色良好，形色完美可爱。果实很硬，肉厚，肉色红，着色均匀，可于果实完全着色成熟后采收上市，适于作生食果用。适

于全国各地栽培。一般 667 米^2 定植 2 000～2 500 株，双干整枝。

大明珠为早熟杂交一代种。植株生长强健，相当耐热，结果力强，丰产，单果重约 130克，果实长球形，未成熟果微有绿肩，着色均匀，果实甚硬，不易裂果，很少畸形果，适于长途运输，耐贮藏。大明珠抗根结线虫病。适于全国各地栽培。栽培要点同明珠。

46. 其它植株无限生长类型品种　　目前，植株无限生长类型番茄品种较多。在寿光，冬暖大棚番茄当家品种中，无限生长类型的品种占主要地位。除上述 46 个外，还有从国外引进的美国大红 TF412、加州大红、弗洛雷德、格列克斯、特瑞皮克、好莱坞大红、金海岸大黄、多伦多小黄、丝满、米寿柿王等番茄杂交一代种。还有近期育成和近 10 年来推广种植过的西粉 3号、新粉 936、中 杂 2 号、双抗 2 号、沈粉 1 号、冀番 2 号、瑞光、瑞荣、佳粉、佳红、强辉、苏抗 5 号、冀番 3 号、丽春、中蔬 4 号、中蔬 5 号、红杂 25 号、汉研 2号、中红 1 号、新番 1 号、佳美、公牛 2 号、公牛 3 号、江配 2 号、江粉 3 号、羊杂 2号、特选 28、中蔬 6 号、中杂 8 号、红牡丹等番茄品种和杂交一代种。

（三）樱桃果形番茄、香蕉果形番茄等特果型品种

1. 克露斯特（F_1）由韩国引进的植株无限生长类型樱桃果形番茄杂交一代种，单果重 14～17 克，果实圆球形，成熟后深红色，风味独特，糖度高，口感好。每穗着果 50 个左右，抗烟草花叶病毒或黄瓜花叶病毒等侵染引致的番茄花叶病毒病、抗黄萎病、枯萎病。耐寒性和适应性较强。适于冬暖塑料大棚保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

2. 金葫芦 （F_1）由日本引进的樱桃番茄杂交一代种。属植株无限生长类型。因果成熟后金黄色，果形类似葫芦，故名金葫芦。成熟果颜色亮丽，十分美观诱人。该杂交种植株高大，耐热性强，早熟，一花穗最多可结果 60个。单果重 14 克左右。糖度高，风味优美，果肉多，脆嫩，种子少，不易裂果，耐贮运。既适于设施园艺条件下反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，又适于露地越夏茬栽培。

3. 亚蔬 006（F_1 ）由台南亚蔬集团研究发展中心育成的杂交一代种。属半自封顶类型。耐热性强，果形长椭圆形，成熟后果色鲜红亮艳，单果重 12～15 克，产量高。高抗青枯病、耐顶叶黄化卷曲病毒病、番茄嵌纹病毒病、早疫病、晚疫病，且耐热性强。故不仅适于保护地反季栽培，而且适于露地越夏茬栽培。

4. 秀女（F_1 ）由台湾津源田种子科技公司生产。果实长椭圆形，成熟果呈鲜红色，单果重 7～10 克，耐贮运，口感好，属半自封顶，侧芽少，株高 1.5～2.4 米，适宜温度 15～35℃ 耐热性佳，抗枯萎病及病毒病。寿光市北洛镇罗庄村菜农张宏胜于 2001年 1 月份在 738 米^2 冬暖塑料大棚保护地上，定植秀女樱桃番茄 2 600 棵，到 7 月底出售鲜果 1.06万千克，收入 63 200 元。

5. 红 珠（F_1 ）台湾省农友种苗公司育成的杂交一代樱桃番茄品种。属植株无限生长型。单果重 14～17 克，果实圆球形，成熟果深红色，风味独特，糖度高，口感好，每穗着果 50个左右，是一个优质丰产、适于棚室保护地反季栽培的优良品种。

6. 绝色绯娜（BR—139 ）由以色列引进的樱桃番茄杂交一代种。属植株无限生长型。单果重 8～12克，果圆形，成熟后大红色，品质好，糖度高。保鲜期较长，可单个或成串采摘。该品种尤以其果特殊甜香口味在西方国家备受青睐。也是目前寿光大棚樱桃番

茄生产上的代表品种之一。适于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，一般亩定植 2 000～2 500 株，667 米^2 一茬次产果 1 万千克以上。

可利用 25～30 厘米长嫩杈扦插定植。

7. 京丹 1号（96—17）F_1　京丹 1号是北京蔬菜研究中心新选配的樱桃番茄杂交种，抗病毒病。

植株为无限生长类型，叶色浓绿，生长势强，第一花序着生于 7～9 节，每穗花可结果 15个以上，最多可结果 60个以上。果实高圆形，成熟果为红色，单果重 8～12 克。果味酸甜浓郁，唇齿留香，平均糖度 7,最高可达 9度。中早熟，春季定植后 50～60 天开始收获；秋季从播种至始收 90 天。在高温和低温条件下坐果性都好。适于保护地高架栽培。

8. 京丹 2 号（96—18）F_1　北京蔬菜研究中心培育的樱桃番茄杂交种，抗病毒病。

属植株生长自封顶类型，极早熟。第一花序着生于 5～6 节，2～4 穗果封顶。春季定植后 40～45 天开始采收；秋季从播种至开始收获 85 天。每穗结果 10 个以上，下部果高圆形，上部果高圆带尖。成熟果亮红美观，单果重 10～15 克。果味酸甜可口。高低温条件下坐果良好。

该樱桃番茄栽培要点：①栽培管理与大果普通品种基本相似，只是浇水、施肥水平可比大果品种适当减少。②采用 2,4-D ，番茄灵喷（沾）花，以保证坐果整齐一致，提早成熟。

9. 美味樱桃番茄　美味樱桃番茄是中国农科院蔬菜花卉研究所新近育成的鲜食樱桃类型番茄。

其主要特征特性：属无限生长类型。中熟。生长势强。主茎 7～8 节着生第一花序，以后每隔 3 片叶着生一花序，坐果率高达 95%以上，每穗坐果 30～60个，果实圆形，美观，单果重 10～15克，大小均匀一致，不裂果。果成熟后红色，甜酸可口，风味佳，营养丰富，可做中西配餐。可溶性固形物高达 8.5%，每 100 克鲜果含维生素 C 24.6～42.3 毫克。抗烟草花叶病毒和黄瓜花叶病毒，一般 667米^2 产 3 000～4 000 千克。适于冬暖大棚保护地稀植（2 000～2 500株/667 米^2）高架栽培，或露地密植（亩栽植 4 000～5 000 株）3～4 穗果打顶矮架栽培。保护地高架栽培延长陆续结果期， 667米^2 产可达 6 000～8 000千 克 。

10. 超甜 （F_1）由荷兰引进的樱桃番茄杂交一代种。属植株无限生长类型。早熟。植株生长较旺盛，主、侧枝均有果穗，坐果丰满，每穗坐果 15～20 个或更多，平均单果重 15克左右，成熟果大红色。果味甘甜可口，甜味香美。果实硬度佳，较耐贮运。

该杂交种抗番茄黄萎病、枯萎病。适于冬暖塑料大棚保护地吊架（高架）栽培或露地支高架栽培。大棚内栽培，建议种植密度每平方米 3 株。

11. 迷尔（F_1）从荷兰引进的樱桃番茄杂交一代种。中熟。属植株无限生长类型，节间长，高温条件下坐果良好，增产潜力大，果穗长，每穗可结 15～20 个果或更多，果色深红，圆形，平均单果重 15克左右，口味极佳。适宜温室和露地栽培。建议种植密度每平方米 3 株。

抗番茄花叶病、黄萎病、镰刀菌枯萎病。

12. 爱心（F_1）由荷兰引进的樱桃番茄杂交一代种。属植株无限生长类型，早熟。适宜保护地栽培，植株长势强，单果重 16～20 克。口感好，商品性好，抗病性强（病毒 TMV、枯萎病），抗蚜害。适于保护地及露地栽培。

13. 红玉（F_1）由日本引进的樱桃型番茄。属植株无限生长类型杂交一代种。极早熟。坐果力强，一穗可结果 15～18 个，单果重 20 克左右，果实呈圆形或高球形，大小整齐，果色深红艳丽，裂果少，商品率高。可溶性固形物含量为 7%以上，甘甜可口，风味极佳。

该品种植株生长强健，对枯萎病、烟草花叶病毒病具有复合抗性。适于冬暖大棚越冬茬、冬春茬栽培，也适于露地春茬栽培。

14. 圣女（F_1）圣女，又名台湾圣女，真甜。由台湾省农友种苗公司育成，属植株无限生长类型杂交一代种。早熟，植株高大，叶片较稀疏，复花序，每一花序可结果 60 多个，单果重 14 克左右。果实呈椭圆形（似枣形），果面红亮，含糖分高达 10%，果肉多，脆嫩，种子少，不易裂果。耐热、耐病毒病、叶斑病、晚疫病，特别耐贮运。适于全国各地露地和保护地栽培。一般双秆整枝，单株留 10～18 穗果。

15. 金珠　台湾农友种苗公司育成。植株无限生长类型杂交一代种。早熟。植株高，叶微卷，叶色浓绿。播种后 75 天左右可采收。结果力非常强，一穗可结 16～70个果。双秆整枝时，单株可结果 500个以上，单果重 16 克左右。果实呈圆形至高球形，果色橙黄亮丽。风味甜美，糖分达 10 度，果实稍硬，裂果少。适应性广，可于全国各地露地或保护地栽培。

16. 玲珠　台湾农友种苗公司育成，属植株无限生长类型杂交一代种。早熟。植株生长势旺盛。结果力强，第一花穗可结果 24～38 个，单果重 6 克，果实球形，成熟后红色。糖度可高达 10 度，果较硬。

17. 朱丽　台湾农友种苗公司育成。属植株无限生长类型杂交一代种。为大圣女型，获全美园艺比赛大奖。植株高，叶色浓绿。一花穗可结 13～30 个果，双秆整枝时，一株可结果 350 多个，单果重 30 克左右。果实呈长椭圆形，果色红匀艳丽，糖分 7.5 度上下，品质风味佳，易采收，不易裂果，果实较硬。耐晚疫病、叶霉病，耐贮运。

18. 朱云　来源与朱丽同。属植株无限生长类型杂交一代种，极早熟，耐高温、高湿，在夏季高温下也能栽培。成熟果实红色，果形圆，单果重 13～18克，风味酸甜适中。

19. 红太阳（F_1）植株无限生长类型樱桃番茄，中早熟杂交一代种。果实成熟后果色变红，圆形果，果肉较多，口感酸甜适中，风味好，品质佳。抗病性强。采取单秆或双秆整枝，每穗坐果最多可达 60 余个，平均单果重 15 克左右。适宜于冬暖棚室秋、冬、春反季栽培，一般 667 米^2 定植密度 3 000 株左右。

20. 丘比特（F_1）植株无限生长类型樱桃番茄，为中早熟杂交一代种。成熟果黄色，果圆形，皮薄，肉多，口感甜，品质佳。抗病性强。采取单秆或双秆整枝，每穗坐果最多可达 75 个，平均单果重 14 克左右。适于冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，宜 667米^2 定植 3 000株左右。

21. 维纳斯（F_1）植株无限生长类型樱桃番茄中早熟杂交一代种。成熟果颜色为橙黄色，圆形果，果皮较薄，果肉较多，口感酸甜适度，风味好，品质佳。抗病性强。单秆

或双秆整枝，每穗坐果最多 60 个，平均单果重 17 克左右。适宜棚室保护地反季秋、冬、春栽培，667 米^2 定植 3 000 株左右。

22. 新星（F_1）植株生长自封顶类型樱桃番茄早熟杂交一代种。果实成熟后变为粉红色（桃红色），枣果形，果肉较多，口感酸甜适中。裂果少，便于贮存和运输。每穗坐果最多可达 50 个，平均单果重 16 克。该杂交种抗病性强，适于保护地秋冬茬和冬春茬、越夏茬栽培，也适于露地春夏茬栽培。一般 667 米^2 定植 3 000株左右。

23. 北极星（F_1）植株无限生长类型樱桃番茄中早熟杂交一代种。果实成熟后颜色红，发亮，果形枣子形，果肉较多，酸甜适中，风味极佳，便于贮运。采取单秆或双秆整枝，每穗坐果最多达 60 个，平均单果重 13 克左右。抗病性强，适宜保护地反季秋、冬、春、夏栽培，也适于露地栽培。 667 米^2 密度 3 000 株左右。

24. 微王（F_1）植株有限生长类型樱桃番茄杂交一代种。中熟偏早。果实高圆形，较紧实，货架期长，不易裂果，抗病丰产。成熟果红色，口感好，糖度高，易栽培，低温下仍坐果良好，单果重 17～23 克，一般每穗坐果 30～50 个。抗生理紊乱病、叶霉病、疫病、叶斑病、枯萎病、根结线虫病。适于冬暖棚室反季秋、冬、春茬栽培，也适于露地越夏栽培。应注意增施钙肥。

25. 赤塔番茄（F_1）是一种香蕉形长果番茄早熟杂交一代种。植株生长旺盛，株高达 1.5 米时自封顶，属植株生长有限类型。果实圆柱形，长约 16 厘米，直径 3～4 厘米，顶端尖，成熟果变红色，口味酸甜适度，颜色、香味俱浓。抗病性强，喜高温，耐热，而不耐低温，在低温下栽培，畸形果多，着色慢，青皮多。适于保护地或露地越夏栽培，一般 667米^2 产 1 万千克以上。

26. 长 琪（F_1）植株无限生长类型香蕉番茄杂交一代种。果实长圆柱形，顶端尖，似香蕉样。成熟果红色，平均单果重150 克。长约 15 厘米，横径 5 厘米左右。植株生长势较强，节间中等长，坐果良好，较丰产。抗番茄花叶病毒病、黄萎病、镰刀菌枯萎病，褐斑病。喜温、耐热，但耐低温性较差。适于保护地 早春茬、越夏茬栽培或露地越夏茬栽培，但不适宜越冬茬和冬春茬栽培。

27. 美 丽（F_1）由日本引进的植株自封顶型杂交一代种。生长势旺，抗病性强。每穗可结果 8～10 个，幼果有白绿相间花斑，成熟后果皮呈红、黄、绿色相间的色彩，果形球状，单果重 50 克左右，大小一致，耐贮存，耐运输，商品性好，深受消费者喜爱。

28. 花皮球　由日本引进植株无限生长型特果番茄品种。单果重 50 克左右。果实圆球形。果实成熟后呈红、黄色相间，紫褐、绿色相间，黄、深黄相间花纹。果实色泽鲜艳、美观、风味独特。糖度高、口感好，耐贮运，不易裂果，商品性好。

29. 香蕉番茄　由荷兰引进，果实似香蕉，果长 16～18 厘米，直径约 3～4 厘米，稍带绿肩，易剥皮。早熟，产量高，保护地栽培 667 米^2 茬可产 5 000 千克以上。

30. 信康香蕉番茄　山东省信康蔬菜花卉研究所从台湾引进的香蕉形特果番茄。果实似香蕉形，成熟果黄色，有绿果肩。果长 17 厘米，直径 3.5～4.5 厘米。早熟，高产。鲜食口味特别好。凉拌或做汤时易剥皮。

31. 其它樱桃番茄等特果品种　有从日本引进的金豆、樱桃红；还有中国农科院蔬菜花卉研究所育成的串珠红；上海农科院育成的黄樱桃、兰茜红、沪特 *318*、沪特 *1056*；从

台湾省刚引至大陆地小铃等新品种。

六、冬暖塑料大棚番茄秋冬茬高产高效益栽培技术

番茄秋冬茬生产的经济效益高低，不仅与单产水平有关，而且与采收果实盛期所处时间有关。近 10年来寿光菜农利用冬暖塑料大棚栽培秋冬茬番茄，把供果盛期安排在元旦前至春节后这段盛销果菜期，显著提高了经济效益。

由于秋冬茬番茄的播种育苗期正处在高温多雨季节，前期易徒长，中期易染病毒病；结果盛期处在寒冷的冬、春季，棚室保护地里日照短，温度低，植株长势弱，果实发育膨大慢，着色迟。所以，冬暖塑料大棚秋冬茬番茄栽培难度较大。在栽培技术上应掌握如下要点：

（一）选用适于秋冬茬栽培的品种

要选用既耐苗期高温，又耐结果期低温，且抗病毒病能力强的高产优质品种或杂交一代种。目前常采用的杂交种，既有国内新近育成的中熟、中晚熟无限生长型杂交一代种，又有从国外引进的中、晚熟无限生长类杂交一代种。

1. 国内新近育成的中熟、晚熟无限生长型杂交一代种　有中国农业科学院蔬菜花卉研究所育成的高抗烟草花叶病毒病（TMV）和枯萎病、中抗黄瓜花叶病毒病（CMV）、叶霉病的中杂 9号、中杂 8号、中杂 11 号、中蔬 6号、中蔬 5号等番茄高产良种。

又有北京农林科学院蔬菜研究中心于 90 年代育成的新杂交种：佳红 2号、佳粉 16号、佳粉 15 号、双抗 2号，均高抗烟草花叶病毒病、叶霉病，耐黄瓜花叶病毒病。

还有华中农业大学育成的华番 1号、青海省农林科学院园艺所和西宁东郊农科站培育的中晚熟杂交种青海大红，山西省农科院蔬菜研究所育成的晋红 1 号和吉林省育成的 L402 等，都适宜于冬暖塑料大棚秋冬茬栽培。

2. 由国外引进的中、晚熟无限生长型杂交一代种　有从美国引进的大果型和大红色番茄美国 4 号、露卡、富贵、合作 908、大红 409、红太阳 101、好莱坞大红等；又有从日本引进的三木粉王、粉美人、桃丽和从韩国引进的鲜明、万里粉；还有从荷兰引入的凯莱、若宝、蕾蒙、红旗（TM1033）和从以色列引进的加茜亚、爱莱克拉（FA—516)、达尼亚拉（R—144）、粉丽、超岳等大、中果型番茄品种，和绝色绯娜、爱心、迷尔等樱桃番茄品种，都具苗期耐热、结果期耐低温、抗病、高产、耐贮运等优良特性，适于秋冬茬高产高效益栽培。

（二）秋冬茬番茄的最佳播种期及其推算方法

确定最佳播种期，是实现冬暖塑料大棚番茄各茬栽培高效益的主要措施之一。所谓最佳播种期是指在正常栽培管理条件下，按计划播种期播种的番茄，其实际采收供果盛期正处在计划供果盛期。此播种期即为最佳播种期。番茄秋冬茬栽培最佳播种期的推算方法是：依据所采用的品种的不同熟性和不同季节栽培条件，从定植大壮苗到进入采收供果初盛期所历经的天数，和从播种到形成大壮苗定植所历经的天数；首先从采收供果初盛期往回推算到定植大壮苗日期，再从定植大壮苗的日期，往回推算到播种日期。此播种日期即为最佳播种日期。例如，秋冬茬番茄栽培采用中熟品种，在正常栽培管理下，播种至形成大壮苗定植一般需 60 天左右；从定植大壮苗到进入采收供果初盛期一般需 70 天左右。如

果把计划供果盛期安排在元旦前至春节后，那么，元旦前的 12 月 25 日便是采收供果初盛期日。从 12 月 25 日往回推算上 70 天，则为定植大壮苗的日期 10 月 15 日；再从 10 月 15 日往回推算上 60 天，则为秋冬茬番茄中熟品种的最佳播种日期 8 月 16 日。若采用早熟品种，要比采用中熟品种推迟 5 天播种，若采用晚熟品种，要比采用中熟品种提前 5 天播种。

（三）培育适龄大壮苗

1. 适龄大壮苗的标准　要求适龄大壮苗达到：苗高 18～22 厘米，茎粗 0.5～0.7 厘米，茎秆多茸毛，茎节间较短，茎秆直立挺拔；第一花序现大蕾，接近开花，着生部位 6～8 片真叶节间；单株有真叶 8～9 片，叶肥大，叶色深绿；秧苗顶部稍平而不突出；根系发达，须根多，根色白洁而吸收力强；植株未遭受病虫为害。

2. 配制育苗营养土，建营养钵苗床　施用营养土育苗是培育壮苗的主要措施之一。于苗床直播一级育苗的营养钵或营养方块或营养纸筒都是用营养土填制而成的。对营养土，要求保水、保肥、透气性都好，具有富含有机质和氮、磷、钾等各种主要营养元素，并未受蔬菜病害虫害的为害污染。为使营养土达到上述要求，在配制营养土时，应选用肥沃而未种植同科作物的菜园土和必须经过充分发酵腐熟的厩肥等有机肥，然后经过筛后相配制。配制比例为 6 份土 4 份有机肥。在配制的每立方米土肥中加入腐熟过筛的大粪干或鸡粪 20～30 千克，尿素和硫酸钾各 0.5 千克，过磷酸钙 1.5～2 千克，草木灰 5～10 千克。也可用三元复合化肥来补充速效氮、磷、钾，用量为 0.1%。并在每 1 000 千克营养土中均匀掺入 50%多菌灵或 70%甲基托布津可湿性粉剂 80 克，2.5%敌百虫可湿性粉剂 60 克。以做到营养全面，杀灭病源虫源。

在播种前几天，先在育苗场地建畦池。在冬暖大棚内建苗床时，畦池应南北向；而在改良阳畦内建苗床，畦池应东西向。畦池长视大棚内南北受阳光的宽度和育苗面积而确定；畦池宽度一般 1～1.2 米，深度 15 厘米。畦池底面要取平。先于畦池底面撒铺上 0.5 厘米厚的一层细沙或细炉渣灰，然后往畦池内排放装满营养土的塑料钵（或纸筒），或往畦池内填铺营养土。采取营养方块育苗的苗床，要将营养土填满畦池后搂平，略加压实后，厚度约 12 厘米，待浇水沉实后，按 8～10 厘米见方划割成方块。为便于将来好起苗，营养方块之间的空隙（划割的缝隙）要填入细沙作隔离。采用营养钵育苗的，可先将直径 8～10 厘米、高 8～10 厘米的塑料育苗钵（市上销售的育苗专用塑料钵）或纸筒，排置于畦池内，装满营养土，略加压实后，浇水，使钵土沉实。在播种前浇足苗床底墒水的第二天，当浇水后的营养土晾至能中耕起垡时，用小铲刀将营养钵中央处铲暄 2～3 厘米深，以备随后在此暄土处点播种子。对比试验结果说明：把营养钵中央处铲暄营养土 2～3 厘米深后点播种子的，比不铲（对照）而点播种子的显著苗壮，在相同 35 天苗龄期，单株多 0.7～1.3 片真叶，植株高出 4.7 厘米，且茎秆粗壮，叶片肥大。因此，在点播种子前，必须将营养钵中央处（点播种子处）铲暄 2～3 厘米深，切勿钵面板结点播种子。

3. 用种量的计算　番茄的每 667 米^2 用种量，因定植密度、育苗方法、种子质量等情况不同而相差较大。采用传统的育苗方法（籽苗畦播种，幼苗畦分苗移栽培育大壮苗的二级育苗方法）和中等密度（每 667 米^2 3 500～4 500 棵）时，按定植栽培面积 667 米$^{-2}$ 用种量一般为 40 克左右，于籽苗畦播种面积 1 平方米。

采用营养钵苗床直播一级育苗法育苗，每个营养钵（块）只点播一粒已发芽的种子；按定植面积每 667 米^2 用种量，主要由计划 667 米^2 定植株数、育苗成苗率、种子发芽率、千粒重这 4 项因素确定。其适当用种量的计算方法是：

每 667 米^2 用种量（克）＝计划 667 米^2 定植株数／苗床育苗成苗率（%）/种子发芽率（%）/1 000×千粒重（克）

例如，计划 667 米^2 定植 5 000 株，营养钵苗床育苗的成苗率为 90%，种子发芽率为 85%，千粒重 3.5 克。则每 667 米^2 用种量（克）＝5 000/0.9/0.85/1 000×3.5（克）＝22.88（克）。

4. 种子消毒与催芽　种子带病菌，是传播病害的途径之一。因此，播种前应进行种子消毒灭菌。种子消毒灭菌的方法有以下几种：

（1）温汤浸种　将选好的种子，先在 30℃左右清水中浸泡 15～30 分钟，然后补充热水，使种子在 50～55℃热水中不停地搅拌浸泡 15～20 分钟。再加凉水，使水温降至 25～30℃，浸泡种子 4～6 小时后捞出催芽。此法可消灭种表面上携带的多种病菌。

（2）福尔马林浸种　将用 25～30℃的温水浸泡 3～4 小时的番茄种子，放在 1%福尔马林液中浸泡 15～20 分钟，捞出来用湿布包好闷 2～3 小时，再用清水洗净后，可进行催芽。此法可预防早疫病等病害发生。

（3）磷酸三钠浸种　把番茄种子先用 25～30℃的温水浸泡 20～30 分钟，然后捞出来再放在 10%的磷酸三钠液中浸泡 15～20 分钟，取出用清水淘洗干净，再行浸种催芽。此法可消灭多种携带在种子上的病毒，防治番茄烟草花叶病毒病等。

（4）高锰酸钾浸种　将番茄种子在 1%的高锰酸钾液中浸种 10～15 分钟，后用清水冲洗干净，再浸种催芽，可防治溃疡病等细菌性病害及花叶病毒病等病害。

（5）种子干热消毒　把干燥的番茄种子放在恒温箱中，保持 75℃的条件下，处理 72 小时，可使种子上携带的病毒失去致病能力。

（6）适温催芽，防止催芽过长　经过催芽处理的种子，播种后可缩短出苗时间，减少烂种、干种等损失，提高出苗率。番茄种子的催芽适温为 25～30℃，不可高于 30℃。当有少数种子刚露芽尖时，即开始降低催芽温度，使催芽温度范围控制在 18～23℃，以防止幼芽徒长。为防止催芽过长，当半数种子刚露芽时即应播种。如果待 80%的种子发芽时播种，就会有些种子发芽过长了。发芽过长的种子不利于播种出苗。

5. 于营养钵苗床直播，苗床小拱棚覆盖避虫网和遮阳网　传统的番茄育苗方法，因子苗期分苗移栽而易伤根感病，尤其是土壤中带病毒的线虫，可从根系的伤口汁液传播病毒，往往使番茄苗期感染病毒病。采用直接于苗床营养钵（块）中央处播种的育苗方法，可避免因子苗期分苗移栽而伤根。即将每个营养钵或营养方块的中央处用小刀铲松后，点播一粒种子（若每埯双株定植的，应每个营养钵或方块点播 2 粒种子）。为预防发生猝倒病等苗期病害，点种子后于苗畦喷洒一遍 72.2%普力克水剂 800～1 000 倍液，然后于种子上面覆土 0.4～0.6 厘米厚。播种覆土后，扎小拱棚保护。先于小拱棚上盖置避虫网（30～40 目的），避蚜虫、白粉虱等害虫，防止传播病毒病；后盖塑料薄膜，避伏雨，防大雨迫苗；然后在拱棚膜上面再盖银灰色或绿色遮阳网，以减轻光照强度，降低苗床温度、防止强光灼苗，避免高温蒸苗。

6. 控苗徒长，促苗壮长，严防虫害病害

(1) 扩大育苗营养面积　苗床营养面积对番茄生育及产量状况有显著影响，营养面积过小，幼苗易徒长，不利于花芽分化。因此，营养钵的直径可扩大为 10～16 厘米，并要在定植前 15 天倒动一次，再适当放大一些距离，促苗墩壮。

(2) 适当控制浇水　掌握不旱不浇，旱时喷洒轻浇。

(3) 适当化控在 3～4 片真叶期喷洒 60 毫克／升助壮素(丰产灵),即 50 千克清水中，对上含有效成分 25%助壮素 12 毫升，每隔 7～8 天喷施一次，共喷两次，并严格用药浓度。

(4) 严防虫害病害　除及时盖置避虫网，严防有翅蚜、白粉虱等害虫迁入苗床外，还应及时注意观察虫情病情。一旦发现苗床有害虫发生，要立即进行药剂防治，及早彻底消灭，避免传播病毒病。同时注意观察和及时防治猝倒病、立枯病等苗期病害。

7. 取苗定植的适宜苗龄　播种后 60 天左右，番茄秧苗达到上述大壮苗标准时，即为定植的适宜苗龄期。在其适宜定植的苗龄期内，第一花序出现较早、着生部位较低（一般在主茎 7～8 节之间出现第一花序的）的早熟或中熟偏早的品种，宜适当提早定植；而第一花序出现较晚、着生节位较高的（一般在主茎 10～13 节之间）中熟偏晚或晚熟品种，可适当推迟定植。以定植时植株现大蕾，缓苗后即进入开花期最适宜。定植前 3 天内不宜浇苗床水，以求取苗时带坨完整。

(四)秋冬茬番茄的定植

1. 定植期“白露”至“秋分”为冬暖大棚秋冬茬番茄的定植适期。在此适宜定植期内，只要苗子达到了定植的适宜苗龄，就应定植。定植期宜早不宜迟。若播期偏早，苗子早发，在“白露”之前就达到了 6～8 片展开真叶时，即可于“白露”之前定植。

2. 定植前准备　前茬作物拉秧倒茬后，要抓紧时间清除棚内倒茬后的残枝败叶，争取在定植前 6～8 天实施喷药和高温烤棚（也称高温闷棚），以消毒灭菌。在烤棚之前要施肥、深翻地、平地、做垄。一般 667 米^2 施经过充分发酵腐熟的鸡粪和厩肥等农家有机肥 1.5～2.0 万千克，过磷酸钙 80～100 千克，硫酸钾 25～30 千克，尿素 20～30 千克作基肥。把肥料均匀撒于地面，结合深耕翻地 25～30 厘米，把肥料施入耕作层。然后耪、耧 2～3 遍，把地面整平，按计划行距南北向起垄。起垄宽度因种植密度制宜： 667 米^2 种植密度 2 000 株左右的，垄宽 1.8 米，即每垄定植两行，大小行定植，大行 1.1 米，小行 0.7 米；667 米^2 定植 3 500～4 500 株的，垄宽 1.2 米，即每垄定植两行，大行 0.8 米，小行 0.4 米或大行 0.7 米，小行 0.5 米。垄高 20～25 厘米（从沟底至垄背）。做好垄后，用 5% 菌毒清对水 100～150 倍液，对棚内地面、墙面、立柱面和棚膜内面，均匀喷布一遍。然后盖好棚膜，封严通风口，经连续 3～4 天晴日烤棚，在晴日中午棚内最高气温可达 60～70℃，以高温消灭棚内的病菌。同时杀灭害虫。还有进一步晒暄熟化土壤的作用。

3. 定植密度　番茄于冬暖塑料大棚保护地栽培，其定植密度与栽培茬次、品种类型和熟性、整枝方式都有关系。一般秋冬茬栽培多选用植株无限生长类型的中熟和中晚熟品种，采用单秆整枝，使陆续结果期延长至翌年 6 月下旬，秧蔓长度达 2.5～3.0 米，单株结 15 穗之多，在吊架栽培管理上需多次落蔓调整植株，以改善行间和株间的透光通风排

湿条件，在栽培密度上不宜偏大。从以色列、荷兰引进的无限生长类型中、晚熟杂交一代种，表现植株松散，以每 667 米^2 定植 2 000～2 500 株为宜。而从美国、日本、韩国引进的一代杂交种，和国内新近育成的中、晚熟杂交一代种，多表现植株虽不够紧凑，但不松散，以每 667 米^2 定植 3 000～3 500 株为宜。如果计划单株留 4～5 穗果（即植株出现第 4～5 花序后就打顶），其栽培密度应每 667 米^2 3 500～4 500 株。

4. 起苗和定植方法　为取苗时带坨（方块、或纸筒钵）完整，减轻伤根，要用专门制造的起苗铲取苗，具体取苗方法参见冬春茬和伏茬番茄的起苗方法。

在定植前两天，把大棚的天窗地窗全部打开，昼夜通风，使棚内气温降至与外界温度基本相同。定植时按计划行距株距在垄面上开大窝，窝深 14～15 厘米，每窝内施入腐熟的饼肥（豆饼或麻饼或菜籽饼）100～150 克，并使饼肥与窝里的土混合均匀，然后将苗坨栽窝中，使苗坨上面低于垄面 2 厘米，随后浇水，使土坨湿透，当水全渗下后，再覆土封埯，使埯处与垄面取平。并把垄面耪松、耧细、整平，在垄面覆盖地膜，用湿土堵严膜孔护苗。全棚栽完苗、盖好地膜后，往垄沟灌水洇垄，灌水量不宜大，以能洇湿透垄背的土壤耕层为准。

（五）定植后的管理

1. 缓苗期的管理　冬暖塑料大棚番茄秋冬茬栽培，在华北地区定植后缓苗期天气尚暖，自然温度适于秧苗生长发育所需。因此，大棚的天窗和前窗或后通风口仍需全部开着，持续昼夜通风，使棚内温度和空气湿度与外界的温度和空气湿度基本相同。为防止有翅蚜虫、白粉虱等害虫迁飞人棚内直接为害和造成间接为害（传播病毒病），要在通风的天窗、前窗、后通风口都设置上避虫网（一般采用 30～40 目的避虫网）。为改善土壤透气条件和散墒排湿，灌水后的垄沟处要及时中耕松土。中耕松土时将地膜往两边揭折，待中耕后再恢复覆盖。

在定植前施足基肥，定植时浇足水的基础上，在从定植后至第一穗花序开花坐果的阶段，一般不追肥，并适当控制浇水。掌握不旱不浇，并勤中耕垄沟，既保墒，又散湿。若植株有徒长趋势，可相隔 7～8 天连续喷洒助壮素 60～100 毫克／升液（即 50 千克清水中加上 25%助壮素 12～20 毫升），2～3 次。

为防止蚜虫、白粉虱等害虫为害和传播病毒病，宜采用虱蚜克烟剂或蚜虱一熏净等烟剂熏杀后，再喷洒防治番茄病毒病的药剂 1～2 遍。

2. 持续结果期的管理　此期指从第一穗果坐住至最后一穗果达青熟期。在管理上应促进秧蔓和果实协调生长发育，以延长持续结果期，增加产量。主要管理措施是：

（1）搞好肥水供应　从第一花序坐住的果实似核桃大小时进行定植后的第一次追肥，以后第二、第三等每一次花序坐住的果实如核桃大小时都追一次肥。第一穗果坐住追肥量为每 667 米^2 追施三元复合化肥 15～20 千克，以后每次每 667 米^2 追施尿素和硫酸钾各 8～10 千克。追肥方法：一般结合浇水冲施，或折撩开大行间的地膜，开穴或开沟埋施化肥，追肥后浇水，后再恢复地膜覆盖大行。在浇水的间隔期内，保持表层土壤多见干少见湿的程度。若表层土壤见干不见湿时，即要轻浇一次水。在严寒冬季，要适当延长浇水间隔时间，一般 10～15 天浇一次水。严禁浇水过勤和浇水量过大，造成棚内空气湿度和土壤湿度过大。防止因低温高湿导致植株烂根和发生早疫病、叶霉病、灰霉病、菌核病等真

菌类病害的发生。

在秋冬茬番茄陆续结果期的后半期，为防止植株生长衰弱和促进果实发育膨大，除实施上述地面追肥措施外，还要进行叶面喷施高效氨基酸复合液肥、螯合微肥、“永富”高效液肥、菜巨丰、金田宝、旱地龙、克旱寒、磷酸二氢钾等叶面肥料。

（2）采用常规整枝方式或单干连续多层摘心整枝新方式，及时整枝　番茄的整枝方式，通常有单干、双干、主副干三种。就品种熟性与整枝方式而言：早熟品种宜采用双干整枝；晚熟品种适于单干整枝；中熟品种多采用主副干整枝。就栽培密度与整枝方式来说：密植栽培多采用单干整枝；稀植栽培多采用双干整枝；中等密度栽培多采用主副干整枝。不论采用哪种整枝方式，多余的侧枝都要及时打去，一般 3～4 天抹一次杈。冬暖塑料大棚番茄冬春茬栽培，多采用自封顶类型早熟品种，实行密植小架，故宜采用单干整枝方式。对于植株无限生长类型高产品种，近年来多采用如下两种单干整枝新方式：

①连续二层摘心整枝新方式　近几年寿光市不少菜农对冬春茬番茄，采取了单干连续二层摘心整枝新方式，单株保留 3～4 个基本枝，6～8 个花序，收到了高产而又产果期较集中的良好效果。这一整枝新方式的具体做法是：

保留基本枝：当第一花序和第二花序相继开花时，在第二花序上边留 2 片叶，首次摘去番茄的生长点，以着生第一花序和第二花序的这一枝为第一基本枝。此时从各节长出的侧枝已长得很大。其中从紧靠第一花序、第二花序下的节位长出的侧枝尤为旺盛。在这些侧枝中，要十分爱惜从紧靠第一花序下的节位长出的一个侧枝，并要促其生长，以这一侧枝为第二基本枝，待长出第三花序和第四花序后，上边留两片叶，将其生长点尽早摘去。依次类推，要同样爱惜从紧靠第三花序下、第五花序下、第七花序下、第九以后的奇数花序下长出的侧枝。将着生第三、四花序的侧枝为第二基本枝，着生第五、六花序的侧枝为第三基本枝，着生第七、八花序的侧枝为第四基本枝。如果要保留 5 个基本枝，收 10 层果，需利用第七花序下发出的侧枝为第五基本枝，结第 9 穗和第 10 穗果。留足所需的基本枝数后，如果不继续修整株型，任其基本枝、主茎、侧枝生长，则会造成果实的透光条件不良。因此，有必要进行打杈、扭枝、摘叶、矫正株型。

打杈　打杈过早，会抑制植株的正常生长。因此，第一次打杈应在第一基本枝摘心时或扭枝前进行。首先只是打去不必要的，对第一基本枝及花序遮光的、长度达 10 厘米以上的侧枝。剩余的侧枝应在对整个植株生长形成障碍时摘除。

此种整枝方式的打杈，与常规整枝方法的打杈不同之处是：不是见新芽就抹掉完事，而是尽可能设法通过打杈来促进植株生长和果实膨大。由于新长出的侧枝叶片光合能力强，长到一定程度即可代替旧叶片，从而有效地促进植株生长，促进实现高产。所以在打杈时，只对影响基本枝茎叶及果实透光性或长达 20 厘米以上的嫩侧枝及时摘除。

扭枝：通过扭枝塑造基本株型，增强基本枝的承载能力，提高坐果率，使果实肥大。此种保留基本枝方法，当第二花序的果实开始膨大时，第一基本枝下垂。如果任其生长，由于果实逐渐增重，会从分枝部位折断。因此要进行扭枝。扭枝方法是：在第一基本枝摘心时，把第一基本枝顺着同一方向扭枝。大小行定植的，扭枝时要顺向空间大且透光性好的通透一侧。第二基本枝及其以上的基本枝，在摘心时也要如此扭枝。扭枝时用手捏住靠近主茎和基本枝的分杈处，把茎轻轻向右或向左拧半圆就可以，使基本枝与主茎呈直角或

略微下垂即可。扭枝切不可一步到位，否则会严重损伤基本枝，务必注意这一点。扭枝作业应于晴日下午进行，不可于阴雨天或晴天的早晨等番茄植株体内含水分最多的时间进行。晴天下午扭枝，不易折断，且伤口愈合快。通过扭枝，使基本枝尽可能等距离按同一角度扭曲，以使果枝透光均匀，促进果实膨大。

摘叶：此整枝方式原则上不摘叶。但在透光条件差，需要强光照的花序和基本枝的受光强度下降，影响花序结果和基本枝生长发育时，则需适当摘叶，以改善透光条件。需要摘的叶：一是相邻基本枝之间主茎上的叶片（一般 5 片）。主茎上新长出的叶片如有碍于奇数花序和基本枝的茎叶透光时，要摘去遮光的整个叶片，或一个叶的一部分，使基本枝及其花序的整个生长过程中，基本保持良好透光条件。二是基本枝上的叶片。在连续二层摘心整枝条件下，基本枝上长有 5 片叶，如叶片过于肥大，可将偶数花序的最上部一片叶保留下，而把同一基本枝的花序之间最影响透光的一片叶子摘去。不管摘主茎上的叶片，还是摘基本枝上的叶片，都应控制在摘叶最少限度，切勿摘叶过多。

此外，为增加植株光合面积，促进果实膨大，对各基本枝顶端部位长出的侧枝，要在其长出 1～2 片展开叶之后摘心，这样保留侧枝上的 1～2 片叶子。

矫正株型：扭枝后，基本枝随着果实的膨大增重而逐渐下垂。这时基本枝的第二花序（连续二层摘心的偶数花序）的透光性容易受到影响，此时可将第二花序引至外面，或在第一花序与第二花序的中间再次扭枝，以改善第二花序的光照条件。

防止整枝过程中人为传播病毒病：此方整枝，在摘心、打杈扭枝摘叶的前一天，应有专人将大棚内的番茄植株观察检查一遍，若发现病株提前拔净、烧毁。在整枝过程中，一旦手指接触了病毒病株，应立即用来苏水、石炭酸等消毒水清洗，然后再操作。吸烟的人，在操作前双手须先行消毒，操作过程中不许边操作边吸烟。摘除下来的枝、叶、新芽应及时清理，远处销毁，防止病菌病毒传播。打杈时为防止手指接触伤口，应掌握“掰芽”法（用手掐住腋芽顶部，骤然往旁侧掰下）或“推杈”法（用手指对准腋芽基部，往侧下方骤然推之，使腋芽脱落）。切不可用指甲掐断腋芽，更不可用剪刀等工具剪枝、芽，或割枝、芽，因为指甲和剪刀等工具易将病毒病等病株的病毒和病菌带到其他植株上。

②先单干后双干整枝法　用冬暖大棚保护地对植株无限生长类型番茄高产品种进行越冬茬和冬春茬高产栽培中，宜采用先单秆后双秆整枝法。具体整枝方法是：每株留 1 主蔓，及时抹掉主蔓上的叶芽，并对主蔓实行“S”，形吊架。当主蔓长 220～240 厘米、已着生 8 穗花序，吊架高度约 150～170 厘米时，在顶部花序之上保留 2 片叶，打去顶心，并及时抹去顶部花序之下所有叶腋间的叶芽，使植株集中营养供坐果和促进果实加快发育膨大。在果实膨大成熟过程期间，要保护顶端第一、二叶片的叶腋间抽出的腋芽。当植株第 8 穗果（顶心抹去后顶部第一穗果）的果实膨大定型（定个）时，植株由下至上第 1～6 穗果已成熟被采收，第 7 穗果已开始着色。这时植株顶部保护着的两个腋芽已发育成 30～40 厘米长的两条侧蔓，每条侧蔓上已发出 1～2 个花序。我们把这两条侧蔓保留下来，并将植株（主蔓）降蔓、重新绑蔓，并抹去叶芽。当每条侧蔓上抽生出 4 个花序时，将此侧蔓于顶花序之上留 2 片叶打去顶心，即为所留双秆。在寿光，菜农采用 R—144 或凯来这两个高产品种，667 米^{2}定植 2 000 株，采用此法整枝，每株留 16 穗果，平均穗果数 4.2 个，穗果重 722 克，单果重 172 克，667 米^2 产高达 23 100 千克。

（3）插架、绑蔓　番茄除少数直立型品种无支架栽培外，一般植株生长到一定高度时，为防止倒伏需要插架，并将主茎绑缚在支架上。插架要适时，早了不便于园田管理，晚了植株倒伏影响产量和品质；一般于植株第一花序果实膨大、第二花序开花时，浇水之后插架和开始绑蔓。也可推迟到第三花序开花时，揭地膜后，进行中耕培土后插架和开始绑蔓。插架用的材料有竹竿、高粱秆、树枝条、铁丝、塑料绳、麻绳等，插架方式有支架和牵引架两种。

①支架的主要形式和绑蔓方法　支架的形式主要有单杆架、篱架、人字架、四角架这四种。单架就是每株番茄用一根支柱固定，支柱独立、互不相联。此种支架形式适用于矮性、早熟品种和密植栽培。篱架是在单杆架基础上，用横杆把每一行的各个单杆架联结在一块，每栽培畦的两头和中间再用若干小横杆把相邻两行相联结。这种支架比单杆架更能承受更大的重力而不易倒架，且通风透光也好。人字架是每株番茄插一根支柱，而后每相邻两行支柱上部交叉成人字形，并用一横杆相联结。四角架是每株番茄立一根支柱，每相邻两行各相对的四根支柱联结在一起，联结处用草绳捆绑，成塔形或伞形。这种支架，立柱简易、坚固，不易倒架。根据选留植株的高矮又分“小架”和“大架”。一般“小架”的植株留 2～4穗果；“大架”的植株留 5～6穗以上的果实。插架时，立柱应插在大行边距主茎约 5厘米处，尽可能扩大光合作用的绿叶空间和便于作业，并插深插牢固。

插架后随着植株的生长，要及时用塑料绳、麻皮、布条等，逐次将茎绑在支架上。绑蔓时要将果穗绑在支架的内侧，以避免伤果实和防止发生日灼病。一般是每一果穗绑一道绳，绑在果穗上部叶片之间，下部应绑得松些，以给主茎生长加粗留有余地。当主茎封顶或摘心后，应将茎上部绑紧，以防因果实增多、重量加大，把茎蔓坠下。若用拴枝器绑蔓，比人工绑蔓效率提高 1～2倍。

②牵引架的设立方法　先后于番茄主茎中间处（一般在着生第三花序的节间）和最上部花序的着生节处，顺行向平行设立两条拉紧铁丝，用麻皮或塑料绳把植株的茎拴捆在铁丝上。并在两条铁丝的两头和中间，设立几根吊绳（或铁丝），把两条平行的铁丝吊平、吊牢固，以防因果实增加，植株重量增大时坠架。寿光冬暖塑料大棚内栽培番茄，便于采用牵引架。因为大棚上部有三、四道东西向拉紧钢丝，便于吊顺行的南北向平行铁丝架。但大棚冬春茬番茄，多采用自封顶类型早熟品种和连续二层摘心整枝法，或双杆整枝法，植株密度较大而又比较矮化，宜采用篱形架，但也可采用牵引架。

（4）使用激素和人工辅助授粉，防止落花脱果　在冬暖塑料大棚番茄秋冬茬栽培中，因受晚秋、冬季、早春外界气温较低和寒冷的不良影响，棚内昼夜温差较大，在夜温较低和空气湿度较大的封闭生态条件下，往往因花器发育不良或自花授粉率低，不能正常授粉受精，而造成落花脱果。因此，防止落花脱果而提高坐果率，是持续结果期管理的主攻目标之一。防止落花脱果的主要措施：除在栽培管理上采取合理栽培密度、施足基肥、增施磷钾肥，及时整枝打杈、防止徒长疯秧，避免高温多湿和夜温过低外，还应使用植物生长激素沾花或涂花柄处理和人工辅助授粉，是防止落花脱果，提高坐果率的主要措施。目前常采用的植物生长激素有两种：

①2,4－D （二氯苯氧乙酸）主要成分是含 1.25％的 2,4－D。其使用浓度与棚内气温有关：当气温高于 15℃时，使用浓度为 10毫克／升,即　500克清水中加入 2,4－D原药

液 13～14 滴（1 毫升药液约 25 滴），摇匀；当气温低于 15℃时，使用浓度为 15 毫克／升，即每 0.5 千克清水中加入原药液 18～19 滴，摇匀。使用时先按说明把药剂配成上述浓度，再加一些红色颜料，以作为蘸过或涂抹过花的标志。为了防止在蘸花或涂花柄过程中传播灰霉病等病害，在配成的 2,4－D稀释液中加入 0.1％量的 50％速克灵（腐霉利）或 50％农利灵（乙烯菌核利，烯菌酮）或 50％朴海因（异菌脲，咪唑霉，异丙定，桑迪恩）可湿性粉剂。在番茄开花前后 1～2 天，用毛笔蘸药液涂花柄或将花蕾在稀释液中浸蘸 2～3 秒钟后即可取出。并切切注意：当天配制稀释液当天用，使用时间宜在 8～10 时和 15～17 时进行，严禁烈日下点花蘸花。勿把药液滴在茎叶上，更不可喷雾，否则易产生药害。要严格使用浓度，浓度稍高就会产生畸形果；并不可重复蘸花、点花，否则也会产生畸形果。

②种是 PCPA（对氯苯氧乙酸） PCPA 又名防落素。在番茄上的使用浓度及方法因产品不同而有异。如江苏武进漕桥植物激素厂生产的 2.5％坐果灵（PCPA· 对氯苯氧乙酸),在棚内气温低于 15℃时，使用浓度为 40～50 毫克／升，即每 1 毫升加清水 0.625～0.5 千克；在棚内气温高于 15℃时，使用浓度为 30 毫克／升，即每 1 毫升加清水 0.85 千克。于番茄开花后的第二天下午 5 点钟前后，用手持喷雾器将稀释好的药液对花和幼果一起喷洒。每隔 5～7 天喷一次。注意不要喷到植株生长点（即顶叶）和嫩叶上。太原化学工业集团公司磷肥厂农药分厂生产的 1％防落素水溶液，在棚内气温低于 15℃时，使用浓度为 20 毫克／升,即每 20 毫升加清水 10千克；在棚内气温高于 15℃时,使用浓度为 15 毫升／升,即每 20 毫升加清水 15 千克。于每穗花序开花期前后，在 10 时 30 分之前和 15 时以后，用小型喷雾器向花朵、花蕾、幼果上进行喷施；亦可采用涂花和蘸花的方法，效果更佳。

另外，还有一种防落素 A－4 型粉剂，使用浓度为 20～30 毫克／升。如用于喷洒樱桃番茄等穗果型品种的“保丰灵”胶囊，每粒内有药粉 0.4 克，对清水 600～1 000 克（折合对水 1 500～2 500 倍液），摇匀。于持续开花期 3～5 天喷一次，具体喷药水时间是 9 时之前和 14 时之后。

③植物生长激素配制使用浓度的计算公式是 1 毫升生长激素对清水数量（毫升）＝生长激素浓度 ％)/使用浓度(毫克／升)。

例如，2.5％水溶性防落素，要求使用浓度为 35 毫克／升，求 1 毫升激素应对清水多少毫升？折合多少千克？

解：1 毫升 2.5％水溶性防落素对清水的数量＝2.5％÷35/1 000 000＝714.3 （毫升）

因 1 千克清水约等于 1 000 毫升，所以 714.3 毫升÷1 000 毫升＝0.715（千克）

④人工辅助授粉的时间和方法 在每层花序的开花盛期，于上午 9～11 时，用细竹竿或细木棒敲打花序处茎蔓，震动花朵辅助授粉。或空摇喷粉器，对准正在开花的花序吹风，也可辅助授粉。

（5）搞好冬季采光、保温、排温等管理 冬暖塑料大棚番茄秋冬茬栽培，采收果期长达 5～7 个月，从 11 月中旬进入采收果始期，直采收到翌年 4 月中旬至 6 月中旬。采收果实的前期和中期正处寒冷冬季和早春，光照时间较短，棚内昼夜温差和空气相对湿度昼夜之差都过大。因此，必须加强棚内的采光、保温、排湿管理。在晴天，要适时早揭晚盖草

苫、草帘等不透明覆盖物，使棚内气温保持在白天 25～28℃，夜间 15～18℃。当中午温度升至 30℃时，就应适当开天窗通上风，降温排湿。如果只开天窗，中午前后棚内高温降不下来时，可加开前窗，进行短时间上下通风。当棚内气温降到 25℃时立即关闭前窗。如果关闭前窗后，棚内气温仍下降时，应立即关闭天窗。在冬季的冬暖塑料大棚环境调节上，采光与保温矛盾，通风排湿与保温也矛盾。做到适时揭、盖草苫很重要。那么，何为适时拉揭草苫？何为适时放盖草苫呢？当上午拉揭开大棚的草苫，棚内虽接受到光照，但棚内温度不仅不回升，而且还下降，这说明拉揭草苫时间偏早。当拉揭开草苫，棚内接受光照后，棚内气温迅速回升，这说明拉揭草苫的时间偏晚了。当拉揭开草苫，棚内接受光照后，棚温既不下降，又不迅速回升，而是在刚拉揭开草苫后短时间内棚温缓慢上升，这正是适时拉揭草苫。下午盖草苫后 4 小时检查棚内空气温度，当高于 20℃，说明盖草苫的时间偏早了；当棚内气温低于 18℃时，说明盖草苫的时间偏晚了；当气温在 19℃左右时，证明盖草苫的时间正适时。

（6）遇阴雪天气要加强采光、保温和排湿　依据天气预报，在寒流、阴雪天气到来之前，夜间在大棚覆盖的草苫上加盖一层塑料薄膜（即盖浮膜）。在遇到降中雪或大雪时，白天转为降小雪时，要及时扫除棚面上的积雪，揭去浮膜，拉揭开草苫，并不断地勤扫除棚膜上的积雪，争取散光照。当遇到时降雪、时停雪、时晴的天气时，更应注意适时揭草苫，争取散光照和煞那间晴光照。当白天棚内的空气湿度超过 80%时，即使是阴天，也应在中午前后短时间通风排湿和补充棚内二氧化碳浓度。要注意收听天气预报，根据外界寒冷程度对棚温的影响，夜间加盖保温物，使棚内最低气温不低于 8℃，以避免果实受寒害。

（7）抹杈、疏果和绑蔓、架蔓　从植株第一花序开花坐果期，就要先插矮支架绑主蔓，防止倒伏。同时依据整枝方式要求，及时抹去不需保留的侧枝和赘芽。当每个花序的坐果如蚕豆大小时要进行疏果。把过小的果、畸形果、病虫害果等不良幼果摘掉，选留健壮、周正、发达的幼果。每穗应选留果数，因果穗类型不同的品种制宜。掌握果实越小和每穗开花坐果数越多的品种，每穗选留果数越多，如单果重 6～20 克的樱桃型番茄每穗应选留 30～50 个果。单果重 90～140 克的中果穗型品种，如凯来、爱吉等每穗应选留 6～10 个果。单果重大于 150 克的大果型品种，每穗开花坐果数一般 4～6 个，如 R—144、L402 、尼加拉、AF516、青海大红、佳粉 16 号等品种，每穗应选留 2～4 个果。

冬暖大棚番茄宜吊架栽培。在第一花序开花坐果期插立矮支架防倒伏的基础上，继而实施吊架。即在大棚内的东西向拉紧吊架钢丝上，设置顺行铁丝（14 号铁丝），在顺行铁丝上拴吊绳，把每一棵番茄的主蔓绑在吊绳上。到陆续结果的中、后期，为使植株顶部离棚膜 30～50 厘米和管理方便，要采取“S”形绑蔓降蔓。

也可于第 6 花序出现后摘去顶心，以控制营养生长，促进果实加快发育膨大。当第 6 穗果如枣子大时，选留一子蔓作主蔓。

（8 及早防治病虫害　要及早施用“蚜虱一熏净”熏烟，消灭棚内的蚜虫、白粉虱、螨虫等害虫，防止直接为害，预防因其传播各种病毒病。在大苗至开花坐果初期，一旦发现病毒病零星植株，要及时拔除，对病埯的土壤和拔病株的手都用来苏尔药水消毒。冬季和早春棚内夜温低湿度大，要勤调查病情，注意叶霉病、灰霉病、疫病、早疫病、晚疫

病、绵疫病等病害的防治。陆续结果后期要注意防治脐腐病、筋腐病（具体防治方法，参见番茄病虫害防治部分）。

（六）采收与贮果催熟

已转色变红的果实（半熟期）可以在 2～5℃低温下贮存 15 天以上。为赶上春节前大量番茄果实上市供应，可提前采摘白熟期至转色期果实放入 2 000～3 000 毫升／升浓度的乙烯利溶液中浸 1分钟（即 70％乙烯利对水 350～230 倍液），或用同样浓度的乙烯利溶液往果实上喷布。之后，将用乙烯利处理过的果实放在 20～25℃的温度条件下，经 3～5 天，果实即可转红，但果实的色泽比自然成熟的稍差些。

为适时定植下茬蔬菜作物，在对秋冬茬大棚番茄提前拉秧倒茬时，可将果实全部采收，按成熟程度将果实分级，分别装入无毒的塑料袋内，每袋装 2.5～5.0千克，松扎袋口后放入果筐或其他容器中，贮于室内。白熟果实适宜的贮藏温度10～13℃，可贮存30余天。

七、冬暖塑料大棚番茄越冬茬高效益栽培技术

为解决我国北方地区从 2月中旬至 5 月中旬这个淡季的番茄市场供应问题，近 10 年来山东寿光的菜农，利用冬暖塑料大棚进行番茄越冬茬栽培，并延长采收期至 6月中旬，与露地栽培春茬番茄的始收果期相接，收获供应期长达 5个月，其中 4个月处于番茄市场供应淡季。因其采收期较长而产量较高，产品处于市场供应淡季而畅销和价格高，故易实现高效益。

冬暖塑料大棚越冬茬番茄的主要栽培技术要点：

（一）选用适于越冬茬栽培的优良品种

番茄越冬茬栽培，虽然定植后至结果初期处在寒冷的冬季，结果盛期处于 2月中旬至 5月中旬的春夏时期；但由于冬暖塑料大棚的采光和保温性能强，所以可选用的品种范围较广：既可选用植株生长自封顶类型、耐低温性强、前期产量高的早熟、中早熟和中熟品种或杂交一代种，以适应早春期间能采收量高的需要。又可选用植株无限生长类型的长势旺盛、抗病力强的中熟和早熟品种，以适应高产栽培持续结果期较长、易实现高产的需要。

1. 宜选用的植株自封顶类型品种　有早熟品种西粉 1号、3号、5 号、8号，苏抗 8号、9号，苏粉 1号，强力柿王，红杂 10 号、12号，丹粉 1号等。又有国内新近育成的早熟和中熟品种双抗 1 号，中杂 10 号，辽宁 409，皖粉 2 号，皖红 2 号，粤星，津早生，毛强粉，毛大粉，苏抗 11号，津粉 65，郅杂 4 号，陇番 3 号、豫番 1 号，浙杂 804，济南 110等。还有近年来从国外引进中早熟品种合作 906，合 作 903，美国大红 409，美 国大红 TF 419，超群，羞女，GS－12，E438等。

2. 宜选用的植株无限生长类型中熟和早熟品种　有近几年从国外引进的美国 4号，富贵、露卡、加茜亚、鲜明、合作 908，尼加拉，多伦多，金海岸大黄，好莱坞大红，凯莱，特宝，若宝，蕾蒙，三术粉王，粉美人，格利克斯等。又有国内育成的新品种新粉 936，中杂 11号，中杂 12号，春雷 2 号，晋杂 1号，佳红 2 号，佳粉 16号，佳粉 17号，双抗 2 号，L402，华 番 1 号(百日鲜)，青 海大红等。

另外，近几年来寿光菜农在番茄冬暖塑料大棚越冬茬栽培上，不少户选用樱桃类型高产优质品种，如台湾圣女，朱丽，金珠，秀女，多伦多，丘比特，维纳斯，北极星，红太

阳，新星，朱云，珍珠，明珠，美味，超甜，红玉，迷尔，爱心，京丹 1号，京丹 2号，绝色绯娜等。还有香蕉形番茄品种长琪、赤塔等。由于这些品种的单果重多为10～25 克，每穗结果 25～50 个，不仅高产，而且果实含糖量较高，风味甘甜香美，外形美观，多作为水果鲜食，用作越冬茬栽培，正好能补 2～5 月份市场上的水果之淡缺。故此，经济效益特别显著。

（二)适期播种培育壮苗

在寿光，冬暖塑料大棚番茄越冬茬栽培，一般于“白露”前后播种育苗，苗龄期 50 天左右，于“霜降”至“立冬”期间定植。其适龄壮苗标准与冬春茬的相同。为避免因传统的二级育苗在分苗时伤根、缓苗，而传播病毒病和影响第一、二花序的花芽正常分化形成花朵，最好是采用营养钵（块）苗床直播一级育苗方法育苗。在直播育苗期间，要注意适当控制浇水，加强苗床通风排湿，及早防治病虫害，促苗保苗健壮生长。对于苗期生长势强的中熟、晚中熟、中晚熟品种，如有徒长趋势，可于 4～5 片真叶期喷洒 100 毫克／升助壮素稀释液，即 50 千克清水中，对上含有效成分 25％的助壮素液 20 毫升，均匀喷洒于叶面上。

（三）施基肥、整地、高温闷棚

1. 施基肥　越冬茬番茄持续结果期较长，单产水平较高，因而需肥量也较大。尤其是有机肥作基肥的施用量要大，一般 667 米^2 施经过充分发酵腐熟的厩肥、鸡粪等农家有机肥料 1 万～1.5 万千克。磷素化肥宜作基肥施入，一般 667 米^2 施磷酸二铵 40～50 千克或过磷酸钙 100～150 千克和尿素 20～30 千克。在整地之前先把作基肥的有机肥、磷素化肥等肥料均匀撒施于地面，然后通过深耕翻整地，把所施的基肥均匀掺入整个土壤耕层。

2. 精耕细作整好地　番茄的根系发达，其呼吸强度较大，需要土壤耕作层深厚、松暄、通透性良好。因此，对要栽培番茄的冬暖大棚保护地，要深耕、细作、整平、扶好垄备植。耕翻大棚内保护地，宜采用旋耕机连续耕翻两遍，第一遍耕翻 20 厘米深，第二遍耕翻 30 厘米。然后耪地搂地 2～3 遍，把土壤整细碎，把地面整平后，按 120 厘米或 180 厘米宽度南北向起垄，垄背宽 85 厘米、垄沟宽 35 厘米；或垅背宽 140 厘米、垄沟宽 40 厘米，垄沟深 15～20 厘米（即从垄沟底面至垄背顶面的垂直高度），并将垄背面搂成弓形面。

3. 缩短农耗期和高温闷棚　在适宜定植的苗龄期内，定植期越适当提早，越能促进越冬茬番茄早发棵早结果，延长陆续结果期，增加产量。但能否做到适当早定植，与大棚内的农耗期长短有关。所谓农耗期，是指自前茬作物拉秧倒茬至定植下茬蔬菜这段不能栽培农作物而消耗的时间。为了做到适当早定植，就需要抓紧时间搞好备植工作，尽可能缩短农耗期。冬暖塑料大棚保护地备植工作的具体工序一般是：清除棚内前茬作物的残枝败叶，往棚内运足鸡粪、厩肥和磷氮钾复合肥作基肥，在耕翻地前将基肥均匀撒于地表，通过深耕翻地 30厘米把基肥均匀施入耕作层，耪搂地 2 至 3 遍使地面平整，按计划行距打行线，照行线开沟扶垄，用 5％菌毒清乳剂对水 150倍液喷布大棚的所有内面，选择连续晴日封闭大棚高温闷棚 3至 4 天，通风降温调节棚温为适宜于番茄大苗期生长发育的温度后，即可定植。但根据此期天气预报，在遇到连续阴雨或隔日阴天时。为了避免因天气不良推迟闷棚而延长农耗期，高温闷棚这道工序可提前于耕翻地前后实施。

（四）定植和定植后覆盖地膜

1. 定植密度　冬暖塑料大棚越冬茬番茄的定植期一般在 11 月上旬。定植期不可再晚，若定植过晚，植株“脚高”而不墩壮，根系发育不良，秧苗生长缓慢。定植的密度因品种植株生长类型、熟性、整枝方式不同而差异较大：采用植株自封顶生长类型的中熟、中早熟和早熟品种，宜采取在 120 厘米宽的垄距间定植两行，小行 50 厘米，大行 70 厘米，大行距间跨垄沟。若采取留双秆整枝，单株留 6～8 穗果（每秆留 3～4 穗），宜株距 37 厘米，每 667 米^2 定植 3 000 棵；若采取单秆整枝，单株留 4～5 穗果，宜株距 25 厘米，667 米^2 定植 4 500 棵左右。对于植株无限生长类型的中熟和中晚熟品种（或杂交一代种），宜采取 180 厘米的宽垄定植两行，小行距 70 厘米，设在垄背中间；大行距 110 厘米，跨两垄之间垄沟，定植后在小距之间也形成沟，但其沟较浅。若采取连续二层摘心或连续二层和三层摘心整枝新方法，计划单株保留 4 条基本枝 8 穗或 10 穗果，或采用先单干后双干整枝新法，单株留 16 穗果，高产栽培，宜株距 30～37 厘米，667 米^2 定植 2 000～2 500 株；若采取单干整枝，计划单株留 6 穗果以上，宜株距 25 厘米，667 米^2 定植 3 000 株左右。

2. 定植方法　采用“窝里放炮施饼肥、座水定植法”定植。即按计划行距、株距开大窝，每窝施上充分发酵腐熟的饼肥 100～150 克，并使饼肥与窝里的土掺均匀。然后将取来的苗坨（钵块）端正地放置于窝内。为使苗坨能在窝中放置端正、整齐、苗坨顶面比垄面低 1～2 厘米。在按计划行株距开窝时，窝要开得大、匀、直、深度适中。放置上苗坨后，每窝浇水约 1 千克，当水基本渗完时，埋土栽苗封埯。在封埯时从小行中间取土，把苗行处扶成行脊，小行中间形成小沟，以便于也可从小行间浇水。

3. 覆盖地膜　全棚定植完毕后，将行间株间的垄脊、垄沟表面的土搂细碎，然后覆盖地膜。覆盖地膜的具体方法参见秋冬茬番茄定植后覆盖地膜的方法。

（五）冬暖大棚越冬茬番茄定植后的管理

1. 追肥、浇水、中耕　定植后 3～4 天，往小行间膜下沟里轻浇一次缓苗水，促进缓苗，以后在越冬期（12 月至翌年 1 月）只要地表见干也见湿，就不必浇水。如果特别干旱时（表土见干不见湿），只在小行间膜暗浇轻水。切勿往大行间大沟里大水漫灌。此生育阶段减少浇水能促进根系向深层发展，茎节粗短，植株墩壮。在第一花序坐住果时开始追施结果肥，667 米^2 追施尿素 10～15 千克，结合浇水冲施。进入 2 月份之后，随着天气逐渐转暖和番茄植株进入生长发育旺盛的结果盛期，需水需肥量增大，要每隔 10 天左右浇一次水，并依据土壤墒情确定浇水间隔天数，采取暗沟（地膜覆盖的小沟）、明沟（大行间未盖地膜的大沟）轮换交替浇水，不可同时大沟小沟一起大灌水。结合浇水冲施第二、三花序及以上花序的结果肥，即每个花序刚坐住果时，追一次肥，每次 667 米^2 冲施硫酸钾、尿素各 6～8 千克。结果后半期，由于人员在大行间操作管理，大行间的土壤被踏踩得很板结，不利于渗水、渗肥和根系生长，往往因此造成植株生长弱，甚至早衰。对此，应进行深中耕。即先将大行间沟两旁的地膜往两边揭折，再用小镢头刨土中耕 7～10 厘米深，并把中耕起来的土耪碎细，然后将两边的地膜拉回覆盖。以后随着浇水追肥，在经过深中耕的大行间耕作层，就会密布生长着的新根，使植株在结果后期不早衰。在植株最上部的花序坐住果，最后冲施肥料后，若植株有早衰现象时，要以 0.1%磷酸二氢钾和

0.5%尿素溶液或“永富”液肥（高效氨基酸复合肥）对水 500倍液于叶面喷洒追肥，每隔 6～7天喷一次，连续喷 2～3 次。

2. 棚内光照、温度、空气湿度、二氧化碳气体的调节　冬季日照时间短，棚室内昼夜温差大；空气相对湿度昼夜差也很大；空气中的二氧化碳浓度，棚内与棚外也相差很大。因此，在管理上要特别注意不透明覆盖保温物的及时揭盖，晴天日出后，只要揭苫后棚温不下降，就要及早揭去草苫，尽可能增加光照时间。冬季的太阳高度角小，光照强度较弱，应在冬暖塑料大棚的后墙内面张挂上镀铝反光幕，以增加棚内反光照。在遇到阴雪天气，也应在白天降小雪时天气，也要拉揭开草苫，勤扫除棚膜上的积雪，争取散光照和煞那间晴光照。遇降大雪天气，夜间加盖浮膜，既保温又防止积雪溶化水分浸湿草苫；白天在停雪时间及时揭去浮膜，拉揭开草苫，争取散光照和晴光照。傍晚日落前要及时加盖草苫等保温物，严封棚室保温。使棚内气温控制在：白天 20～30℃，当晴日中午前后棚内气温升至 30℃以上时，即开天窗，小放上风，换气排湿，适当降温，补充棚内空气中的二氧化碳含量。夜间棚室内气温保持在 12～18℃。凌晨短时间最低气温不低于 8℃，以免发生冷害。连续阴雪寒冷天气 5～7 天骤然转晴后，切勿把大棚草苫等不透光保温物全部揭开。要采取揭花苫和对受光照的植株喷洒温暖清水。可防止闪秧死棵。

进入 2 月中旬之后，随着日照时间逐渐延长和光照强度逐渐增强，天气逐渐回暖，晴日中午前后，冬暖大棚内最高气温可达 35℃ 以上。同时随着浇水量和植株蒸腾量逐渐加大，棚内空气湿度加大。为搞好排湿和适当降温，要逐渐延长中午前后放风时间和逐渐加大通风口，即开天窗通上风，又开前窗通下风，使棚室白天气温保持在 25～28℃，空气相对湿度不高于 60%。但此期仍需加强夜间保温，使棚内夜间气温保持在 15～18℃为宜，最低夜温不低于 12℃.

进入 4 月份，在正常天气时的外界气温已适于番茄生长发育的需求，应将天窗和前窗全部打开，昼夜通风。在晴日白天，可将棚前底脚膜撩起置于棚前檐上，并大开天窗，使棚内的空气温度、湿度、二氧化碳浓度基本与外界相同。但在山东省及华北地区南部有“清明断雪不断雪，谷雨断霜不断霜”之农谚，也就是说，在个别年份清明还降雪，谷雨还有霜冻。因此，要注意收看收听天气预报，做好覆盖保温防寒准备。进入 5 月份可将草苫等不透明保温物撤去。

如果栽培的品种是植株自封顶类型早熟品种，其结果期持续到 6 月上旬至中旬，即应拉秧倒茬。如果栽培的品种是植株无限生长类型的中熟、晚中熟品种，而且到 6 月份还未见生长势衰弱，对此，可将其陆续结果期延续到 7～8 月份伏期。在管理上要保留棚膜避雨；大开天窗和全开前窗，昼夜大通风；并在通风口设置避虫网；在棚膜外面加盖银灰色或绿色遮阳网。则可防止暴雨急风侵袭；减少光照强度，防止灼果脐腐；降低温度、空气湿度和防止害虫迁入棚内，预防病害、虫害发生。在 7～8 月的伏热期，通过人为创造棚室保护地适于番茄生长发育需要的条件，使植株延长结果期，即可增加产量，提高经济效益。

3. 防止落花落果　在寒冬和早春季节，为防止低温造成落花落果，要用 2,4－D 10～15 毫克／升浓度的溶液涂花柄或蘸花；或用 20～30 毫克／升浓度的防落素药液喷花或蘸花；或用保丰灵对水 1 500～2 500倍液（1 粒胶囊盛药粉 0.4 克，对清水 600 克至 1 000 克），喷花或蘸花。为防止喷花蘸花传播灰霉病，应在防落素、保丰灵中加 0.1%速克灵。

4. 整枝、插架或吊架绑蔓　因品种和定植密度制宜，采取相适应的整枝方法。植无限生长类型中熟、中晚熟品种，每 667 米^2 定植 2 000～2 500 株的，宜采用先单干后双干整枝新法或采用连续二层摘心或连续二层和三层摘心整枝新法（具体方法参见冬春茬番茄整枝部）;每 667 米^2 定植 3 000 株左右的，宜采用单干换头整枝法，即在主枝上留 3～4 穗果后摘心，再于上部留 2～3 个芽，做预备枝，对留下的芽，每出现 2 片叶就摘心，其余侧枝一律摘除。当第一穗果收摘后开始放杈，只留 1～2 个杈，每个杈上留 1穗果再摘心，再只留 1～2个预备芽，待侧枝上第一穗果收获后，第二次侧枝再放开生长。如此可进行 2～3 次换头。同时对其插人字形立架或牵引式壁形架（吊架）绑蔓、吊果穗。

对植株生长自封顶类型的早熟、早中熟和中熟品种，每 667米^2 密度超过 4 000 棵的，宜采用单秆整枝法。每 667米^2 密度不超过 4 000棵的，宜采用留双秆整枝法或连续二层摘心，保留 3～4条基本枝、单株留果穗 6～8个的新整枝方法。同时，要插篱笆形立架或牵引式矮壁架绑秧、牵吊果穗。

（六）催熟和采收

对于冬暖塑料大棚越冬茬番茄持续结果的前半期，为促进果实成熟，提早上市供应，在果实白熟期（青熟期与转色期之间），要用 1 000 毫克／升乙烯利抹果（即 70％乙烯利对水 700倍液），带手套蘸药液全果面涂抹，避免药水碰到叶片上。在此茬番茄持续结果后半期，因自然温度高、日照时间长、光照强度大，果实自然成熟速度较快，勿需再使用催熟剂催熟。

在山东寿光，番茄越冬茬栽培，早熟品种可于 1月下旬开始采收，中熟和中晚熟品种可于 2月 上旬和中旬开始采收，晚熟品种的始收期也不迟于 2月下旬，一直持续采收到 6月份，收获期达 5个月，一般单株收获 8～9 穗果，667 米^2 产 1 万千克以上。有些中熟和中晚熟无限生长类型品种，可将陆续采收期延至 7～8月份伏期，其收获期长达 7 个多月，单株可结果 15 穗之多，667 米^2 产高达 15 000千克以上，经济效益更佳。

八、冬暖塑料大棚番茄冬春茬高产高效益栽培技术

在寿光菜区，番茄于冬暖大棚保护地早春茬提前栽培，由于播种期较其他地区提前，育苗的前半期处在严寒冬季，故称其为“冬春茬”。此茬多利用改良阳畦或在冬暖塑料大棚内温床育苗，定植于冬暖塑料大棚内或改良式春用型塑料大棚内栽培。不仅在发芽期、幼苗期、始花坐果期、甚至始收果实期，都需要在大棚采光、增温、保温、避雪、挡风雨等保护条件下度过；而且当进入持续结果期，天气回暖后也不撤去棚膜，仍留棚膜避雨和挡风雹。并把前窗膜换为避虫网（一般用 30～40 目的），以避虫。进入炎夏期，在棚膜之上盖置上遮阳网搭荫降温。如此，使大棚番茄在整个生育期得以保护栽培，正常生长发育，易获得稳定高产和优质。其具体栽培技术：

（一）确定冬春茬番茄的最佳播种期

为把冬春茬番茄的产果盛期安排在露地茄果菜生产淡季，以使冬春茬番茄的产品适销价高，提高经济效益，其始收果期要比阳畦育苗、露地定植常规早春栽培的始收果期提早 40～50 天。因此，番茄于冬暖塑料大棚保护地冬春茬高效益栽培，定植适龄大壮苗期，应比当地春茬番茄露地安全定植期提早 40～50 天。从当地露地安全定植期往回推，减去

日历苗龄天数所得出的日期，就是大棚冬春茬番茄高效益栽培最佳播种期。例如，在寿光保护地育苗、露地定植常规栽培的春茬番茄，终霜期后露地安全定植的最早日期为 4 月 24 日，从此日往回推 40～50 天，便是冬暖塑料大棚番茄冬春茬高效益栽培最适宜定植期为 3 月 5～15 日；再往回推，减去 65～75 天，为 12 月 25 日至翌年 1 月 5 日，便是于冬暖塑料大棚内或改良阳畦内，采取营养钵苗床直播种子一级育苗的最适宜播种期。若采用常规二级育苗（子苗期分苗移栽的）法育苗的，其最佳播种期应比直播一级育苗的提前 10 天。

（二）选用适于冬暖塑料大棚冬春茬栽培的优良品种

要成功地进行番茄冬春茬早熟高产栽培，就应选择对温度高低变化适应性能较强，第一花序节位低、坐果率高、早期产量高而成熟期比较集中、早熟丰产、抗病性强、品质较好的品种。目前适于冬暖塑料大棚冬春茬栽培的番茄优良品种主要有：

1. 适于冬春茬栽培的番茄自封顶类型主要优良品种　有国内新近育成的早熟品种（包括杂交一代种）西粉 8 号、西粉 5 号、西粉 3 号、辽宁 409、年丰、粤星、皖粉 2 号、皖红 2 号、浙杂 804、新番 4 号、汉研 1 号、毛粉 801、豫番 1 号、陇番 3 号、郑粉 4 号、苏抗 9 号、苏抗 8 号、海粉 901、早粉 2 号、丹粉 1 号、红杂 16 号等。

还有从国外引进的番茄早熟杂交一代种：红佳丽、超岳、美国大红 419、美国大红 409、美国大红 TF418、合作 906、合作 903、红太阳 101、E 438、T—126、超群、羞女等。

2. 适于冬春茬栽培的番茄植株无限生长类型良种　有国内新近育成的早熟和中早熟优良品种：华番 1 号、春蕾 2 号、金丰 1 号、青海大红、中杂 9 号、中杂 10 号、中杂 11 号、冀番 3 号、晋杂 1 号（晋红 1 号）、苏抗 7 号、明珠、大明珠、L 402 和樱桃番茄品种京丹 1 号、串珠红、美味樱桃番茄、京丹 2 号、亚蔬 006、台湾秀女等。

还有从国外引进的早熟和中早熟杂交种：加茜亚、美国 4 号、富贵、露卡、三木粉王、粉美人、特大瑞光、凯莱、特宝、爱吉、爱莱克拉（FA—516）、达尼亚拉（R—144）、红旗（TM 1033）、蕾蒙、若宝（CC 775）、吉皮 2608、吉皮 2610、鲜宝、丰宝和樱桃型番茄品种红玉、金豆、薇丰、超甜、爱心、绝色绯娜（BR—139）、迷尔、长琪等。

（三）做好播种育苗的准备工作

单位面积用种量、种子处理方法、苗床营养土配制及营养钵苗床的建造方法与秋冬茬番茄的一样。但唯有在育苗场地的选择上与秋冬茬的截然不同。因秋冬茬番茄育苗期正处高温、多雨的伏季，应选择地势高燥、通风、容易散热降温的地方建苗床育苗。而冬春茬番茄的育苗，因正处“三九”严寒的深冬和早春寒冷时节，故应选择背风向阳、采光性能好、升温快、保温强的冬暖塑料大棚、改良加温阳畦等园艺设施保护地，建造营养钵苗床育苗或无土（基质）育苗。如果在冬暖塑料大棚内育苗，可按育苗所需面积，将大棚内秋冬茬蔬菜作物的部分面积提前拉秧倒茬，以供建造冬春茬番茄的营养钵苗床。

（四）播种

播种前 2～3 天提前浇透营养钵苗床水，浇后一天待营养钵土晾至铲土能形成垡时，在每个营养钵（块）的中央处铲暄，以备在此处点播种子。同时搞好园艺设施管理，以采

光增温、御寒保温、使苗床温度维持在 25～30℃ 。也可采用在播种前用 30℃的温水洒浇苗床，使营养钵苗床土壤湿透和升温后播种。为预防猝倒病、立枯病等苗期病害发生，可用 30%噁霉灵（土菌消、立枯灵）水剂 800～1 000 倍液，或 70%噁霉灵可湿性粉剂对水 2 000～2 500 倍液，加 72.2%普力克水剂（霜霉威）对水 800 倍液，于播种前和播种后各喷洒苗床畦面一遍，每平方米畦面，每次喷洒对好的药水 150 毫升（约计 150 克）或按每平方米苗床畦面，用 40%亚氯硝基苯（土粒散、掘地生）、粉剂 3 克加上 25%多菌灵可湿性粉剂 3 克，对上细干土 3 000～5 000 克，并充分拌均匀。在播种时，先撒 2/3 药土，然后在每个营养钵（块）的中央处点播一粒（一掩双株定植的点播 2 粒种子）或两粒已发芽的种子，播种后再于畦面撒施剩下的 1/3 药土覆盖。并随即撒盖 0.4～0.8 厘米厚的营养土作覆土。种子上面覆土的质地和厚度对出苗情况影响很大。覆土的土粒愈细、疏松透气性愈差，其覆土应愈薄。应尽可能选择含有机质多，质地疏松、透气性好土壤作覆土。即使含腐植质丰富、质地疏松、透气性好的土壤作覆土，其覆盖厚度也不宜超过 1 厘米。当全苗床播种和覆土完毕后，及时覆盖地膜保温保湿。

因番茄冬春茬的育苗期正处寒冷冬季，为促进种子出苗快和出苗全，必须采取一切措施来提高和保持苗床温度适宜。应控制在昼温 25～28℃，夜温 15～20℃。在冬暖大棚或改良阳畦内建苗床育苗的，要严封棚膜，早揭晚盖草苫，充分利用日光提高苗床温度。同时在播种前浇足苗床水的情况下，播种后不浇水，不开窗通风，严盖地膜，以增加保温性能。幼苗开始顶土时，如果因覆土过薄（不到 0.4 厘米厚）而出现顶种壳现象，应立即揭开地膜，再适当加覆细土。当基本出齐苗时，将覆盖的地膜改为低拱覆盖，以防地膜压苗。

（五）苗期管理

运用综合性农艺，及时搞好苗期各生育阶段的管理，调节并控制好秧苗与环境、生长与发育的关系，以达到培育适龄大壮苗的目的。

1. 籽苗期管理　从出齐苗至两片展开真叶期为籽苗期。此期是幼苗由异养生长逐步过渡到自养生长的阶段，也是植株第一花序的花芽开始分化时期。保护好异养器官——子叶和自养器官——真叶，促其健壮生长，这不仅能缩短由异养生长往自养生长转化的时间，促进苗壮，还能促进花芽早分化，增加第一花序的花朵数，提高早期产量。此期苗床管理主要是适当降温和排湿，增强光照，保证肥水供应，防治苗期病虫害。

幼苗的两片子叶充分展开后，要揭开低拱塑膜，于晴日中午前后打开冬暖大棚或改良阳畦的上通风口，适当通风降温、排湿，使棚内（或改良阳畦内）气温控制在：白天20～25℃，夜间 10～15℃。昼夜温差 10℃左右。

同时要延长光照时间，增强光照强度，保证番茄幼苗有充足的光照条件。因为光照不仅是苗床提高温度的能源，同时也是幼苗进行光合作用不可少的环境因素。如果光照不足，就会因光合作用削弱，营养不足，幼苗表现下胚轴细长、子叶和真叶较薄、叶色淡黄、叶柄较长、茎细而高、子叶提前发黄甚至脱落，幼苗抗逆性能差，不具丰产潜力。所以要培育适龄大壮苗，必须满足其对光照强度和光照时间的要求。在保证幼苗生长发育所需要的适宜床温前提下，适当早揭晚盖草苫，及时震掉凝聚于膜面上的水珠，擦拭干净膜面，并及时间苗除草，改善苗株间光照条件。

籽苗期于苗床覆土具有保持土壤温度、保墒又降低苗床湿度、防止杂草萌生、稳定幼苗生长等多种功效。一般掌握在幼苗两片真叶前覆土三次，第一次在幼苗刚出土时，第二、二次分别于第一、二片真叶期，结合拔草、定苗（有的一个营养钵点播 2～3 粒种子时，则需疏苗定苗）、遇干旱洒水等情况进行，每次覆土厚度 0.3～0.5 厘米，例如，苗床湿度过大，可覆干细土降低湿度；苗床土较干，可适量洒水后再覆细土；苗床拔草或间苗出现了孔隙，覆土可填补孔隙；苗床面杂草刚出土，可通过覆土盖压灭草。覆用的土壤最好是选用未种过茄果类蔬菜，并过筛的肥沃园田土，且湿度和温度适中。覆土时要特别注意保护好子叶，因为子叶是异养器官，并具光合功能。在幼苗异养生长期和异养生长往自养生长转化期，根、茎、叶生长发育和花芽分化所需养分靠子叶中的养分提供。如果子叶被损坏，幼苗初期生育就会全面停滞，花芽形成也会延迟。

番茄在籽苗期，一般不追肥，也不浇水。如果因播前浇水不足，营养钵（块）土壤比较干燥，幼苗正常生长发育受到不良影响时，应适量喷水，且注意在晴日中午气温偏高时进行。如果幼苗出现叶片发黄、生长不良的缺肥症状，可于苗床喷洒 0.2%尿素水溶液，或 0.1% 的磷酸二氢钾。也可于苗床撒施少量三元复合化肥后随即浇水，但必须注意少追施和追施后轻浇水。

2. 第三真叶展开至定植前的苗床管理　此期正处于严冬季节，延长光照时间，加强保温措施，适当通风排湿，调节好育苗保护设施内的光照、温度、湿度，是育成番茄适龄大壮苗的关键。

从二片真叶期至定植前 7～10 天，在管理上要经常震动、擦拭棚膜，及时清除粘着的污尘和凝聚的水珠，保证塑膜应有的良好透光性能，并适当早揭晚盖不透明覆盖物，延长光照时间；同时注意苗床低拱地膜的除尘和适时开放、关闭通风口，以加强苗床的排湿和保温，使苗床温度控制在：昼间 25～28℃，夜间 15～18℃。在晴日中午前后棚内气温高于 28℃时逐渐打开大棚的天窗，同时在苗床两头揭开低拱覆盖的塑膜；当棚内气温降至 24～25℃时，关闭天窗，同时封严苗床的低拱覆盖的塑膜。即使遇到阴雪天气，白天也要及时扫除积雪后揭草苫，争取散光照，并在中午前后进行短时间通风、换气、排湿。并注意夜间严密覆盖保温，防止大风吹揭覆盖物后而使幼苗遭受寒害或冻害。苗床土壤湿度，以保持表土（在揭开低拱膜两头通风时）见湿也见干为适。若见干不见湿，说明干旱，应揭开低拱塑膜，往苗床喷洒 15～20℃的温水。喷浇量不宜过大，以能够渗透苗床营养钵土层为准。若已浇水量过大，应及时采取通风排湿，增加蒸发量，同时往苗床撒干土吸湿和划锄松土散墒等措施。防止因浇水过大而造成幼苗沤根。此期一般不缺肥，若发现幼苗有缺肥症状，可结合喷浇进行根外追肥。低拱塑膜覆盖下的苗床温度高于大棚内苗床外的空气温度，且昼夜温差不悬殊。为使秧苗定植后能适应大棚内的温度，在定植前 7～10 天，要揭去苗床低拱覆盖的地膜和适当加大棚室的通风量，使苗床温度控制在白天 20～25℃，夜间 10～15℃。为使在取苗定植时营养钵（块）完整不破而减轻伤根，定植前 5～7 天不宜浇水。

3. 育苗期遇灾害性天气时的苗床管理　冬春茬番茄的育苗期间，在 12 月中、下旬至翌年 3 月上、中旬。所指灾害性天气，是在此期可能遇到较长时间阴雪及寒流，造成苗床低温高湿，幼苗发生寒害或冻害；或因较长时间不通风见光，苗床有害物质积累过多，氧

气量相对减少，幼苗同化作用减弱，生育不良，甚至死苗。因此，在遇到灾害性天气时，要克服怕冻苗而不揭草苫和不通风换气的错误作法。应及时扫除棚面上的积雪，坚持白天揭、盖，适当通风换气，尽可能延长白天光照时间，排除棚内的湿气，适当降低苗床管理温度，以防秧苗生长不良或出现死苗现象。

在出苗期遇灾害性天气，必须对苗床补充加温，使苗如期出齐。出苗后尽可能争取受光照，白天可在暂停降雪之时，及时揭草苫，争取苗床有一定时间的光照。当短时出现太阳时，立即小开天窗口通风，以换气、排湿。并注意下午适当早盖草苫和夜间增加覆盖浮膜保温。在连续阴雪天气后的第一个开晴日，切勿在短时间内把大棚的草苫全部拉揭开。更不可揭草苫过早。应先“揭花苫”，小开天窗适当通风，防止幼苗骤然遇强光高温后，因蒸腾量大和根系吸收水分少，而植株发生萎蔫或死苗。当幼苗恢复正常后，再全部揭开草苫和停止通风，使棚内的气温回升到适于幼苗生育温度，尤其是使棚内的地温回升到适于幼苗生育温度。

若在育苗中后期出现灾害性天气，因此期已进入二月份，随着光照时间增长，外界天气有所转暖，棚温易升高，白天大棚可不盖草苫，及时扫除棚膜上的积雪，以争取光照；并在中午前后煞那间通风换气排湿，夜间增加覆盖。

若在育苗后期出现连阴天，可待转晴后及时通风，避免发生棚内中午温度过高而出现烤苗现象。

在育苗期遇到强寒流天气，一旦发生冻害，应于清晨 8时前后喷洒一遍 8～15℃的清洁温水，以利缓冻。同时覆盖草帘或盖花苫形成花荫，防止阳光直射棚内升温过快，骤然解冻死苗。

（六）定植前的准备和“窝里放炮”施饼肥、坐水定植

1. 安排好轮作倒茬　番茄最忌连作，与同科作物轮作的时间至少隔两年。轮作不仅能保持和提高地力，而且能减少和防除病害，提高产量和保证质量。番茄最好的前茬是葱、蒜类，其次是豆科类和瓜类蔬菜，再次是十字花科类和其它耐寒性蔬菜。在寿光市番茄冬春茬栽培，多与棚室内能于 2月中、下旬倒茬的秋延冬茬黄瓜、秋延冬茬芸豆、芹菜、莴苣、花椰菜、甘蓝、油菜、蒜苗、菠菜等耐寒性冬收菜轮作；新建大棚保护地定植冬春茬番茄，前茬多为冬小麦、春玉米、春茬豆类等大田作物。

2. 施基肥、整地起垄、喷药消毒、高温烤棚

（1）施基肥　主要以有机肥料为基肥，而且施得足。西红柿就能坐果率高、果实长得大、空洞果极少、果肉厚、果色鲜艳光泽，从而实现高产优质。有实验， 667 米^2 产 5 000 千克番茄果，需从土壤中吸收 10～17 千克氮素、5 千克左右磷酸、26～33 千克氧化钾。番茄植株体内的氮、磷、钾成分比例为 2.5∶1∶5，而植株对氮和钾的吸收率为 40%～50%，对磷的吸收率为 20%左右。氮肥能促进茎叶和果实生长发育，尤其对果实和种子发育及培育壮苗起着重要作用。钾肥能促进植株对氮素的吸收和促进碳水化合物向果实输送，并能增强植株的抗病能力，延迟植株的衰老，延长结果期，对改进果实的品质也有良好作用。因此，要获得番茄高产优质，必须以有机肥为主，氮、磷、钾化肥配合，施足底肥。在寿光，冬暖塑料大棚番茄冬春茬高产栽培，一般的 667 米^2 施基肥量为：优质圈肥、鸡粪等有机肥 1.5万千克左右（其中鸡粪 0.7万千克左右),尿素 30 千克左右、硫酸

钾 40 千克左右（或草木灰 200 千克）、磷酸二铵 30 千克左右。有机肥料的种类对番茄的产量和品质也关系较大。有机肥的优劣序列为：芝麻饼、豆饼、棉仁饼、菜籽饼、鸡粪、鸭鹅粪、人粪、兔粪、羊粪、马驴骡粪、牛粪、堆肥。无论哪种农家有机肥，都需经过充分发酵腐熟后才可施入，切忌施生粪，以防烧根和防止感染病虫害。尤其是鸡粪、鸭鹅粪，必须经过充分发酵腐熟后，才可施入，否则必然烧根死苗。有机肥宜作为基肥在定植前结合耕翻地均匀施入整个耕作层。而有机肥中的饼肥多作为优质栽培施用。一般每株施用经过充分发酵腐熟的芝麻饼或大豆饼 100～150 克。施用的最好方法是在定植时“窝里放炮”集中埯施。基肥中的化肥，多与有机肥混合后，随有机肥施入。

（2）整地起垄　在严封棚膜烤棚之前，将作基肥的有机粪肥运入棚，化冻后捣碎，掺上要作基肥的氮、磷、钾化肥，均匀撒于地面。当闭棚升温使棚内土壤完全升温解冻后，进行深翻地 30 厘米深，搂平地面后作垄。为迅速提高耕作层温度，要每日耪地一次，连耪 2～3 次。冬春茬番茄是采用的早熟品种，多为自封顶类型，宜采取宽垄双行定植，小架栽培，一般垄宽 60～70 厘米，垄沟宽 30～40 厘米，垄高 20～25 厘米，垄面呈龟背形而略平，垄面上定植两行，定植时从垄中间向两边行处调土栽苗，使小行间形成小沟（即垄中间形成小沟），垄面上形成两道栽苗的垄脊。垄向以南北为好，植株受光照较均匀。在寿光冬暖塑料大棚内定植，具体垄长要视棚内受光的南北宽度而确定。一般跨度 8～10 米的冬暖大棚，南北向定植的垄长为 6.2～8.2米。

（3）喷药消毒　大棚内起好垄后，在严闭烤棚之前，要用 5％菌毒清对水 150倍液，对大棚内的地面、墙面、立柱面、竹杆和拉紧钢丝面、棚膜内面，都均匀喷布一遍，使全棚内面都消毒。

（4）高温烤棚　起垄和棚内面喷药消毒后，要选择连续 4～5 个晴日，严闭大棚，使棚内中午前后的气温高达 60℃以上，表层地温也达 50℃以上，以高温消灭病菌。在定植前 2 天，把棚温调节为适于番茄定植后正常生长发育的温度。

3. “窝里放炮”施饼肥，坐水定植，地膜覆盖

（1）定植时期　适当提前定植，是大棚冬春茬番茄获得早熟、高产、高效益的措施之一。在冬暖塑料大棚内栽培冬春茬番茄，由于增温、保温性能强，即使在最低温的 1 月份，棚内夜间短时最低气温（即凌晨短时）也不会低于 5℃，一般最低夜间在 8℃以上，10 厘米土层最低温度在 10℃以上；而采用改良式春用型塑料大棚或改良阳畦栽培冬春茬番茄，到 2月中旬棚内最低气温也能稳定在 5℃以上，10 厘米土层的最低温度也能稳定在 8～10℃。因此，只要培育的番茄苗可达到了大壮苗标准，定植日期越早越好。在寿光市，番茄于冬暖塑料大棚内进行冬春茬栽培多采用早熟品种，于 12 月下旬播种，翌年 2月下旬至 3月上旬育成现大蕾的大壮苗时定植。这样，使采收果实的盛期正处在 4 月下旬至 6 月上旬，此期间越冬茬番茄已基本拔秧，阳畦育苗露地定植栽培的春茬番茄尚未进入采收果实期。

（2）定植密度　合理的定植密度要依据品种特征特性、栽培方法、土壤肥力等不同因素来确定。一般掌握：早熟品种比晚熟品种密；主茎生长自封顶类型的比主茎无限生长类型的密；侧芽生长力弱，植株紧凑的比侧芽生长力强，植株松散的密；土壤肥力差的比土壤肥力强的密；有支架栽培的比无支架栽培的密。在寿光番茄冬春茬栽培，主要采用早熟

或中早熟品种，多实行改良式单秆整枝，小架栽培，定植的行株距 60 厘米 ×28 厘米，每 667 米^2 密度 4 000 株左右。而个别采用中熟品种的定植行株距 60 厘米 ×33 厘米，每 667 米^2 密度 3 400 棵左右为宜。

（3）“窝里放炮”施饼肥、坐水稳苗、扶垄脊栽苗定植的具体方法　通常定植番茄的栽苗方式有沟栽、平栽、扶垄脊栽。按浇水先后又分为先栽苗后浇水（干栽）和先浇水后栽苗（坐水稳栽）。在寿光定植番茄时多采用“窝里放炮”施饼肥、坐水稳苗、扶垄脊栽苗的方法。具体做法是先按计划行距在垄面上划线定行，再按计划株距顺行线开窝，窝要开得略大些，然后往窝里施饼肥，每埯（窝）施入经过充分发酵腐熟的豆饼肥 100～150 克（芝麻饼更好，油菜籽饼肥也可），使饼肥与窝里的土混合均匀后即浇水，当窝里的水渗下 2/3 至 3/4 时，将取来的苗坨轻轻放入窝里，要放端正，使苗茎与地面垂直，苗坨的顶面与垄面相平。当同一垄的两行窝都摆放好苗坨后，即用镢头先后从大、小行间往苗行处调土栽苗，使苗行处形成垄脊，小行间呈小沟，大行间呈大沟。

（4）覆盖地膜　当棚内全田栽完番茄后，把垅脊和大沟、小沟面的表土耧细，即可覆盖地膜。地膜的幅宽要略宽于垄距（即大行距加上小行距）。盖地膜时要把膜缝留在大行的沟中间。先从垄的一头埋压住地膜的一头，然后顺垄拉紧平展开的地膜，贴近秧苗，用刮脸刀片从薄膜的每个正冲秧苗处横割一道“一”字形 10 厘米左右长的口，轻轻地把膜下的番茄秧苗放出苗外，同一垄上的两行苗都放出膜外后，才可将地膜的周边用土压严。并用湿土将放苗的每一个孔盖严。

（5）膜下灌水　如果在定植前已提前几天灌水造了墒，定植后不必随即浇水。如果在定植前未灌水造墒，土壤墒情不足时，定植覆盖地膜后，可随即于膜下小行间沟里灌水。但注意灌水量不可过大，以水渗湿透耕层土壤为宜。

（七）定植后栽培管理

1. 温度和空气湿度调节　番茄生长发育的适温和适宜空气湿度是：昼温 20～25℃，夜温 13～17℃；空气相对湿度 45%～60%。昼温最高界限 35℃；夜温最低界限 5℃，完全停止生长的低温界限是 2～3℃。空气相对湿度超过 65%，植株易发生徒长、病害和授粉受精不良、落花落果加重。番茄于冬暖大棚或改良式春用型大棚内冬春茬栽培，整个生育期，要尽量创造较长时期的 20～25℃昼温和 13～17℃夜温及相对湿度 45%～60%的空气湿度。并根据不同生育阶段对温度和空气湿度的需求，进行适当调节。

定植后至缓苗后开始生长约 5～7 天，因此时外界气温低，所以加强防寒，提高棚内气温、地温是管理重点。要保持昼温 25～30℃，夜温 15～17℃，10 厘米土层温度 18～20℃。但要防止温度过高，当晴日中午前后棚内气温高达 30℃以上时，要立刻开天窗通风，适当降温和排湿，使午间最高棚温不超过 30℃。

缓苗后开始生长至第一穗果膨大时，要保持昼温 20～25℃，夜温 12～15℃，空气相对湿度 60%左右，以进行蹲苗，防止徒长，促进营养生长和生殖生长协调稳健。具体调节措施是：开始时不要放底风和放大风；要开天窗放上风，小放风。随着外界气温升高，要逐渐延长放风时间，加大通风排湿量。到第一穗果膨大时，为加大通风量，使棚内空气相对湿度降低到低于 60%，晴日午间气温低于 30℃，可放底风，放大风。此期处于 3 月中、下旬，外界夜间气温多为 3～5℃，尤其遇寒流天气时，最低夜温可降至 －2℃至

－1℃；为预防低温和冻害，仍需及时关闭通风口和夜间加盖草苫保温，使棚内夜间气温能保持在 10～15℃ ，最低不低于 8℃.

结果期，即从第一穗果膨大直至拉秧。此期处在 3 月中、下旬至 6 月上、中、下旬。适宜于番茄此期生育的温度和空气湿度为：气温，白天 23～27℃ ，夜 间 13～17℃ ，日 夜温差保持在 10℃，10厘米土层的地温 20～25℃。空气相对湿度控制在 50％～60％。气 温高于 35℃，花器官发育不良；地温低于 13℃和高于 33℃时，根系生长受阻。空气相对湿度大于 65％，不利于授粉受精，落花落果加重，坐果率降低，且利于脐腐病等病害发生。番茄于冬暖大棚内冬春茬栽培，与阳畦育苗、露地定植栽培的主要不同是：后者的结果期栽培管理是在露地环境条件下进行；而前者的结果期栽培管理仍然是在设施园艺保护地环境条件下进行。此期对棚内温度和空气湿度的具体调节措施是：

在第一穗果着色之前，温度控制在白天 23～27℃，夜间 13～17℃。空气相对湿度 50％～60％。此时已至 4 月上旬，室外气温已转暖，要逐渐加大通风量，防止出现高温多湿的小气候，以免造成徒长和发生病害。若遇寒流天气，要注意及时封闭通风口，傍晚加盖草苫等保温物，防止夜温过低造成落花落果。

在第一穗果进入着色期之后，随着自然光照时间的延长和光照强度增强，为防止棚内温度过高影响果实着色和强光灼果，应注意随着时间的推后逐渐加大通风量，采取上下通风和昼夜通风，使棚内气温控制在：白天 20～25℃，夜间 13～17℃，空气相对湿度 50％～60％。但山东地区有“谷雨断霜不断霜”之农谚，在 4 月中、下旬仍需注意在遇到低温或寒流天气时，加强夜间覆盖保温，以防因低温造成番茄落花脱果。 5 月中旬 6 月上、中旬，应先放底脚风，后将底脚棚膜撂置棚檐上，使大棚只起避雨和减弱光照强度的作用。为防止强光灼果和阴雨天气骤然转晴后，因强光照射，叶面蒸腾量过大而造成萎秧落花脱果现象，要采取午间盖花苫或盖草帘遮挡强光，最好是覆盖银灰色遮阳网。

2. 追肥、浇水、中耕、化控　对冬暖塑料大棚冬春茬番茄定植后的水肥管理，宜采取前控、中促、后加强的措施：

所谓前控，是自缓苗后开始生长至第一穗果膨大这段时间，一般不追肥不浇水，而应连续对大行间进行中耕 2～3 次，每次间隔 5～7 天，中耕深度 4～6 厘米为宜。中耕的方法是撩折大行间的地膜边，划锄大行间。如果发现有徒长趋势之象时，可喷洒 25％助壮素（丰产灵）对水 2 000 倍液，可抑制徒长，提高抗性，降低落花落果率，增产 20％以上。

所谓中促，是掌握在第一穗果核桃大小时（同株第二穗果蚕豆大、第三穗刚开花）结束控秧，进行第一次追肥和第一次浇水。这次追肥、浇水时间很关键，早了容易徒长，影响坐果，晚了影响果实加快膨大和早熟。追肥的方法是于小行间膜下沟里随浇水冲施速效氮素化肥，一般 667 米^2 冲施尿素和硫酸钾各 7～10 千克。第一次浇水冲施化肥后，随着进入结果盛期，植株耗水量增加，应掌握每隔 8～10 天浇一次水，浇水的方法是膜下暗浇小水，灌沟洇垄。从第一穗果膨大第一次追肥始，以后每穗果膨大时都追肥，每次追施尿素和硫酸钾各 8～10 千克。追肥方法，第二次追肥仍采取随水冲施；第三次追肥时可揭去地膜，穴施，施后立即浇水和通风散湿，中耕松土，并结中耕分次进行培土。

所谓后加强，是从第四穗果膨大时第四次追肥后开始，应进行后期叶面喷肥，可喷洒

0.2%过磷酸钙、0.1%绿芬威3号和绿芬威1号、0.1%磷酸二氢钾。更宜喷洒台湾“永富”牌高效氨基酸液肥对水400倍液、克旱寒（黄腐植酸锌）、“旱地龙”对水400～500倍液，5～7天喷一次，以防止植株早衰，可延长继续产果期，增加后期产量。

3. 整枝和架秧绑蔓　冬暖大棚冬春茬番茄的整枝和架秧的方式同其他茬次一样，也是因植株生长类型、品种熟性、栽培密度制宜。

植株生长自封顶类型，宜采用双干整枝方式；尤其是早熟品种又栽培密度不大的，更宜采用双干整枝方式。对于植株生长半自封顶类型中早熟或早中熟品种，宜采用主副干整枝；或采用先单秆、后双干整枝方式，即植株生长出现半封顶后在主茎上发出多个杈枝，在这些杈枝中选留两个上部的、生长大而壮的杈枝作为所留的双干侧枝，保护其生长，继续结果，其余的杈枝都去掉。上述自封顶和半自封顶类型的品种，因植株较矮，均宜采用篱架或人字架等立架式架秧。

对于植株无限生长类型的番茄品种，宜采用单干整枝，尤其中熟和晚熟品种，更宜采用单干整枝或单干连续二层摘心整枝方式。也可在后期由单干整枝变为“Y”字形双秆整枝。此类型品种宜采用牵引架（也称吊架）“S’，形架秧绑蔓。

不论哪种植株生长类型，也不论哪种整枝方式，为防止倒伏而架秧绑蔓的时间不可太迟，一般于植株第一花序果实膨大、第二花序开花时，浇水追肥后进行架秧绑蔓。也可推迟到第三花序刚开花时，揭地膜后进行中耕培土，再插架或设牵引架开始架秧绑蔓。各种架的设置方法，参见秋冬茬番茄栽培。

4. 防止落花落果和疏果　冬春茬番茄使用激素和人工辅助授粉防止落花脱果的方法与秋冬茬、越冬茬栽培的一样，这里不再重述。但应掌握技术上不同的要点：一是随着持续结果期延后，开花结果期外界的自然温度越来越高。受外界自然温度的影响，棚内温度越来越升得快，上午用激素蘸花、涂花或喷花时的气温越来越高。因此，使用的激素浓度越小，即应对水越多。防止因使用激素浓度过大而成空腔果和畸形果。二是随着持续结开花结果期延后，白昼越来越长，受外界自然光照条件变化的影响，大棚拉揭草苫接受光照的时间逐日提前。因此，使用激素处理花朵和人工辅助授粉的时间也相应地提前半小时至1小时。

番茄是总状或复总状花序。往往一个花序上坐住的果实过多，因植株供应养分不足和光照条件差，或条件不一致，造成果实大小不匀，畸形果率增高，平均单果重减轻，单穗果重也减轻，影响果实品质和产量提高。因此，疏果能使穗果大小均匀，结果数适中，成熟期集中，减少畸形果，从而提高单果、单穗果重，提高品质，增加产量。大果型或中果型品种疏果的时间，宜在计划选留果实坐住长至蚕豆大小时进行。每穗选留果实数要因品种的结果习性、果实大小、整枝方式制宜。美国4号、富贵、红佳丽、超岳、三木粉王、粉美人、特大瑞光、西粉5号、合作903、合作906、合作908、皖粉2号、皖红2号、鲜明、晋红1号、美国大红、L402等平均单果重240～350克的大果型品种，宜每穗选留果2～4个。中杂11号、中杂12号、华番1号、凯莱、爱吉、特宝、蕾蒙、达尼亚拉、爱莱克拉、佳粉17号等平均单果重90～230克的中果型品种，每穗选留果6～8个为宜。同属中果型品种，单果重量大的每穗留果数宜少；单果重量小的每穗留果数宜多。对于朱喜、女儿红、秀珠、朱丽、明珠等平均单果25～50克的小果型品种，一般每穗选留果20

个左右。对于单果重 10～20 克的樱桃型番茄品种，一般每穗可坐果 40～60 个，通过疏果每穗选留 30～40 个果。

每穗选留果数与整枝方式也有关，同样是大果型品种，常规单秆整枝的每穗选留果 3～4 个；而单秆连续二层摘心整枝的每穗留果 2 个。

疏果和选留果时，要选留健壮、周正、着生于向阳空间的大果。并注意不要留“对把果”。把不需保留的幼果和晚花都摘除，使植株集中养分供养被选留的果实，以加速果实的生长膨大。

（八）适时采收和催熟

1. 适时采收　番茄果实的成熟和采收时间早迟，因品种特性和栽培季节、目的、技术水平而异，大棚内早春茬栽培的番茄，前期花序开花后，一般历经 45～50 天生长发育果实才能商品成熟；而后期花序开花后，因外界温度不断升高和光照时间增长，只需历经 40 天左右即可达到商品成熟。番茄果实成熟的过程中可分为 5 个时期：

青熟期：果实基本停止生长，果顶发白，尚未着色。

转色期：果实顶部由绿色转为淡黄色或粉红色。

半熟期：果实表面约有 30％面积着色。

坚熟期：整果着色，肉质较硬。

完熟期：肉质变软。

因销售运输距离不同和用来做不同的副食品原料，对番茄果实的商品成熟期要求也不同。短途运输或就地供应市场的鲜果，最好在半熟期或坚熟期采收；远距离运输或需贮藏的果实，应于转色期或青熟期采收；加工番茄果汁、番茄酱、番茄果脯等整果制品所需的鲜果，宜在坚熟期采收；当地当日食用或留种子的果实，可于完熟期采收。在番茄生产淡季，及时采收青熟至半熟期的果实，提前供应市场，可增加早期产量，提高产值，具有利于植株上后期着生的果实的发育。

2. 催熟　用乙烯利（2-氯乙基膦酸）对番茄果实催熟，能明显地促进成熟，增加果实的红熟度，提高其商品价值，其催熟方法有两种：

一种是在植株上进行，用毛笔蘸取 40％乙烯利对水 250～300 倍液，涂抹于果柄和果蒂上，也可涂在果面上。这种方法催熟的果实，着色好，风味佳。

另一种方法是将果实连果柄摘下来，在 40％乙烯利对水 400～500 倍液里浸泡 1～2 分钟，取出后将果实堆放于 22～25℃的温床内，并适当通风，防止因温床湿度过大而引致果实腐烂。经过 4～6 天处理后，果实转红，再供市场需求。

九、冬暖塑料大棚番茄夏伏茬高效益栽培技术

番茄具有喜光忌强光直射、喜温暖忌高温、喜干燥忌潮湿等生物学特性。故在伏季强光、昼夜高温、多雨、潮湿的自然气候条件下，露地栽培的番茄表现易发生病毒病、产量低、品质差。所以，在番茄生产上，长期以来伏期是淡季，伏期番茄的价格高。

随着设施园艺番茄栽培技术的发展，自 1992 年以来，寿光市推广了该市孙家集镇三元朱村利用冬暖大棚保护地栽培伏茬番茄高产高效益的技术经验，通过实施营养钵苗床直播育苗、上遮阳网遮直射强光、利用棚膜避雨、调节温湿度、加强病虫防治等一系列技术

措施，创造了棚内有利于番茄正常生长发育的环境条件，从而提高了大棚伏茬番茄的产量和品质。故大棚番茄伏茬栽培，已成为番茄高效益栽培的茬次之一。现将其栽培技术介绍如下：

（一）选用适于大棚夏伏茬栽培的番茄优良品种

番茄大棚保护地伏茬栽培的结果盛期，正处于高温多湿的伏季。因此，应特别注意选用相对耐强光、耐高温、耐潮湿、抗病毒等抗逆性强的高优质中熟和中晚熟品种。目前适于棚室保护地伏茬栽培的番茄良种主要有：国内新近育成的华番 1 号（百日鲜）、西粉 5 号、青海大红、晋红 1 号、巨丰、苏抗 7 号、金丰 1 号、皖粉 3 号、中杂 11 号、中杂 12 号、佳粉 16 号、佳粉 17 号等。还有从以色列国引进的加茜亚、达尼亚拉、爱莱克拉、超岳等；由美国引进的富贵、露卡、美国 4 号、尼加拉、合作 908、弗洛雷德、特瑞皮克、好莱坞大红等；由荷兰引进的爱吉、若宝（GC775）、红旗、鲜宝等；由日本引进的桃太郎、桃丽等；由韩国引进的鲜明等。以上杂交一代种。增产潜力大，可实现稳定高产。

（二）培育适于夏伏茬栽培的适龄壮苗

利用冬暖塑料大棚或拱圆形竹木大棚保护地对番茄伏茬栽培，所需适龄壮苗标准，与上述冬春茬番茄的适龄大壮苗标准略有不同，主要是苗龄期较短，从播种至定植历经 35 天左右，不必培育至现大蕾时定植；而是在单株 5～7 片真叶、株高 15～20 厘米时即可取苗定植。要求苗壮的标准是：节间较短，茎秆粗壮且上下一致粗（茎粗：横径0.5 厘米左右）；叶片掌状，小叶片较大，叶柄粗短，叶色浓绿，子叶不过早变黄或脱落；幼苗大小整齐，无病虫危害。在苗床上相邻植株的叶片相交而不郁蔽，叶片平展向阳，植株顶部平而稍凹。

培育伏茬番茄壮苗的主要措施是：

1. 选择适于伏茬番茄的场地和备足保护设施用料　因伏茬番茄的播种育苗期处于夏季，幼苗生长发育受外界气候条件影响较大，故此，必须选择地势平坦而较高燥、有浇水和排涝条件、便于通风和近 4～5 年内未种植过同科作物的菜田，作为建造营养土方块（或营养钵）苗床地。同时要备足小拱棚覆盖苗床所用的塑料薄膜、遮阳网、避虫网、草帘等保护设施用料。以便在育苗中实施搭荫、避雨、避虫、防风雹等保护措施。

2. 确定适宜播种期　能否使伏茬番茄的采收盛期正处于“伏淡”期，是关系着伏茬番茄经济效益高低的重要因素。为使伏茬番茄的采收果实盛期正处于“伏淡”期，要根据播种至始收果实所历经天数，推算准确的适宜播种期。由于夏季气温高，生育积温充足，故伏茬番茄的生育进程较快，中熟和中晚熟品种，一般从播种至开花历经 50～55 天；从开花至果实坚熟期历经 40～45 天。即从播种日期至摘收果实开始日期为 90～100 天。从“入伏”前后的 7 月 20 日往回推数上 90～100 天，即 4 月下旬为伏茬番茄的播种适期。

3. 严格进行种子、营养土的消毒灭菌和杀虫，建造无病虫营养钵苗床　番茄伏茬栽培的育苗，其种子处理和配制营养土建造苗床的方法，与早春茬或冬春茬栽培的育苗方法相同。但因伏茬番茄育苗几乎是处在温度较高的自然环境条件下，为防止苗期发生病虫害，要特别注意搞好种子处理、苗床土的消毒灭菌和杀虫。

（1）种子处理　用高锰酸钾 1 000 倍液或福尔马林 500 倍液或 30％代森铵 200 倍液浸泡种子 1 小时后，随即将种子放入清水中冲洗干净，即可置于 25～30℃处催芽，待种子有半数以上露白芽时即可播种。

在番茄病毒病（TMV）易发生地区，宜用 10％磷酸三钠浸种 20 分钟，然后用清水淘洗干净后，再催芽、播种。

在番茄溃疡病等细菌性病害易发生地区，应以 1 000 毫克／升链霉素浸泡种子 90 分钟或用 1.05％次氯酸钠浸泡种子 30 分钟后，然后用清水淘洗干净，再进行催芽后播种。

这里特别指出，不论用哪种药剂浸种，浸种后必须用清水淘洗干净后才可催芽。

（2）土壤消毒灭菌和杀虫　苗床所施用的有机肥料和大棚内施用的肥料，都是经过加水调湿润后堆积、严盖塑料薄膜，发酵、高温腐熟灭菌杀虫的（堆内温度可高达 60℃以上）。经过发酵充分腐熟的有机肥料过筛，与过筛的细土按 1∶3 配制调拌成苗床营养土，每 1 000 千克营养土中均匀掺入 50％甲基托布津或 50％多菌灵可湿性粉剂 80 克，2.5％敌百虫粉 60 克，以灭菌杀虫。

（3）建造营养钵（块）苗床　伏茬番茄的苗床多建在大棚外（在大棚前面），多为地上苗床。苗床宽度 1.2～1.5 米，高 8～10 厘米，长度视定植面积而确定，一般计划 667 米^{2}定植密度 4 000 株需育苗的苗床面积 50 米^2。建苗床时先将地面碾平，然后用湿土培建好苗床四周畦沿，畦沿铲的内面陡直，外面坡斜。畦沿垂直高度 12～15 厘米。建好苗床四周畦沿后，在苗床底面均匀撒入 0.2～0.4 厘米厚的细沙或细炉渣灰。然后上营养土，或排放营养钵（塑料钵或纸筒），上满营养土并耧平后，浇水使营养土湿度达到饱和。经浇水沉实后，苗床内（畦内）营养土厚度（高度）为 8～9 厘米。水渗后 15～20 分钟，趁营养土呈泥状时，用铲刀按 10 厘米见方把营养土畦面划割为方块，并往划割的缝隙内撒填上细干沙，以使将来取苗时易取分和取坨完整。

若苗床内排放营养钵，钵内装填营养土要满和略实，使其经浇水沉实后，钵内的营养土上面低于钵沿 0.5～1.0 厘米。而不宜装填营养土过厚或过薄。

4. 采用王岳义番茄育苗法，于营养钵（块）苗床直播　番茄、辣椒、茄子等茄科蔬菜育苗的传统方法是：苗床分两级，一级是小苗床（育苗盘），播种培育子苗；还有二级大苗床，是将一级小苗床培育出的 1～3 叶真叶期的子苗，通过分苗移栽于二级大苗床继续培育成可定植于大棚保护地或大田的大苗。此传统的育苗方法存在如下缺点：因分苗移栽伤根，不仅易从根部伤口侵入病菌、病毒而感染病害，尤其易感染病毒病和某些土传病害；而且移栽缓苗期正处于早期花芽分化时期，不利于花芽分化和雌花正常形成，往往出现第一、二花序不发达，出现畸形果率高。因此不利于伏茬番茄前期产量及果实品质的提高。

寿光市孙家集镇三元朱村农民高级农艺师王岳义同志，在大棚茄果类蔬菜生产的实践中，发现上述传统育苗方法存在的问题，并针对其某些弊端，研究成功了用营养钵苗床直播的一级育苗法。当地菜农称此育苗法为“王岳义番茄育苗法”。此播种育苗方法是：在播种之前，趁苗床方块（营养钵）土壤湿润时，用小铲刀将每个营养钵（方块）的中央铲松，然后每个营养方块（钵）中央点播经过催芽的种子 1 粒或 2 粒，覆盖经过消毒、灭菌、过筛的细营养土 0.4～0.8 厘米厚，然后搭拱棚架子，先后覆盖避虫网（30～40 目

的）、塑料膜实施小拱棚保护。此期若遇寒流，夜间需加盖草苫保温。

5. 加强苗床管理　在伏茬番茄 35 天左右的苗床管理上，应掌握前促、中保、后控的技术原则。

（1）出苗期管理　从播种至两片子叶充分展开，为出苗期。在播种前浇足苗床水的情况下，在出苗期一般不会发生干旱而影响出苗，故不需浇水。但此期最怕雨迫，且所需最适温度较高，要求昼温 25～30℃，夜温 15～18℃。此期正处于 4 月下旬至 5 月初，在山东及华北地区，自然温度达不到上述要求。因此，播种后立即实施小拱棚保护，既防雨迫，又可调节温度。当晴日中午前后拱棚内气温高于 30℃时，及时从拱棚两头揭开薄膜，通风降温。当拱棚内气温低于 25℃时，应封闭塑膜提温。为防止外界的有翅蚜、白粉虱等害虫迁入苗床为害、传播病毒病，要在小拱棚的所有通风处设置避虫网。要注意收看天气预报，在寒流天气，及时做到加盖草苫夜间保温，使拱棚内的夜间气温不低 12℃。通过抓温度调节，使幼苗处于最适温度范围，以促进其生长发育。

（2）1～3 片真叶期的管理　幼苗在 1～3 片真叶期，是由主要靠异养供应，逐步转变为靠自养供应时期，也是幼苗生长较弱的阶段。此期幼苗子叶肥大、深绿、富有光泽，平展向阳。这样的子叶贮藏养分较多，光合作用强盛，不易早脱落，不仅能缩短幼苗由异养向自养转变过程的时间，使主茎 1～3 片真叶生长快，幼苗健壮；而且还能促进第一、二花序的花芽提早分化，使植株现蕾开花期提前。而第 1～3 片真叶生长得快而健壮，又能使第一、二花序的花朵数增多。因此，加强此期保苗管理措施，直接关系到增加早期产量。此阶段时期的主要保苗措施是：

第一，及早彻底干净地清除杂草。分别于第一片真叶期和第二片真叶期撒覆 1厘米厚的细湿土，围幼苗根茎处，保墒护苗。

第二，严格预防病虫发生。此期要喷农药两遍，第一遍在第一片真叶期覆土护苗后，喷 20%病毒 A 对水 300 倍液或 1.5%植病灵孔剂对水 1 000 倍液，主要防止病毒病的发生；第二遍喷药在第三片真叶期，喷 70%代森锰锌或 80%新万生可湿性粉剂 400～500 倍液，或 25% 甲霜灵可湿性粉剂 800 倍液或 64%杀毒矾可湿性粉剂 400～500 倍液，或 90% 乙磷铝 500 倍液，主要防治早疫病、晚疫病、灰霉病等苗期真菌病害。同时要十分注意防治蚜虫、白粉虱等虫害，防止因虫害传播病毒病。为防止有翅蚜、白粉虱等害虫迁飞进入拱棚内，在苗床通风过程中，要切实做到盖设避虫网避虫。

第三，确保水肥供应。幼苗 2～3 片真叶期，时至 5 月中旬，随着光照增强和气温升高，拱棚通风时间延长，苗床蒸发量加大，需每隔 8～10天浇一次水，但应小水轻浇，最好采用洒浇。为满足幼苗对矿质元素养分的需求，要结合浇水追施速效化肥，每次 667 米^2 追施标准氮素化肥 6～8 千克和磷酸二氢钾 5 千克左右。

第四，适当降低拱棚温度和加大昼夜温差。通过通风，使小拱棚内的苗床温度比出苗期降低，控制在昼温 20～27℃，夜温 10～15℃，昼夜温差 10～12℃。以提高幼苗的净光合率，增加光合产物积累，保苗生育健壮。

（3）4～6 片真叶期管理　此生育阶段处在 5 月下旬至 6 月 5 日前后，处在自然昼夜温度已适于番茄苗期正常生长发育的时期。为防止徒长，促进健壮，在苗床管理上要采取以控为主，控促结合的如下措施：

第一，逐渐延长通风时间，到 6 月初之后的起苗定植前 5～6 天里，折起拱棚四周的膜边，昼夜通风，使棚内的温度基本与外界相等。一般昼温在 20～25℃，夜温 10～13℃，空气相对湿度 45%～50%。如此温湿度，不利于早疫病等真菌病害的发生，而有利于番茄苗稳健生长。

第二，此期要轻追一次肥， 667 米^2 追施尿素 5～7 千克。相隔 6～7 天轻浇一次水。每次浇水后都要喷洒 100 毫克／升至 60 毫克／升助壮素，即 25%的助壮素 10 毫升对清水 25 千克至 37 千克，于叶面均匀喷洒，以进一步防止徒长，促进壮长。

第三，为使起苗定植时不易破坨，减轻伤根和定植后缓苗快，在起苗前 5～6 天苗床停止浇水追肥，并昼夜加大通风炼苗。为防止起苗定植至缓苗期感染病毒病，在定植前 1～2 天喷一遍防治病毒病和防治蚜虫、白粉虱的混合药剂液，并拔净苗床的杂草。

（三）定植

1. 定植前保护地准备　番茄伏茬（越夏茬）高效益栽培，是在各类型塑料大棚等保护地进行，定植期在 6 月上旬，定植前 7～10 天，要先每亩运上经过充分发酵腐熟灭菌的厩肥 1 万余千克、鸡粪 4 000～5 000 千克、过磷酸钙 80～100 千克，均匀撒于地面后，结合深翻耕地 30 厘米深，把肥料施入整个耕作层。耪地耧地 2～3遍，把地面整平后，进行起垄。伏茬番茄的定植密度宜偏大，不宜起垄过宽。一般采取垄宽 1.2 米，其中垄背宽 80 厘米，垄沟宽 40 厘米，垄高 15～20 厘米（从垄沟底至垄背面），垄面呈“弓”形。结合整地起垄 667 米^2 施尿素和硫酸钾各 15～20 千克。

大棚栽培床面起垄后，要进行棚内面喷药消毒灭菌，即用 5%菌毒清对清水 150～200 倍，对大棚内的墙面、立柱面、地面、棚膜面全部喷布一遍。然后严格封闭棚膜，进行高温烤棚（高温闷棚）消毒灭菌连续 4～5 天。烤棚期间的晴日中午前后，棚内气温高达 60～70℃。经过高温烤棚后，揭起棚底脚膜和打开天窗，昼夜通风降温，当棚内昼间气温降到 25～30℃时，即可进行定植番茄。

2. 定植密度　伏茬番茄，要求采收果实盛期集中在“伏淡”期。因此，要求结果期比较集中，宜采用单干整枝，单株留 4 穗果，中架或高架栽培，故定植密度既不可过稀，又不可过密，一般采取大小行定植，小行距 50～55 厘米，大行距 65～70 厘米，小行间处在垄背上。株距32～37 厘米，亩定植 3 000～3 500株。

3. 起苗和定植方法　用营养方块育苗的，要用横截面“L”形的直铲起苗；用营养钵（包括纸筒）育苗的，要用横截面“⌒”形的半圆铲起苗。

定植的方法可分为沟栽和埯栽；沟栽与埯栽又分为先浇水后栽苗和先栽苗后浇水。寿光菜农定植伏茬番茄，多采用“窝里放炮”施肥、先栽苗后浇水的埯栽法。即按计划株距开窝 14～15 厘米深，每窝中施入经过发酵腐熟的豆饼肥（芝麻饼更好） 100～150 克，调拌使肥土混合均匀，然后放苗坨于窝里，并使苗坨顶面略低于垄背面，随即少加土栽植后浇埯水，水渗后填土封埯。全棚定植完毕，采取灌垄沟涸浇垄背，浇足定植水。

（四）定植后管理

1. 缓苗期管理　定植后 5～7 天的管理重点是改善土壤透气条件和减少叶面蒸腾量，促进加速生根缓苗。具体管理措施是：浇定植水后第 2～3 天及时中耕松土。定植后及时进行网膜共同覆盖，既遮阳光降温，减轻叶面蒸腾水分，又避雨、防风雹。为便于通风降

温排湿，膜、网覆盖大棚时，要先上遮阳网，后上塑料薄膜。此期处于 6 月 5～12 日，日平均气温在 20℃左右。在网、膜共同覆盖和昼夜加强通风的管理情况下，棚内气温可维持在白天 22～27℃，夜间 14～17℃，适于番茄苗生长发育。在浇足定植水的基础上，为促进植株根系发展，一般此期不灌水。定植后 5～6 天，若因遇干热风天气，番茄苗表现上旱时，可于晴日上午轻洒浇一遍水。

2. 缓苗后至植株第一花序果实膨大期的管理　此阶段是番茄植株由营养生长旺盛逐渐过渡到营养生长和生殖生长同时双旺，打丰产架子的时期。也是植株对土壤水分养分的吸收愈来愈多的时期。管理的主要措施：

一是增加肥水供应。分别于缓苗后和第一花序坐果期追肥、浇水， 667 米^2 追施尿素量：第一次 5～7 千克，第二次 8～12 千克。追肥后及时浇水和中耕松土、培土。值得特别注意的是追肥时不要追得离株基太近，要距株基 15～20 厘米处穴施或沟施后埋严，以防化肥烧根。

二是实施化控。第一次追肥浇水后要喷洒 100 毫克／升助壮素,即 50 千克清水中，对上 25％助壮素 20毫升；第二次追肥浇水后喷洒 150 毫克／升助壮素，即 50 千克清水中，加 25％助壮素 30毫升。也可按说明使用缩节安、多效唑等化学控制剂实施化控。

三是严防病虫害发生。在操作管理过程中，注意严密盖封避虫网，防止蚜虫、白粉虱、棉铃虫、烟青虫等害虫迁入棚内。同时加强病情观察，一旦发现病毒病植株，及早拔除后随即进行药剂消毒。

四是实施单秆整枝留 4 穗果，搞好整枝打杈。支篱笆形中架绑蔓或支人字形高架绑蔓或吊架绑蔓。

五是注意收听天气预报，及时采取棚上面覆盖塑膜和草苫，以避雨、防风雹；棚前窗面用避虫网覆盖，以便于既通风降温排湿，又防止害虫迁入棚内。

3. 持续结果期管理　从植株第一花序的果实如核桃大小到最上部花序的果实半熟期，为结果期，也称陆续结果期。伏茬番茄的结果期处在七、八月的整个伏期和伏前、伏后各 20 天。此期高温、多雨、高湿的自然气候条件，对于忌强光、高温、高湿的番茄来说，实为不利，往往造成落花脱果和因病虫害烂果，严重减产和降低果实品质。为了保花保果和防止植株衰弱，促进果实正常发育膨大、成熟，在管理上除继续加强病虫防治、整枝绑蔓、激素涂花或蘸花外，重点是遮阳降温、避雨、防湿和通风排湿、满足肥水供应，及时疏果和适时摘收。

遮阳：银灰色遮阳网的遮光率约为 57％，可降温 3.5～4.3℃；绿色遮阳网的遮阳率为 44％，可降温 3～4℃。大棚伏茬番茄结果期，采取盖遮阳网，可使棚内气温白天不高于 30℃，夜间不高于 20℃。若遇特殊强光高温天气时，可只在棚前坡透光面加盖花帘(即花花达达地加盖上稀草帘)。

避雨：在大雨和暴雨到来之前，要在棚面上及棚檐处加盖塑料薄膜，以避雨。雨后及时撩起前窗膜置于棚檐上，和及时拉开天窗，进行通风。避雨能有效地防止因土壤湿度过大和透气不良而沤根，并能避免因风雨传播某些病害。

肥水供应：番茄结果期耗氮量较大，耗水量更大。为满足其结果期对氮素养分和水分的需求，自植株第一花序果实膨大期追肥、浇水后，在第二、三、四花序的果实膨大期，

都要重追氮素化肥，每次亩追施尿素化肥 8～12 千克。为使植株最上部果穗的果实膨大成熟的好，在地面追肥后，还要叶面喷施磷酸二氢钾、永富高效液肥等氨基酸肥料 2～3 次。在避雨栽培的情况下，往土壤里追施肥料后必须浇水。浇水的方法仍然采取灌沟洇垄，即浇灌大行间，洇湿小行间，隔行浇水法。浇水的次数要比追肥的次数多，一般 7～8 天浇一次水。

整枝、绑蔓、中耕：为改善植株行间和株间的透光通风和排湿，要及时整枝打杈、绑蔓、吊蔓和浇水后适时中耕松土。浇水后适时中耕松土不仅能防止土壤板结，利于土壤透气，还可加快表层土壤散墒排湿，降低行间空气湿度。

疏果：在番茄植株的每一花序的果实如蚕豆大小时，要进行疏果。疏果能减少无效消耗养分，避免或减少畸形果，使产果大小均匀，增加平均单果重量，从而提高产量和改善品质。伏茬番茄宜采取单干整枝留 4 穗果，对大果型品，一般每穗留 2 个果；中果型品种一般每穗留 3～4 个果；小果型品种宜每穗留 6～8 个果。并注意不要留对把果。通过疏果，把不需要的幼果和晚花都摘除，而选留需要数量的周正、健壮、发育快的大果。为防止人为传播番茄病毒病，在疏果前要有专人拔除病毒病植株，清除病株残体。疏果时，先用来苏药水对手指消毒，在操作过程中不可吸烟，以防传播烟草花叶病毒。

（五）适时采收

夏伏茬番茄果实陆续成熟期正处于高温、多雨的伏季，因自然温度高，与秋冬茬、越冬茬、冬春茬番茄相比，果实成熟速度较快，后熟期较短，贮藏期或货架寿命期较短。因此，适时早采收，利于延长货架寿命期，便于销售。并且适时早采收能促进植株继续坐果，提高坐果率，加速未成熟果实的生长膨大，可增加产量。

番茄的果实成熟分为青熟、转色、半熟、坚熟、完熟五个时期，对于贮运和销售货架期需历经 10 天左右的，应于转色期采收。贮运销售期历经 5～7 天的，应于半熟期采收。在近省、市地区 3～5 天内销售的，应于坚熟期采收。当日鲜食或留种子的果实，应于完熟期采收。

第二节　辣椒（甜椒）栽培技术

一、概述

辣椒包括甜椒，为茄科，辣椒属，原产于南美洲和中美洲热带地区，以墨西哥栽培甚盛。16 世纪传入欧洲的西班牙，后又传入意大利、法国等国。依据其植物学性状差异，分为毛辣椒、长柄辣椒、木本辣椒、一年生辣椒四个种。目前，我国和世界各国大面积栽培的辣椒多属一年生辣椒种。该种在温带地区为一年生蔬菜，而在亚热带及热带地区可露地越冬，成为多年生草本植物蔬菜。辣椒营养丰富，每 100 克鲜辣椒果含水分 70～93 克，淀粉 4.2 克，蛋白质 1.2～2 克，碳水化合物 4.5 克，脂肪 0.2 克，胡萝卜素 0.73 克，维生素 C 73～342 毫克，硫胺素 0.04 毫克，核黄素 0.03 毫克，尼克酸 0.3 毫克，磷 40 毫克，铁 0.8 毫克，钙 12 毫克，还含有维生素 A、B 等其他多种维生素。因辣椒中含有丰富的辣椒碱素，故有辛辣味。人们食辣椒，能增进食欲、帮助消化、兴奋精神、促进血液正常循环，还能驱寒解表，活络生肌。辣椒的果、茎、叶、种子都可入药，性味辛热，入

心经、脾经，有温中下气，散寒祛湿，开胃消食的作用。可治疗消化不良、胃纳不佳、寒滞腹痛、呕吐泻痢、冻疮疥癣等症。现代医学证明：上述药疗作用，主要是辣椒素所起的作用；辣椒中的维生素 C 和胡萝卜素都具有抗癌作用；辣椒中的钴含量也较高，具有造血、降血压作用；辣椒的茎叶和根入药可治功能性子宫出血和疟疾等症。辣椒中含的辣椒红色素，可替代有毒的化学合成色素，作为食用色素，这对于保障人们身体健康有重要意义。辣椒所以味辛辣，是果实内含有辣椒素。有些品种含辣椒素少，而含淀粉较多，果实味淡而发甘，故称其为甜椒。依据辣椒的栽培方式和产品“鲜”与“干”及食用方法的不同，辣椒果实又分为“菜椒”和“椒干”两类。在菜椒中，又有辣菜椒、半辣甜椒、甜椒之分。

我国自明代引入辣椒栽培，至今已有 380 余年历史，已积累了丰富的辣椒栽培技术经验和品种资源。目前，辣椒的栽培和食用遍及世界各地。地处冷凉的地区，以栽培甜椒为主；地处热带、亚热带地区，以栽培辣椒为主。自我国的西北、西南、华南各省至东南亚、中亚、阿拉伯各国，盛行栽培辛辣味强的辣椒，形成了世界上有名的“辣椒带”。

“菜乡”寿光市，自 20 世纪初期以来就是商品辣椒的集中产区。早在 20 世纪 20 至 40 年代盛产的“寿光羊角椒干”在国内外享有盛名。年栽培面积 1 000 余公顷，年产椒干曾达 175 万千克。不仅畅销国内，而且销往日本、美国、朝鲜及东南亚等十几个国家，年出口量达 400 多吨。60 至 70 年代发展了菜椒生产，生产的“狮子头”半辣菜椒，品质尤佳，曾参展于省农展馆被评为名优果菜。进入 80 年代，寿光菜农在菜椒生产上已较普遍利用单斜面塑料大棚（土温室）进行早春茬栽培，使其单产水平和经济效益较前大有提高。80 年代后半期以来，随着寿光改良式春用型塑料大棚和寿光冬暖塑料大棚的先后推广普及，解决了喜湿蔬菜在冬、春季节生产并大量采收上市供应这一难题，不仅使许多种蔬菜的冬春保护地栽培技术向前跨跃了一大步，既补充了蔬菜的淡季市场，又大幅度提高经济效益；而且鲜椒能于元旦和春节期间登上了城乡人民的餐桌，成为倍受人们喜食的美味佳肴。尤其是以“寿光羊角尖黄”辣椒作为主要当家品种，椒果膨大速度快，花开后半月就可摘收，陆续结果期可长达 8～12个月，一般 667 米^2 产 6 000～9 000 千克；且辣味香美可口，果身长，果肚粗，果肩小，果瓤少，果肉厚，宜用肉馅做鱼形椒盒。因此，上市后很适销。到 1995 年，寿光市利用寿光冬暖塑料大棚（日光温室），反季进行辣椒越冬茬、冬春茬、早春茬、秋冬茬等多茬次栽培面积为 0.266 7 万余公顷，总产鲜椒果 2.2 亿多千克，纯收入 4 亿多元。以事实证明，利用冬暖塑料大棚保护地周年生产辣椒，配套优良品种和相应的设施园艺技术，是完全能够实现高产高效益的。

二、辣椒主要特征特性及生育周期

(一)辣椒的植物学特征

1. 根系　辣椒为直根系。由主根、侧根、细根、毛根、根毛组成根系。主根不发达，直插的植株，主根向下生长延扎，主根粗而侧根细、少。移栽的植株，因主根被切断，所以在残留的主根和根茎部发生许多侧根。被菜农称其为鸡爪根。辣椒的根系生长速度较慢，根量少。茎基部不易发生不定根，根受伤后再生能力也较差。辣椒主要根群分布于植株周围 40～50 厘米、深度 16～20 厘米的土壤层中。在辣椒根的前端有 1～2 厘米长的根

毛区，其上密生根毛，根的幼嫩尖端和根毛区及根毛有较强的吸收力。而木栓化了的老根则吸收力大减。由于辣椒的根系不够发达，所以辣椒既不抗旱，又不抗涝，也不耐土壤瘠薄。

2. 茎、分枝和叶　辣椒的茎直立坚韧，木质部发达，主茎较矮。因主茎节腋芽萌发力差，株冠较小，株型较紧凑。一般品种为双杈分枝或三杈分枝，即主茎长至 8～14 片真叶时，主茎顶端形成花芽，下部由 2～3 个侧芽萌发形成 2～3 个分枝继续生长。果实着生在分杈处。待侧枝长出 1～2 片叶后，再形成花芽和分枝。如此无限生长下去。由于顶端优势，最顶端的腋芽长势强，而其他腋芽的萌发力较弱。辣椒分枝数量与营养状况密切相关：营养条件好的，以 3 杈分枝居多，反之以 2 杈分枝居多。株上的第一个果实称“门椒”，第二层果称“耳椒”，第三层果称“四母斗”，第四层果称“八面风”，第五层及以后各层的果称“满天星”。

辣椒的分枝结果可分为无限分枝型结果和有限分枝型结果两类：

无限分枝型：在植株生长期，分枝无限延续下去。虽然可能有一枝强壮，生长势强，而另一枝弱，生长势差，但仍继续分枝。这一类品种一般生长茁壮，植株高大，单株产量高。

有限分枝型：主茎长至一定叶数时，顶端发生花簇封顶，形成多数果实。花簇下的腋芽抽生分枝，分枝的叶腋又可发生副侧枝，侧枝和副侧枝又都仍由花簇封顶，但多不结果。以后植株不再分枝生长。这类品种较矮小，生长势弱，椒果小，果柄果实向上直立。多为观赏品种。

辣椒主茎上各叶腋都有潜伏芽，在进入结果期整枝后，主茎叶腋间的潜伏芽均可萌生侧枝，但开花结果较晚。

辣椒的叶为单叶，互生，长圆形或卵圆形。一般叶片大的品种结果大，叶片小的品种结果小。叶片的大小与果实的大小呈一定正相关性。辣椒的叶片比甜椒的叶片小。

3. 花、果、种子　雌雄同花，花冠白色，多单生，自花授粉，天然杂交率 10%左右，为常异交作物。辣椒在低温，尤其在低夜温条件下，易出现单性结实，单性结的果果实小，果内没有种子。

辣椒果实为浆果，由于果皮组织的分离，形成果内有较大空腔。细长形辣椒果多为两室，圆形或灯笼形椒果多为 3～4 室。未成熟的果实多为绿、黄绿、深绿色，成熟果实为大红、粉红、黄红等颜色。但也有些品种的未成熟果实为紫色、黑紫色、黄色、褐黄色、淡黄色、白色等颜色，被称之为彩椒。辣椒的果形有灯笼形、牛角形、羊角形、方形、小圆锥形等。

辣椒的种子扁平状，微皱，似肾形，淡黄或乳白色。每果含种子 100～300 粒。种子寿命 5～7 年，使用年限 2～3 年。

（二）辣（甜）椒的生物学特性

辣椒原产于中美洲、南美洲北部热带和亚热带高原地区，在长期的个体世代系统发育过程中形成了喜温暖，不耐低温和不耐高温；喜中等光照，较耐弱光，而不耐强光照；不耐干旱又怕涝的特性。

1. 喜温暖，不耐低温和不耐高温　辣椒种子发芽的温度范围是 15～30℃，低于 10℃

和超过 35℃都不能发芽。发芽最适温度为 25～26℃。在适温条件下，满足水分和氧气的需求，36～48 小时即可露芽（露出胚根发育成的主根），5～7 天即可发芽（即子叶蜕出种壳）。

辣椒植株生长发育不同阶段，对温度的要求有所不同：

苗期要求较高的温度，昼温 25～30℃，夜 温 15～18℃ ，适宜的昼夜温差为 7～10℃。苗期温度适当高，则分枝多，花芽分化多，发育早。但温度适当低些，特别是夜温低，可使植株第一穗花的花芽节位有降低的趋势。如果苗期温度过低，则使秧苗生长缓慢，有僵化趋势。

开花结果期要求昼温 20～27℃，夜温 15～20℃。温度过高和过低都会引起花器发育不正常和难以授粉受精，造成落花落果。温度高于 35℃则花器发育不全或柱头干枯，因而不能授粉受精造成落花。当昼温 38℃、夜 温 32℃时，几乎不能结实；当昼温 27℃，夜温 21℃时，结果率不足 50%。当昼温低 16℃，夜 温 10℃时结实不良。但在昼温 20～25℃的适温下，适当降低夜温则有利坐果和促进果实膨大，甚至夜温在 8～10℃时，仍能较好的生长发育。

2. 喜中光照，较耐弱，而不耐强光照　辣椒要求中等强度的光照，其光饱和点为 3 万 ～4万勒克斯（即米烛光），光补偿点为 1 500 勒克斯；辣椒虽属短日照植物，但对日照长短反应不敏感。因此，辣椒对光照的适应性较广，要求不严格。在幼苗生长期和开花坐果期，给予充足的光照条件，有利于提高秧苗素质和促进花器生长发育。如果开花坐果期光照不足，则会引起落花脱果。辣椒不耐强光照，怕暴晒，夏季植株不封行的地面，中午前后所受光照强度达 8 万勒克斯以上，土壤经暴晒后，地温过高，根系发育不良，吸收水分、养分能力差，茎叶受暴晒后，蒸腾量过大，因此，致使植株茎矮、叶小，生长迟缓，并易发生病毒病和易发生日灼病。

3. 不耐旱又怕涝　辣椒既不耐旱，又不抗涝，对水分要求严格。这是由于辣椒单株需水量不大和根系不发达，需要经常供应水分才能适应辣椒对水分的严格要求。否则会严重影响植株生长发育。土壤稍干旱，易发生病毒病；土壤积水 8 小时则植株萎蔫，严重时死亡。适宜的土壤相对含水量为 80%左右，即地表见湿也见干的土壤墒情条件下，发育好，发病少，坐果率高，果大产量高。空气湿度也直接影响辣椒茎、叶生长和结果率。一般空气相对湿度 60%～80% 时有利于辣椒生长发育，坐果率高；如果空气湿度过大，不利于授粉受精，引致落花，并容易发生病害。

4. 喜透气性较好的肥沃土壤　辣椒喜土层深厚、排水浇水条件好、中性或微碱性、透气性较好的肥沃土壤。盐碱地栽培辣椒，因根系发育差，易感染病毒病。

由于辣椒不耐瘠薄，需肥量较大。故此，在栽培中除增施有机肥外，还需施氮、磷、钾肥料。辣椒对氮、磷、钾三要素的需求比例大体为 1∶0.5∶1，且需求量较大。

（三）辣椒的生育周期

辣椒的生育周期包括发芽期、幼苗期、开花结果期。

1. 发芽期　从种子萌动到子叶展开，真叶显露，为发芽期。此期约需 20～23 天。

2. 幼苗期　从真叶显露到第一花蕾现蕾为幼苗期。此期第二片真叶展开时，苗顶端已分化 8～11 片真叶，生长点开始分化为第一花蕾。幼苗期的长短因管理水平而异，温度

适宜时为 40～50 天。

3. 开花结果期　从植株第一朵花现蕾到第一朵花开放后坐果为始花期，以后为结果期。始花期约为 20～30 天。结果期是开花和结果交替进行的，露地栽培一般为 60～80 天，如果加强管理可延长至 120 天左右。棚室保护地栽培的，结果期可长达 10 个月，甚至多年生栽培，周年持续开花结果。

三、辣椒栽培种的类型及其品种

我国栽培的辣椒属一年生辣椒种。依据其果形特点可分为 5 个变种类型。

一是灯笼类型：果实形状似灯笼，有圆球形、圆筒形、扁圆形、碌碡形等。此类型的椒果味甜或微辣。分枝弱，叶片和果实较大，果柄较短，果下垂，绝大多数为菜椒品种。

二是长果类型：也称尖椒类型。果实长角形，先端尖，微弯曲，似牛角、羊角或线形。植株分枝性强，果柄较长，绝大多数品种的果实下垂。果实有供鲜食的，也有供制干的，还有鲜、干兼用的。

三是簇生果类型：果实长角形簇生，向上生长。成熟果深红或紫红色，果肉薄，辣味强，多用作制辣椒干、辣椒粉。该类型的品种植棵较小，叶片狭长。

四是圆锥果类型：果实为圆锥形或圆筒形，多向上生长，味强辣。此类型的一般植株矮小，群众称其为朝天椒。

五是樱桃椒果类型：果实大小如樱桃，圆形或扁圆形，青果期的果色呈黄、红、紫、白等彩色，味特别浓辣，可供食用。但因此类型的植株较矮小紧凑，叶片中等大，品种居多，果实多彩，十分艳丽，所以多供观赏栽培。

以上 5 类型中，目前栽培面积较大、南北各地栽培较普遍的，主要是灯笼类型和长果类型。在棚室保护地栽培辣椒多是这两类型中宜作鲜食或炒食用的菜椒类型品种。而菜椒也有辣味、微辣味、甜味之别。现按其不同风味介绍品种于下：

（一）辣味品种

1. 寿光特大羊角椒（寿光羊角王椒）为寿光地方品种。早中熟。植株生长势、抗逆性都强。株型较紧凑，节间较短，平均株高 60～70 厘米，株幅 60 厘米左右。坐果率高，结果集中，果实羊角形，长 22～28 厘米，横径 4～5 厘米，平均单果重 90 克左右。青果浅绿色，富有光泽，耐运输，辣味浓香，嫩脆，适菜用，不适晒干。生理成熟果红色。适于棚室保护地和露地栽培。

2. 三木尖椒 301　由日本引进的近几年育成的杂交一代尖椒品种。植株生长势强，株高 70～90 厘米，开展度 60 厘米。从播种至始收商品青椒 120 天左右，为中熟偏早杂交种。果实羊角形，果长 18～22 厘米，横径 3 厘米，商品青椒黄绿色，果面光泽，外形美观，辣味适中而香郁。商品性好，深受南北各地消费者青睐，是南菜北调型主栽品种之一。果实生理成熟后红色，在即将转色生理成熟时为黄色。坐果率高，丰产。适于北方棚室保护地栽培，小拱棚保护，早春提前栽培，一般 667 米^2 产 5 500～6 500 千克。冬暖塑料大棚保护地反季栽培，一般 667 米^2 产 1 万千克以上。一般 667 米^2 定植密度 3 000～3 500 株为宜。

3. 三木尖椒 303　由日本引进的近几年育成的杂交一代尖椒新品种。植株生长势强，

株高 60～80 厘米，株幅 50厘米，叶片肥大，节间较长，坐果率高，丰产性好，中熟偏早，从播种至始收青果 120天左右。果实羊角形，果长 18～25厘米，横径 3～4厘米，单果重 70～80克，2～3室（2～3道筋），商品果黄绿色，生理成熟果鲜红色。果面光滑，富具光泽，外形美观。辣味适中而香郁，商品性好。抗逆性强，适应性广，既适于长江以南地区春、秋两季露地栽培，又适于华北地区冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。在寿光菜区，秋冬茬栽培一般于夏至到小暑播种，秋分至寒露定植，小雪前后进入采收鲜果期，结果期可持续到大寒。越冬茬栽培可于白露至秋分播种，大雪前定植，大寒前后进入采收鲜果期，实现鲜椒周年供应上市。棚室保护地栽培 667米^{2}产 1万千克以上。

4. 中椒 13号　中椒 13号是中国农科院蔬菜花卉研究所新近育成的中熟辣椒一代杂交种。植株生长势强，始花节位 12～15节，果实羊角形，长 16厘米，横径 2.45厘米，肉厚 0.21厘米，2～3心室，果面光滑无皱，腔小，果色绿，单果重 32克，味辣，商品性好。耐热、耐旱、抗病毒病，中抗疮痂病，连续结果性强，高产稳产。在寿光利用冬暖大棚保护地栽培，一般 667米^{2}产 7 000千克以上。

中椒 13号既适于露地栽培，又适于冬暖大棚（日光温室）保护地栽培。一般 667米^{2}用种量 100克左右，越冬茬或冬春茬栽培，苗龄期 80～90天，667米^{2}定植密度 4 000株左右，定植至始收商品果约需 45～50天。

5. 寿光羊角尖黄　寿光羊角尖黄亦名寿光羊角黄。为寿光市农家品种。果实呈大羊角形，长 20～25厘米，横径 4厘米左右。青果皮嫩绿色，尖端绿黄色，果肩较小，果肚较大。果实膨大速度快，开花后 15～20天可生长到 20厘米长，即可采摘。果味辣，但辣味非烈重。耐贮运。

该品种植株生长势强，株型直立较高大，成株高度 75～95厘米。叶片中等大小。第一花着生于 8～10节位，为中熟品种菜椒。抗病性、丰产性好，品质优，既适于冬暖塑料大棚越冬茬、冬春茬或秋冬茬栽培，也适于露地栽培。一般 667米^{2}产 6 000千克以上。若加强栽培管理，延长陆续结果采收期，667米^{2}产可达 8 000～10 000千克。

6. 都椒 1号　该品种是北京蔬菜研究中心育成的中早熟辣椒一代杂交种。生长势强，高秧，多为三杈分枝。叶片绿色，果实长羊角形，果长 15～20厘米，商品果绿色，老熟后红色。2～3个心室，单重 30克左右，大果重 50克。辣味适中，品质好。抗烟草花叶病毒（TMV），耐黄瓜花叶病毒（CMV）病及疫病。坐果率高。适于保护地及露地早熟栽培。冬暖塑料大棚栽培，一般 667米^{2}产 6 000千克以上。

在山东寿光，冬暖塑料大棚秋冬茬栽培都椒 1号于 6月中旬播种，8月下旬定植，宽窄行栽培，平均行距 60厘米，穴距 30厘米，每穴双株，每 667米^{2}密度 7 400株。定植后 40余天即可采收商品果，至春节前 667米^{2}产可达 4 000千克。

7. 保加利亚羊角椒　成株高 60厘米上下，开展度 50厘米左右，叶片绿色较大，呈宽披针形。节间较长，主茎第 9～11节着生门椒果，属中晚熟品种。果实长羊角形，果长 20～25厘米，横径 3～4厘米，嫩果淡黄绿色，老熟果鲜红色，果肉厚，耐贮运，辣味浓。

该品种耐低温性、耐弱光性、抗逆性强，坐果多，产量稳定。从播种至始收期 130天左右，一般 667米^{2}定植 3 000～4 000穴，每穴双棵，667米^{2}产鲜椒果 5 000千克以上。

抗烟草花叶病毒病，耐黄瓜花叶病毒病。既适于设施园艺保护地冬春茬栽培，又适于秋冬茬和越冬茬栽培。加强栽培管理，发挥其结果期长而高产的潜力，667米^{2}产可高达8 000千克以上。

8. 内蒙古特大羊角辣椒　中熟偏早辣椒品种。成株高60厘米左右，开展度45～50厘米。果实呈大羊角形，果长20～24厘米，横径4.5厘米，单果重85～110克，味辣，耐贮运。适于露地栽培和棚室保护地栽培，一般667米^{2}产5 000千克左右。棚室保护地栽培延长其结果期，667米^{2}产可达8 000千克以上。

9. 尖椒204（F_1）属极早熟杂交一代种。系天津市蔬菜研究所育成。果实羊角形，果皮光亮，深绿色，辣味很浓，每100克鲜重维生素C含量113.6毫克。果长15～16厘米，果粗2.0～2.5厘米，单果重25～40克，单株结果数多。主茎第7～8片现蕾，定植后25～35天即可始收。株高50厘米，株幅65厘米，连续结果能力强，抗病毒病，日烧病、炭疽病，耐低温、弱光性强。该杂种一代适合大、中、小棚栽培和春季露地栽培。一般667米^{2}产4 000千克左右。若采取一穴双株密植栽培，667米^{2}定植8 000株，延长陆续结果期，高产大棚可667米^{2}产鲜椒果8 000千克以上。由于结果极早，下部的果实要及时早采摘，以免坠秧而影响上部的坐果。

10. 长牛角椒（尖椒827）　为辛辣型杂交一代，系天津市蔬菜研究所育成。该杂交种中熟偏早，主茎第10～11节现蕾。定植后25～35天始收青椒果。果实绿色，大牛角形，果皮光亮，果长20～25厘米，果粗3～3.5厘米，平均单果重45克。坐果率高，单株结果50～100个，口味辣，品质好。植株高大，成株高80厘米，株幅65厘米，适合春季露地连秋栽培，也适合保护地冬春茬和早春茬栽培，一般其667米^{2}产量水平不亚于尖椒204。但在肥水供应充足和延长结果的情况下因增产潜力大，可实现667米^{2}产9 000千克以上的高产。

该品种抗病毒病、炭疽病，耐疫病、白粉病，耐低温、弱光，越冬茬和冬春茬栽培优势明显。并因连续结果能力强和越夏能力好，越夏连秋栽培，只要后期氮、磷、钾肥供应充足，即可获得高产。

11. L2牛角王椒F_1　该品种为中早熟杂交一代，定植后35天即可始收青熟果，果实牛角形，2～3心室，果长15～18厘米，果粗4～5厘米，果肉厚0.3～0.35厘米，单果重60～70克，果皮光滑浅绿色，肉质脆嫩，味辣，非常适合鲜食。坐果率高，连续结果性强。抗病性强，产量高。株型较紧凑，适宜密植，667米^{2}定植5 000穴，每穴双株，其667米^{2}产量与尖椒827不相上下。

12. 新皖椒1号　新皖椒1号系安徽省农业科学院园艺研究所育成。属中熟辣味型品种。株高80厘米左右。果实长耙齿形，青熟果深绿色，老熟果深红色，果长15～20厘米，单果重60克左右，最大果100克，辣味较浓。抗病性强。露地栽培一般667米^{2}产4 000千克，棚室保护地周年栽培667米^{2}产可达8 000千克以上。

13. 皖椒4号　皖椒4号系安徽省农业科学院园艺研究所育成的浓辣味型早熟品种。株高60厘米左右，开展度70厘米左右。果实耙齿形，青熟果深绿色，老熟果大红色，果长12～15厘米，单果重45～50克，辣味较浓，品质、口感、商品性均好。高抗病毒病、疫病、炭疽病，耐低温、弱光。露地栽培，一般667米^{2}产4 000千克左右。棚室保护地

栽培，延长陆续结果期，667米^{2}产可达 8 000千克以上。

14. 湘研 15号辣椒　湘研 15号辣椒系湖南省农科院蔬菜研究所选育的湘研 5号换代品种，除保留了湘研 5号的优点外，还兼具成熟期提前，抗病性增强，果肉增厚，丰产性和耐贮运性提高的特点，适于嗜辣地区和南菜北运基地作丰产主栽品种。

该品种株高 50厘米，开展度 58厘米左右。生长势较强。株型紧凑，分枝力强，叶色浓绿，第一花着生于第 13～14 节。果实长牛角形，青熟果绿色，老熟果红色，果面光亮，果长 20厘米，横径 3.5厘米，肉厚 0.3厘米，单果重 35克，味辣而不烈，肉质细软。中熟，丰产。耐热，耐旱，抗病性突出，适应性强，能越夏结果，为辣椒中陆续采收期较长的品种，露地栽培采收期可达 170天，一般 667米^{2}产 5 000千克。棚室保护地栽培，可周年陆续结果，667米^{2}产超过 9 000千克。

15. 宁椒 5号　宁椒 5号系南京市星光蔬菜研究所于 1994 年育成的辣椒杂交一代种，系三交种类型，基亲本基因型较丰富，综合优势显著。表现抗性强，商品性好，高产优质。

该品种属中晚熟粗羊角形辣椒。株型匀称，紧凑，茎秆粗壮，生长势强，不易早衰。植株上下果实果形差异小，坐果率高，一般一株同期可挂 30个以上大果，多的可挂果 70～80个。果长而直，不弯皱，果长 20～25 厘米，肩宽 2.8～3.0厘米，果腔小，肉厚 0.27厘米，单果重 50～70克，青熟果绿色，表皮光亮，老熟果鲜红，外观美，味辣。适应性广，抗逆性强，耐湿、耐旱、耐低温，抗病，耐贮运。宜作南菜北运基地和北方棚室保护地主栽品种。露地栽培一般 667米^{2}产 5 000千克以上。保护地栽培，延长其陆续结果期，667米^{2}产 9 000千克以上。

16. 鲁椒 3号　鲁椒 3号系山东省济宁市农科所育成的极早熟一代杂交种。 1997 年 4 月通过山东省农作物品种审定委员会审定命名。

该杂交种植株高 70～75 厘米，株幅 65～70厘米，叶片卵圆形，第一花节位为 7～8 节。果实牛角形，长 17～20厘米，横径 3～4厘米，子房 2～3 室，青熟果深绿色，老熟果红色，果肉 0.27厘米，平均单果重 37.9 克，最大果重 50 克，果面平滑光亮，外形美观，肉质细嫩，辣味适中，甜中带辣。

该杂交种的突出特点是：极早熟，抗寒，耐弱光，早期挂果集中，坐果率高，抗病毒病、炭疽病。适于冬暖塑料大棚保护地越冬茬、冬春茬、秋冬茬栽培及保护地育苗露地春茬栽培。露地栽培一般 667米^{2}产 4 000千克左右，而棚室保护地栽培延长持续结果期，667米^{2}产可达 8 000 千克以上。

17. 新丰 3号　新丰 3号系安徽省萧县新丰辣椒研究所于 1994年育成的早熟辣椒杂交一代种。植株高度 51厘米左右，株幅 53厘米，株型紧凑，主茎第 8～9 节分枝着生第一花。果实粗牛角形，青熟果深绿色，果面光滑发亮，果长 15厘米左右，平均单果重 60克，大果重 100克以上，老熟果鲜红色。辣味适中，果实商品性好。

该杂交种的突出特点是：早熟，果较大，丰产，多抗，耐弱光，耐低温，早期结果集中，前、中期产量高。可作冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春主栽品种，也可露地早春栽培。露地栽培一般 667米^{2}产 4 000～5 000千克，棚室保护地栽培延长持续结果期，667米^{2}产可达 8 000～9 000千克以上。

18. 汉研 1号辣椒（F_1）由武汉市种子公司推出杂交一代辣椒种。主要特点是：早

中熟，果大，丰产，抗逆性强。第一花着生于主茎第 12～13 节，果实灯笼形，果顶稍尖，平均单果重 68 克，最大果 135 克。果实辣味中等，品质优良，商品性好，耐贮运。抗高温，无伏歇现象，可越夏栽培。利用该品种大棚伏茬栽培，一般 667 米^{2}产 4 000 千克。

19. 汉研 3 号辣椒（F_1）由武汉市种子公司推出杂交一代辣椒早熟种。株高 60 厘米，开展度 65 厘米，生长势强，第一花着生于主茎第 10～11 节。果实长牛角形，青熟果浅绿色，单果重 35 克，肉质细软，辣而不烈。坐果率高，每株可挂果 30 多个。成熟果红色。抗逆性强，抗病毒病、炭疽病性能强。用作露地越夏栽培，一般 667 米^2 产 4 000 千克。也适宜于棚室保护地秋、冬、春各茬栽培，实现高产。

20. 8819 线辣椒　8819 线辣椒是一个早熟、优质、抗病、高产新品种。

植株生长健壮，株高 75 厘米，属自封顶型。生育期 180 天，其结果高度集中于椒冠中下部，果实簇生线形，3～7 个一簇，鲜果长 15 厘米，单果平均重 7.4 克，干椒率 19.8%。干椒皱纹细密，色泽红亮，辣味适中。含粗脂肪 11.8%、维生素 C 155 毫克／100 克鲜重。果实适制干，也适淹渍和作菜椒。

该品种高抗辣椒炭疽病、病毒病。露地栽培一般 667 米^2 产红干椒 300 千克。

21. 农大 21 号辣椒　为中国农业大学育成的中熟一代杂交辣椒种。植株生长势强，株高 60～70 厘米，株幅 55～60 厘米。抗烟草花叶病毒病，耐黄瓜花叶病毒病、疫病。果实牛角形，果长 17～19 厘米，横径 3.5～4.0 厘米，辣味适中，商品性好。青熟果绿色，老熟果红色。用作露地越夏栽培，一般 667米^2 产 4 000～5 000 千克。采用冬暖棚室秋冬茬或越冬茬栽培，增加肥水供应，延长持续结果期，667 米^2 产可达 8 000 千克以上。

22. 朝研 5 号辣椒　该品种是从保椒 2 号辣椒中选出的变异株，经 4 年系统选育而成。比保椒 2 号增产 20%以上。属中早熟浓辣味型羊角椒。

植株生长势强，成株高 55～70 厘米，叶片较大，坐果率高，单株结果 15～20 个，对病毒病、疫病有较强抗性。耐寒耐热性强。果实羊角形，果长 20～28 厘米，径粗 3 厘米左右，果面光滑，果肉较厚，子房心室小，耐贮运。嫩果浅绿色，青熟果绿黄色，老熟果鲜红色，辣味浓，适于鲜干两用。露地栽培一般 667 米^2 产 5 000 千克。保护地栽培，适宜一穴双株，667 米^2 定植 8 000 株左右，加强管理，延长持续结果期，667 米^2 产可达 8 000～9 000千克以上。

23. 朝研牛角椒　朝研牛角椒属早熟品种，从播种至始收青熟果实为 120 天左右。植株生长旺盛，抗病毒病，耐疫病，坐果率高，适宜于大棚、中型拱棚和露地早熟多种形式栽培。

该品种植株高度 55 厘米，株幅 50 厘米。果实大牛角形，长 20～28 厘米，粗 4～5 厘米，青熟果浅绿色，有光泽，肉厚，味辣，耐贮运，平均单果重 100 克，老熟果鲜红色。前期和后期都结果性强，产量高，阳畦育苗，春季露地定植，采果期延至 10 月份，一般 667 米^2 产青椒果 5 000～7 000 千克。冬暖塑料大棚保护地秋冬茬栽培，持续结果期延续到翌年 10 月份，一般 667 米^2 产 9 000 千克以上。

24. 抗病 1 号川椒　抗病 1 号为川椒系列辣椒品种之一，为极早熟大羊角椒。成株高 48 厘米，开展度 52 厘米。第一花着生于 8～9 节，果长 17 厘米，平均单果重 30 克，嫩

果浓绿色，肉厚，耐长途运输，适宜鲜食或作酱。

该品种抗病毒病、疫病能力突出强，适于大棚保护地秋、冬、春栽培，也适于露地早春茬栽培。露地栽培一般 667 米^2 产 5 000 千克。

25. 晋尖椒 1 号（22 号尖椒）晋尖椒 1 号，是山西省农科院蔬菜研究所育成的早熟辣椒品种。1992 年通过山西省农作物品种审定委员会审定命名。果实为长三角形，果肩下有折皱，单果重 25～30 克，肉厚，青熟果绿色，辣味浓，老熟果鲜红色。因果肉厚，宜收青椒,(菜椒),不宜干制。露地栽培一般 667 米^2 产鲜椒 3 500～4 000 千克。用作保护地主栽品种，因持续结果期延长，可实现 667 米^2 产 8 000 千克以上高产。目前该品种主要在我国北方各省区推广面积较大。

26. 沈椒 4 号　该品种熟性早，第一花着生于主茎第 10 节，果实膨大快，定植后 30 天左右即可采收青熟果。植株矮壮，成株高 38 厘米，株幅 36 厘米，抗烟草花叶病毒病，耐黄瓜花叶病毒病。果实长灯笼形，果长 11～12 厘米，横径 6～7 厘米，果肉厚 0.35 厘米，平均单果重 60 克，果色绿，可食率 83%以上，味辣。每 100 克鲜果含维生素 C 100.5 毫克，品质好，风味上乘，适于鲜食。

该品种适于大、中、小棚保护地和露地栽培。露地栽培，一般 667 米^2 产 3 000～4 000千克。

27. 沈椒 5 号（8924）　熟性早，主茎第 11 节左右着生第一花，定植后 30 天左右可采收青果。植株长势强，株高 52.6 厘米，株幅 32.8 厘米。抗病毒病较强。果实牛角形，果长 15 厘米，果横径 4.0 厘米，果肉厚 0.34 厘米，平均单果重 40 克，果色绿，表面光滑，每 100克鲜果含维生素 C 100 以上，可食率 84%以上，味辣，品质好，适于鲜食。适于冬暖大棚保护地越冬茬和冬春茬栽培，前期产量高。总产量水平不亚于沈椒 4 号。

28. 8803 辣椒　8803 辣椒是郑州市蔬菜研究所选育的早熟代杂种。抗病、丰产、味辣、优质，适合在喜辣味地区种植。

该品种成株高度和株幅宽度均为 60 厘米左右，生长势强，第一花着生在主茎第 10～11 节。果实为长羊角形，果长 17～20 厘米，横径 2.8 厘米，青熟果青绿色，果面光滑，果肉厚 2.4 毫米，单果重 26 克。耐寒、耐病毒病性能强，连续坐果率高。适于日光温室、大、中、小拱棚及春露地早熟栽培。露地栽培一般 667 米^2 产 4 000 千克左右，保护地栽培其 667 米^2 产量大幅度提高。

29. 长辣椒 2 号　长辣椒 2 号是郑州市蔬菜研究所选育的中晚熟一代杂交种。具有抗病、丰产、优质的特点，是春季露地栽培及越夏恋秋栽培的优良品种。

该杂交种成株高 60～70 厘米，株幅 65 厘米左右，生长势和坐果力都强，中晚熟。果实为羊角形，长 16～20 厘米，粗 3.0～3.5 厘米，果肉厚 3 毫米，平均单果重 40 克左右，果皮绿色光亮，辣味适中，适合鲜食。耐热性强，较抗疫病、病毒病，适合春露地及麦田套作栽培。也适于大棚越夏茬和秋延茬栽培。为高产杂交种，露地栽培一般 667 米^2 产 5 000千克以上。大棚保护地栽培，延长持续结果期 667 米^2 产量可达 8 000 千克以上。

30. 湘研 6 号　系湖南省农科院蔬菜研究所育成的杂交一代种。株型紧凑，生长势

强。果实粗牛角形，绿色，果长 16～18 厘米，单果重 50 克左右。肉质细，味辣。该杂交种中晚熟，抗病、耐热性强，适于保护地越冬茬和冬春茬、秋冬茬栽培。一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。延长陆续结果期，加强管理，发挥增产潜力， 667 米^2 产量可达 8 000 千克以上。

31. 天津 8 号　植株直立，分枝性强。第一花着生于第 10～13 节，果实长灯笼形，长约 7～8 厘米，横径 6～7 厘米，果肉厚 0.4 厘米，3～4 心室，平均单果重约 70 克，肉质微辣，但筋浓辣。该品种中熟。耐病毒病。适于温室和大、中、小拱棚栽培。保护地育苗，大、中、小拱棚早春茬栽培，一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。冬暖大棚保护地周年栽培，667 米^2 产量可达 9 000 千克以上。

32. 日本鹰 108 （朝天椒）由日本引进朝天椒新品种。早熟高产，从播种至采收青果始期为 120 天。植株生长势强，节间短，株高 70～75 厘米，侧枝生长力强，抗倒伏，容易栽培。结果性强，单株可收获椒果 200 余个，果长 6～7 厘米，单果重 4～5 克，成熟果鲜红色。果柄和果实朝上，故名朝天椒。适于鲜食或干制。果实干燥后呈浓红色，具光泽。辣味浓。既适于露地早熟栽培，又适用于棚室保护地反季节秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。

33. 红小玉　由韩国引进的高抗疫病、细菌性角斑病杂交一代种。中晚熟，定植后 70 天始收生理成熟椒果。果实羊角形，果长 13～15 厘米，横径 1.8～2.0 厘米，单果重 12 克，果皮中厚，青熟果中绿色，成熟果亮红色。果实下垂。适用于鲜食或干制。因高抗疫病、高抗细菌性角斑病，在这两种病害易发区，采用该品种增产幅度较大，一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。因抗逆性强，适应性较广，既适于露地栽培，也适于棚室保护地反季节栽培。

34. 高寒　由韩国引进的中熟偏晚辣椒杂交一代种。植株高大，分枝多，生长势强。定植后 50 天采收青熟果，70 天始收生理成熟椒果。果实羊角形，果长 12～14 厘米，横径 1.8～2.0 厘米，单果重 12～14 克。青熟果中绿色，成熟果红色油亮，果实中厚皮，下垂。适用于鲜食或干制。该品种的适应性特别强。能适应我国南、北和东、西不同气候条件露地栽培。尤其耐低温性强，适于冬暖棚室越冬茬、冬春茬栽培，一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。

35. 红少帅　由韩国引进的中熟杂交一代辣椒种。早熟，高产，抗烟草花叶病毒病。定植后 68 天始收生理成熟椒果。果实羊角形，果长 12～14 厘米，横径 2.0～2.2 厘米，单果重 13～15 克。果皮中厚，果实下垂，果面光滑油亮。青熟果绿色，生理成熟果转为红色。适用于鲜食或干制。耐低温性较强，既适于露地早春茬栽培，也适于棚室保护地反季节翻茬栽培。越冬茬栽培一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。

36. 其他辣味型品种　有湖南省农科院蔬菜研究所育成的湘研 4 号、湘研 1 号辣椒，浙江省杭州市蔬菜科研所育成的杂交组合鸡爪辣椒×吉林尖椒系——F1 辣椒；青海省的循化线辣椒，辽宁省沈阳市的沈椒 1 号和沈阳市的 S 尖椒，湖南省的杂交一代种亚华新 3 号、5 号、9 号、江苏省的苏椒 2 号、六丰椒，广东省的农丰 2 号尖椒，黑龙江省的景尖椒 1 号、2 号、101 号等杂交一代种。

（二）微辣（半辣）味品种

1. 洛椒 4 号　洛椒 4 号是河南省洛阳市郊区辣椒研究所育成的轻辣味型杂交一代辣椒种。该杂交种植株生长势强。果实牛角形，鲜椒青绿色，果长 16～18 厘米，单果重 60～80 克，味轻辣，风味好。极早熟，抗病毒病。适于露地春季早熟栽培，也适于棚室保护地越冬茬、冬春茬反季栽培。露地早熟栽培，一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克，且前期产量占 65%左右。棚室保护地栽培，产量倍增。但注意适当加大密度。一般 667 米^2 栽植 3 500～4 000 埯，一埯双株，667 米^2 植 7 000～8 000 株。

2. 苏椒 5 号　苏椒 5 号是江苏省农科院蔬菜研究所最新育成的早熟微辣型一代杂交种。极早熟，发育快，连续结果性强，果型较大，长灯笼形，平均单果重 40 克左右，大的果 65～70 克。结果后期果实不减小，产量高。冬暖塑料大棚保护地冬春茬栽培，一般 667 米^2 产 5 500 千克以上。耐寒性强，抗烟草花叶病毒病、炭疽病。适于保护地越冬茬和冬春茬栽培。

3. 苏椒 6 号　来源同苏椒 5 号。苏椒 6 号为早熟微辣型一代杂交种。抗烟草花叶病毒病，抗黄瓜花叶病毒病，还抗炭疽病。果实较大，单果重 30 克，深绿色，果面有光泽，味微辣。耐热性强。延长陆续采收果实期，能高产稳产。既宜于棚室保护地栽培，又可露地栽培。露地栽培一般 667 米^2 产 4 000 千克左右，保护地栽培，延长持续结果期，667 米^2 产可达 8 000 千克以上。

4. 津椒 3 号　津椒 3 号是天津市蔬菜研究所育成的早熟、优质、抗病、丰产的微辣型杂交一代种。植株较直立，株高 60 厘米，株幅 60 厘米，生长势强。主茎第 8～10 片叶现蕾，定植后 35 天左右开始收获青熟果，属早熟品种。果实深绿色，灯笼形，平均单果重 87.2 克，果长 8.2 厘米，果宽 8.1 厘米，果肉厚 0.33 厘米。该品种坐果率高，连续结果性强，总产量高，尤其是前期产量高，露地栽培一般 667 米^2 产 5 000 千克。抗病毒病、耐疫病。宜于保护地冬、春、秋各茬栽培及露地栽培。保护地周年栽培，667 米^2 可产鲜椒果 9 000 千克以上。

5. 中椒 10 号（91—22）中椒 10 号是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的早熟微辣型一代杂种。

该品种植株生长势强，单株结果率高，果实羊角形，果色青绿，单果重 20.5 克，果长 11.7 厘米，横径 2.6 厘米，果肉厚 0.26 厘米。味微辣，脆嫩，风味好，抗病毒病，耐疫病。露地栽培，一般 667 米^2 产 3 000 千克以上。早期产量比湘研 1 号增产 66.4%，比早丰 1 号增产 79.1%，总产量分别比对照增产 25.1%和 39%。

该品种适于各种类型保护地进行早熟栽培。在山东寿光，冬暖塑料大棚冬春栽培，12 月中、下旬播种育苗，苗龄期 80～90 天，3 月上、中旬定植于大棚内，从定植至始收青熟果 30 天左右。行距 60 厘米，穴距 25 厘米，每穴双株，667 米^2 密度 8 000～9 000 棵。持续采收青果期可延续到春节前后，采果期达 8～9 个月。667 米^2 产可达 9 000 千克以上。

6. 中椒 6 号　中椒 6 号是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的微辣型中早熟一代杂交种。

植株生长势强，结果多而大，果实为粗牛角形，果色绿，表面光滑，果长 12 厘米，粗 4 厘米，果肉厚 0.4 厘米，单果重 45～62 克，微辣型，外型美观，风味好，抗病毒病

和疫病。

栽培要点参见中椒 10 号。

7. 湘椒 13 号　湘椒 13 号是由湖南省地方品种中选出的 9 号自交系为母本，以北京引进的甜椒品种经多代定向选择而成的 4 号自交系为父本，配制成的极早熟微辣型一代杂种 。

该杂交种植株生长势强，果实粗牛角形，果皮绿色，微辣。维生素 C 含量 131 毫克／100 克鲜果。风味佳，商品性好。从定植到始收青果约需 35 天。早期产量比对照湘研 1 号增产 16.25%，总产量比对照湘研 1 号增产 22.09%。田间表现为抗寒、耐热，对疮痂病、病毒病、炭疽病抗性较强。

8. 新丰 4 号　新丰 4 号是安徽省萧县新丰辣椒研究所培育出的中早熟、大果、优质、高产、微辣型菜椒一代杂种，1998 年通过安徽省农作物品种审定委员会审定命名。

该品种的主要特征特性：成株高 58 厘米左右，植株开展度 67 厘米左右，分枝多，节间短，始花节位 10～12 节。果实粗牛角形，长 14～18 厘米，横径 4.2～4.8 厘米，果肉厚约 0.4 厘米，子房 2～3 心室，果面光亮，成熟商品青果为深绿色，老熟果为鲜红色，平均单果重 60 克，最大单果重 120 克，果肉较厚，质脆，微辣，风味佳。

丰产性试验，1993 年新丰 4 号产量比早杂 2 号增产 47.8%，比湘研 1 号增产 46.7%. 1994～1996 年，露地栽培试验，三年平均 667 米^2 产 44 911.4 千克，比当地丰县牛角椒增产 80.9%。

抗病性田间调查：发病指数为，病毒病为 10.8，炭疽病为 4.94，均接近和低于对照品种，达抗病级。

9. B9431　B9431 是江西省农科院蔬菜花卉研究所用系统选育法育成的特早熟微辣型辣椒新品系。其表现群体整齐，株型矮而紧凑，抗病，坐果多，特早熟，果实商品性好 。

该品系株高 40 厘米左右，开展度 40×50 厘米，标准叶片长 14.0 厘米，宽 3.9 厘米，叶色绿，始花节位 1～3 节。如果苗期注意管理，第一朵花也能坐住果。分枝力较强，单株连续坐果数平均 40 个以上。果实羊角形，长 10～12 厘米，肩横径 2.5～2.8 厘米，肉厚 0.20～0.25 厘米，单果重 18～20 克，微辣，果面光滑顺直，绿色。果内种子约 100 粒 。

在 1997 年该所采用玻璃温室对 B9431 秋冬茬栽培中，8 月 11 日播种，9 月 10 日第一朵花开放，10 月 25 日始收青果，11 月 25 日始收红熟果。即播种至始花开放 30 天，播种至始收青果 75 天，播种至果实红熟 106 天。比相同条件下的极早熟品种杭州鸡爪椒（始花节位 6～7 节）分别提早 14 天、15 天、20 天。

10. 碧玉椒（雄性不育系一代杂交种）碧玉椒系江苏省农科院蔬菜研究所利用胞质雄性不育三系配套技术选育而成的中早熟微辣型辣椒一代杂交种。前期产量比对照苏椒 2 号增产 11.9%。

该品种株高 65 厘米，株幅 50～55 厘米，株型紧凑，挂果多，坐果率高。果实长灯笼形，果面微皱，深绿色，有光泽，果实长 10 厘米，横径 4.85 厘米，肉厚 0.27 厘米，平均单果重 41.9 克，大果重 64 克，果实微辣，品质佳，商品性好。每 100

克鲜重含维生素 C 134.8 毫克，干物质 11.7%，辣椒素为 0.041%。苗期人工接种鉴定，碧玉椒抗烟草花叶病毒（TMV），中抗黄瓜花叶病毒病（CMV），抗疫病。既可作春季露地覆膜栽培，又可作棚室保护地栽培。露地栽培每 667 米^2 栽 4 000～5 000株，一般 667 米^2 产 3 000 千克以上。保护地栽培延长陆续结果期， 667 米^2 产可达 6 000 千克以上。

11. 931 辣椒　931 辣椒是中国农业科学院蔬菜花卉研究所新近选育的微辣型一代杂交种。

该品种早熟、丰产。植株生长势强，植株高度约 90 厘米，单株结果 40个以上，果羊角形，直或稍弯，浅绿色，果面光滑，标准果单果重约 36 克，果长约 23 厘米，果宽约 2.7 厘米，肉厚约 0.25 厘米，味微辣，宜鲜食，品质好。耐病毒，较耐寒，适应性广。尤其是耐贮藏性较好。故既适于广东等南方各省南菜北运基地栽培；又适宜于西北、华北、华中和华东北部寒冷地区，利用冬暖棚室保护地对其秋冬茬、越冬茬、冬春茬、早春茬栽培。若将其越夏栽培，宜采取盖膜避雨，盖遮阳网搭荫降温。露地栽培，一般 667 米^2 用种量 125 克，667 米$^{-2}$ 产 3 500～4 500 千克。棚室保护地栽培，因延长持续结果期，产量倍增。

有报道，该杂交种采收果后贮藏 22 天其好果率和商品果率，比保加利亚尖椒分别高出 10%和 9%，比广东的茂选 4 号辣椒分别高 27%和 33%。

12. 汉研 4 号（F_1）辣椒　汉研 4 号辣椒是武汉市种子公司育成的特早熟、丰产、微辣型一代杂种。植株高 46 厘米，开展度 52 厘米。在相同条件下，播种期可早于早丰 1 号和早丰 2 号。而不遭冻害。果实粗，呈牛角形，绿色，单果重 32 克，味微辣，肉质脆嫩，外观美丽，商品性好。比早丰 1、2 号、海椒 3 号，早期产量增加 35%。露地栽培，一般 667 米^2 产 3 000 千克以上。但该杂交种适宜于冬暖棚室越冬茬和冬春茬栽培和每穴双株密植，一般 667 米^2 栽 1 万株左右。

13. 汉研 2 号（F_1）辣椒　汉研 2 号辣椒是武汉市种子公司育成的果大、丰产、抗病、商品好、微辣型、晚熟杂交一代种。

该杂交种植株高度约 65 厘米，开展度 65 厘米×55 厘米，生长势强。叶色深绿，第一花朵着生节位为 13～14 节，晚熟。抗高温，在高温季节不落花落果，果实生长迅速，单果重 200 克左右，为特大灯笼形，果肉厚，肉质细，稍有辣味，辣中带甜。产量高，露地越夏栽培，一般 667 米^2 产 5 000～6 000 千克。抗病性强，对病毒病、疮痂病、炭疽病的抗力均强。也为大棚保护地秋冬茬栽培高产品种之一。

14. 裕农早椒　裕农早椒是浙江省农业科研单位新近育成的极早熟微辣型杂交一代辣椒种。株高 50～55 厘米，生长势强，耐低温性好，果实长圆锥形，果长 10～13 厘米，果径 2.5～3.5 厘米，果肉较厚，味微辣，果色浓绿，单果重 12～15 克。较抗病毒病、炭疽病，果实品质好。早熟性亚于湘研 1 号和早杂 2 号。露地栽培一般 667 米^2 4 000～5 000 千克，棚室保护地反季栽培因延长持续产果期，667 米$^{-2}$ 可产 8 000～10 000 千克。是一个适于南菜北运基地及长江流域的品种。

15. 沈椒 9016　熟性早，主茎第 10 节左右着生第一花，定植后 35～40 天可采收青熟果。植株长势强，株高 53 厘米，株幅 52厘米。抗烟草花叶病毒病（TMV），耐黄瓜花叶

病毒病（CMV)。果实牛角形，果长 14～15 厘米，横径粗 3 厘米左右，果肉厚 0.3 厘米，平均单果重 25～26 克。果色绿，表面平滑光亮。每 100 克鲜果含维生素 C 97.4 毫克，可食率 85%以上。稍有辣味，品质脆嫩，适宜鲜食。适于保护地栽培，也适宜保护地育苗露地春茬栽培。在沈阳郊区，该品种保护地育苗、露地春茬栽培，每穴双株， 667 米^2 定植 8 000～10 000 株，一般 667 米^2 产青椒 2 500～3 500 千克，其中前期产量占 65%以上。

16. 豫椒 5 号（8801） 豫椒 5 号是郑州市蔬菜研究所选育成的微辣型辣椒杂交一代种。经省区试表现极早熟、丰产、抗病， 1995 年 4 月通过河南省农作物品种审定委员会审定命名。

该杂交种植株高 65 厘米，株幅 60 厘米，株型紧凑，生长势强，叶卵圆形，深绿色，初花节位 10～11 节，果实粗羊角形，成熟青果深绿色，果长 13～15 厘米，横径 3.5 厘米，果肉厚 0.24 厘米，平均单果重 35 克左右，每 100 克鲜果含维生素 C 87.8 毫克，可溶性固形物 2.83%，果肉细密，味微辣，适于鲜食，品质极佳，成熟果红色。耐低温，较抗疫病和病毒病。适于棚室保护地栽培及春露地栽培。露地栽培一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。保护地栽培因延长持续结果期， 667 米^2 产可达 8 000 千克以上。

17. 辽椒 4 号　辽椒 4 号是辽宁省农科院蔬菜研究所育成的杂交一代种。果实灯笼形，果面有棱沟，果肉较厚，味微辣。该杂交种抗病毒病。中早熟，适于保护地春早熟和越冬茬栽培，是一个早熟优质、丰产品种。

18. 早丰 1 号　为早熟一代杂交种。植株生长势强，株高 70～75 厘米，茎粗壮，分枝多。果实为长方形，有皱褶，皮绿色，果肉厚，单果重 30～40 克。味微辣，适于鲜食。该杂交种适应性较强，较早熟，抗病、丰产，可用于春季早熟栽培，也可用于越冬茬栽培。冬暖塑料大棚内栽培，一般 667 米^2 产 5 000 千克左右。

（三）甜椒品种

1. 大吉星　台湾省农友种苗公司育成的甜椒杂交一代种。中早熟，苗龄期 83 天，定植后 50 天采收青熟果。植株生育旺盛，株形中等。果形长筒状，梗洼浅，不易积水，果底部偶呈尖形。果长约 16 厘米，果肩横径约 4.8 厘米，平均单果重约 120 克。成熟果红色。味甜质优。既适采青椒，又可采收红熟椒果用。

2. 甜杂 6 号　甜杂 6 号是北京市蔬菜研究中心育成的早熟甜椒一代杂交种。植株生长势强，株高可达 73 厘米，多三杈分枝，叶片深绿，第 11 叶节着生第一花。果实灯笼形，3～4 个心室，果面光滑，果柄下弯，商品果绿色，老熟果红色，果肉厚 0.4 厘米，平均单果重 80 克，大果重 120 克。品质好，味甜，质脆，风味佳，果皮腊质层薄，商品性好，百克鲜重含维生素 C 73.4 毫克。抗烟草花叶病毒病，耐黄瓜花叶病毒病及耐疫病。坐果率高，连续结果性好。适应性较强，耐低温，宜于保护地及露地早熟栽培。苗龄期 85 天，定植后 35 天左右采收商品青熟果。露地栽培，一般 667 米^2 产 3 000～4 000 千克，冬暖塑料大棚保护地反季栽培， 667 米^2 产可达 8 000 千克以上。

3. 中椒 12 号　中椒 12 号是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中早熟甜椒一代杂交

种。植株生长势强，始花节位平均 9.4 节。结果性好，单株结果数多。果实方灯笼形，纵径 9.42 厘米，横径 6.61 厘米，肉厚 0.46 厘米，子房 3～4 心室，果面光滑，果色绿，单果重约 100 克，味甜质脆，品质优良。对病毒病抗性强，中等抗疫病。

该品种适于露地和保护地栽培，露地春早熟栽培一般 667 米^2 产 5 000 千克左右；在山东寿光，利用冬暖塑料大棚保护，反季越冬茬、冬春茬栽培，分别于 8 月上旬播种、10 月下旬定植和 12 月中旬播种、3 月中旬定植。苗龄期分别为 80 天左右和 90 天左右。667 米^2 定植 4 000～5 000 穴，每穴一株，定植后 35～40 天始收青熟商品椒果，持续结果期长达 8～9 个月，667 米^2 产量高达 9 000 千克以上。

4. 中椒 11 号　中椒 11 号是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中早熟甜椒一代杂种。

该杂交种植株生长势强，始花节位平均为 8.6 节。连续结果性强，果实长灯笼形，纵径 10.9 厘米，横径 5.96 厘米，果肉厚 0.49 厘米，3～4 心室，果面光滑，果色绿，单果重 80～100 克，质脆嫩，味甜香，品质优，商品性好。采收期果实大小整齐，商品率高于中椒 5 号。抗病毒病。露地春早熟栽培和棚室保护地栽培，其产量水平与中椒 12 号不相上下。

5. 中椒 8 号　中椒 8 号是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的抗病、丰产、优质、灯笼形、中晚熟甜椒一代杂交种。于 1998 年 4 月通过审定命名。

该杂交种始花节位 12～13 节，定植后 35 天始收青熟椒果。其主要特点是：具有较好的复合抗性，抗烟草花叶病毒，中抗黄瓜花叶病毒和疫病。果实灯笼形，果形指数 1.1～1.4，3～4 室，果色深绿，果面光滑，果形美观。单果重 100～150 克，商品率高，果肉厚 0.5 厘米，味甜质脆，耐贮运。一般露地栽培 667 米^2 产 4 000～5 000 千克，比中椒 4 号增产 6%以上。适于我国北方地区露地越夏恋秋栽培，也适于作南菜北运基地主栽品种。

6. 麦卡比　由以色列引入。为大果形甜椒一代杂交种。果长 16～18 厘米，横径 9 厘米，果壁厚，平均单果重 260 克。多数果 4 浅裂，果悬垂。为中晚熟杂种，从现蕾至果实完全成熟需 77～82 天。一般在开花后 35～45 天采收商品青果。商品嫩果绿色，成熟果红色。植株较高大，直立生长，多为三杈分枝。生长势强。抗烟草花叶病毒、马铃薯病毒（生理小种 V）和条斑病毒。适于低温棚和冬暖大棚栽培。

该品种于 1998 年在山东省寿光市冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培试种结果，持续采果期延长达 10 个月，667 米^2 总采商品椒果近 1 万千克。

7. HA—831　由以色列引进中晚熟甜椒一代杂种。果形短粗，圆正，直径和长度为 8×8 厘米，果壁厚度中等，平均单果重 200 克，4 浅裂，果悬垂。中晚熟，从现蕾至完全成熟为 75～80 天。果实由绿转金黄色。植株中等高，一般成株高 60～70 厘米，直立生长，多 3 杈分枝。抗烟草花叶病毒、马铃薯病毒（V）。适于露地和棚室保护地栽培。其产量水平与麦卡比不相上下。

8. 巨早 85—1 特大甜椒　巨早 85—1 特大甜椒，由辽宁省朝阳市蔬菜研究所育成。一般单果重 200 克，最大 750 克。露地栽培，一般 667 米^2 产 6 000 千克左右，棚室保护地栽培，高产达 1 万千克。连续坐果率高，露地栽培单株结果 4～14 个，冬暖大棚栽培最多单株结果 30 个。对病毒病、炭疽病有较强的抗性。

9. 哈维斯特甜椒　哈维斯特甜椒是从以色列引进的甜椒青、红、黄三个品种。

该三个优良品种的株高 70～100 厘米，株幅 50～80 厘米，属中等高植株。果实为 4 楞或 3 楞，呈灯笼形，表皮光滑，外观漂亮。单果重 150～250 克，大的可达 450 克，果肉厚 0.5～0.7 厘米，故奠定了该系列品种高产的基础。露地双季、单株定植栽培，667 米^2 产可达 8 000 千克以上（春茬 4 000～5 000 千克，秋茬 2 500～3 500 千克）。冬暖塑料大棚保护地反季栽培，延长持续结果期，667 米^2 产可达 10 000 千克以上。由于果实肉厚皮较硬，故极耐贮存运输。且果形周正，货架期长，口感好，不仅在国内市场销售看好，而且也是国际市场的热销货。该系列品种抗病毒病（TMV)和枯萎病（F_1、F_2），对土壤要求不严，适于各地露地及保护地栽培。栽培密度一般每 667 米^2 2 500～3 000 棵。

10. 安托尼奥　由以色列国引入的甜椒杂交一代种。果实长方灯笼形，果长 16 厘米，横径 9 厘米，平均单果重 170 克，青熟果绿色，生理成熟果转为鲜红色，果面光滑亮丽。果味甜香，口感好。植株生长势强，株型扩展。抗病性和适应性都强。适于露地或棚室保护地栽培。在寿光菜区，秋冬茬栽培一般于 7 月上、中旬播种，10 月上、中旬定植，12 月中、下旬甚至翌年 1 月上旬进入始收青熟果，供应市场持续产果期可延至 10 月份。一般每 667 米^2 栽培密度 2 500 棵左右，667 米^2 产鲜椒果 8 000～10 000 千克。

11. 大西洋　由美国引进的大果型甜椒杂交一代种。植株直立，生长旺盛，成株高 80～100 厘米，株幅 60～70 厘米。果实长方灯笼形，果长 20 厘米，横径 12 厘米，单果重 200 克左右，最大者可达 500 克以上。果肉厚，果皮硬，耐贮运性好，货架期长。青熟果绿色，风味脆甜可口，生理成熟果为鲜艳大红色，果面光滑油亮，外观十分美丽。适于鲜食。商品性好。在市场上适销。适应性强，既可露地栽培，又适冬暖棚室保护地反季栽培。一般亩栽植 2 200～2 600 株。越冬茬持续产果期达 8～10 个月，667 米^2 可产鲜果 1 万千克左右。

12. 德国 6 号　由德国引进的杂交一代甜椒种。果实长方灯笼形，果长 20 厘米，横径 12 厘米，皮薄肉厚，单果重 250～300 克。最大的 500 克以上，果形整洁、美观，青熟果绿色，耐贮运。商品性好，深受消费者喜爱。植株生长势、抗病性都强，适应性广，适于棚室保护地及露地栽培，一般 667 米^2 产 1 万千克以上，高产者达 1.5 万千克。1999～2000 年于寿光菜区试种，表现高产 667 米^2 产 1.2 万～1.5 万千克），极耐贮存和运输。故是边贸出口的较理想品种。

13. 复壮茄门甜椒　复壮茄门甜椒是中国农科院蔬菜花卉研究所经提纯复壮的中晚熟甜椒优良品种。该品种植株生长势强，茎秆粗壮，株型紧凑，整齐。株高和开展度均为 50～60 厘米，果实单生下垂，方灯笼形或略长，3～4 心室，果色深绿或绿，单果重平均 100 克左右，大果可达 150 克以上。果型长 8 厘米，横径 7.5 厘米，果肉厚 0.8 厘米，风味甜，质地脆，品质好。耐贮运。抗病、耐热性强。露地栽培一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。也适于华北、东北、西北冷凉地区春露地恋秋栽培和华南地区秋冬季栽培。山东寿光对该品种实施冬暖大棚保护地越冬茬栽培，一般于 7 月中下旬播种，667 米^2 用种量 100 克左右，10 月中、下旬定植于大棚内，12 月上旬至翌年 1 月上旬始收青熟果，持续结果期可延长到 10 月份，其产量比露地栽培倍增。

14. 美国绿秀　由美国引进的甜椒一代杂交种。植株生长旺盛。高产，增产潜力大，

在冷凉气候条件下能生育结果良好，成熟时颜色由绿转红。果形长灯笼形，果长 16～18 厘米，横径 5～8 厘米，平均单果重 200 克左右，最大的可达 400 克。果形美观，果肉中厚，适宜炒菜和沙拉。建议种植密度每亩 2 500 株左右。持续结果期注意增施钾肥和微肥。冬暖塑料保护地越冬茬栽培，使持续结果期延长达 10 个月，一般 667 米^2 产 1 万千克以上。且因商品性好，市场销售看好。

15. 美国绿塔　由美国引入的甜椒一代杂交种。植株生长势强，株型高大，耐寒，在温度偏低的条件下亦可生育正常结果。果实长方形，最大果可达 500 克以上，平均单果重 250 克。在冬暖塑料大棚等设施园艺保护条件下，可常年生长结果。青熟果于由绿色转红色之前采收，可用于一般鲜菜上市供应，667 米^2 定植密度不宜过大，一般 2 500 棵左右。结果期注意追施钾肥。产量水平与绿秀不差上下。

16. 女娇星　女娇星是台湾省农友种苗公司育成的甜椒杂交一代种。果实长方灯笼形，果长 12.5 厘米，横径 7.5 厘米，单果重 200 克左右。果肉厚而硬度大，耐贮存，耐运输是该杂交种最突出的特点。中熟，苗龄期 85 天，定植后 55 天采收青熟果。青熟果深绿色。生理成熟果紫红色。植株生长强健，株型稍开展，耐烟草花叶病毒（TMV）病。适于露地栽培和棚室保护地反季节栽培。露地栽培一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克，棚室保护地栽培一般 667 米^2 定植 2 500～3 000 株，持续产果期长达 8～10 个月，667 米^2 产鲜椒果 1万千克以上。

17. 翠女星　翠女星是台湾省农友种苗公司育成的早熟甜椒杂交一代种，从播种至始收青熟果 125 天。果实长方形。果长 18 厘米，横径 7.5 厘米，平均单果重 200 克。植株生育强健，株型中高，分枝多，结果力强，稳产高产。是一个适合用于鲜果上市供应的新宠。其产量水平和栽培密度与女娇星同等。

18. 女王星　甜椒女王星是台湾省农友种苗公司育成的杂交一代种。植株生长强健，株型直立较粗壮。早熟，苗龄期 84 天，定植后 45 天采收青熟果。单株坐果多，丰产。果实长而整齐，端正美观，果长 14 厘米，横径 7 厘米，单果重 220 克，青熟果浓绿色而具光泽，果肉厚薄适中，胎座小，可食率高，皮较薄，品质脆嫩，风味脆甜，适于生食做沙拉。生理成熟果紫红色，十分艳丽。栽培密度与产量水平，与女娇星甜椒不差上下。

19. 津甜 2 号　津甜 2 号是天津市蔬菜研究所育成的大果型甜椒杂交一代种。早熟，苗龄期 85 天，定植后 35～40 天始收青熟商品果。主茎始花节位为 10～11 节。果实长方灯笼形，果面光滑，果长 10～15 厘米，宽 7～8 厘米，果肉厚 0.4～0.5 厘米，平均单果重 140 克左右。坐果率高，露地恋秋栽培一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。植株高 65～70 厘米。株幅 65 厘米。抗病毒病（TMV）和炭疽病。冬暖塑料大棚保护地秋冬茬或越冬茬栽培，使持续产果期延长达 8～10 个，667 米^2 可产鲜椒果 1 万千克以上。

20. 安达莱　由荷兰引进的甜椒杂交一代种。植株生长旺盛，在冷凉条件下坐果良好，丰产。果实长 20 厘米，横径 6.5 厘米，平均单果重 170 克，果肉中厚，青熟果深绿色，生理成熟果深红色。抗烟草花叶病毒病（TMV）、马铃薯花叶病毒病（pvd）。中晚熟，从播种至始收青熟果约需要 150 天。适于露地恋秋栽培及棚室保护地栽培。定植时增施钙肥，栽培过程中宜喷施速效钙肥，以避免发生脐腐病，并注意及时整枝。

21. 圣方舟　由荷兰引进的甜椒杂交一代种。植株生长势强，耐寒，在温度偏低条件

下亦可生长正常结果。大果型，果长 17 厘米，横径 8 厘米，单果重 160 克左右。青熟商品果实绿色，生理成熟果深红色。青熟绿果期和生理成熟红果期均可采收。耐贮运。株型直立。抗逆性强。适于露地恋秋栽培，亦适于棚室保护地反季栽培。建议种植密度每 667 米^{2}2 200～2 500 棵。

22. 新蒙德　由荷兰和法国引进的甜椒杂交一代种。植株生长势强，茎节长度中等。株型开张，有短小分枝，主茎强壮，便于整枝。在较冷凉条件下仍然生长正常结果。果实方灯笼形，8 厘米×8 厘米，大部分为 4 室，青熟果绿色，成熟果转为红色，单果重 120 克。抗烟草花叶病毒病、马铃薯花叶病毒病。中熟偏早，从播种至始收青熟果约需 140 天。适于露地恋秋栽培，也适于棚室保护地反季节栽培。建议栽培密度每 667 米^{2}2 200～2 500 株。

23. 科登科　由荷兰和法国引进的甜椒杂交一代种。属大果型，果长 12 厘米，横径 10厘米，单果重 150～200 克，青熟果深绿色，生理成熟果深红色。四心室，果形长方灯笼形，周正美观。耐热性强，生长旺盛，分枝多，坐果率高。早中熟，苗龄期 85 天，定植后 45 天可始收青熟果。适于露地春播和棚室保护地反季栽培。建议栽培 667 米^2 密度 2 500棵左右。并注意及时整枝和及时采收门椒、对椒果。

24. 农大 40甜椒　中晚熟品种。生长势强于茄门椒，茎秆粗壮，株型紧凑，有明显抗病性和丰产性。果实灯笼形，果面光滑绿色，肉较厚，味甜，单果重 150～200 克，耐贮运。产量较茄门椒高 20%左右，但耐贮运性亚于茄门椒。

该品种是目前我国主要吃鲜水菜基地地区的较理想品种。露地栽培一般 667 米^2 产 5 000千克。

25. 农发甜椒　中熟品种。生长势强，株高叶大，果实发育快，具有抗病、丰产、品质好，产值高等优点，露地栽培一般 667米^2 产 5 000 千克左右，比同类品种增产 20%。果实长灯笼形，果大肉厚，单果重 150～200 克。为高产优质甜椒品种之一；适于棚室保护地秋冬茬、越冬茬栽培。延长持续结果期，667米^2 产可达 8 000 千克以上。

26. 美国厚皮大甜椒　为中熟品种。该品种适应于春露地及保护地栽培。果实大，绿色，灯笼形，3～4 个心室，单果重 180 克左右，果肉厚 0.5厘米，味甜脆，品质好，耐贮运。是南菜北运基地的理想品种。露地栽培一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。

适于我国南北各地保护地及露地栽培。

27. 冀椒 3 号（88－3）　冀椒 3号是河北省农林科学院育成的甜椒中熟杂交一代种。植株茎秆粗壮，叶大繁茂，生长势强，成株高 70～80 厘米，株幅 50～60 厘米。抗病性好。自主茎 13～14 节位着生第一花。果实灯笼形，深绿色有光泽，平均单果重 102 克，最大果重 200 克以上。果肉厚 0.51 厘米，味甜，风味佳。

该杂交种适于河北、山东大部分地区保护地和露地栽培。露地栽培一般 667 米^2 产 4 000～5 000　千克。

28. 苏椒 4 号　苏椒 4号，原名 8号椒。系江苏省育成的系列菜椒杂交种之一。为早熟甜椒。果实灯笼形，绿色，无辣味，单果重 65 克，最大 100 克，肉厚，维生素 C 含量为113.04 毫克/100 克鲜重，含糖 2.5%，食之口味好。露地栽培一般 667米^2 产 4 000 千克。该品种植株较紧凑，适于每穴双株定植，每 667米^{2}8 000～10 000 株密度，保护地及

露地早熟栽培。

29. 中椒 5 号　中椒 5号是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中早熟甜椒一代杂种。获国家科技进步二等获。

该杂交种连续结果性强，果实灯笼形，青熟果深绿色，单果重 80～100 克，风味甜香，对烟草花叶病毒和黄瓜花叶病毒病都抗性强。

该品种适于露地早熟栽培，也适于冬暖塑料大棚保护地反季节栽培。露地栽培 667 米^2 定植 4 000～5 000 埯，每埯双株，一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。冬暖棚室保护地栽培一般 667 米^2 产 8 000～10 000 千克，较双丰甜椒增产 20%左右。

30. 其他甜椒品种　有从美国引进的福美人（成熟果深褐色）甜椒、厚皮甜椒王；还有国内育成的海丰 2号、中椒 2号、4 号、7 号，永久甜椒、甜杂 1 号、双丰甜椒等。

（四）彩椒品种

普通辣椒或甜椒的嫩果和青熟果绿色，成熟后转为红色或黄色。而近几年来从国外引进的彩椒是一种果型大、肉厚、含营养丰富、色泽艳丽、美观诱人，既具观赏价值，又宜生食和作高档菜的特种菜椒。目前此菜椒深受消费者厚爱。

1. 紫贵人　由荷兰、法国引入的甜椒杂交一代种。坐果后果实即转为紫色，果型高、宽为 10 厘米×8 厘米，平均单果重 150 克，果面光滑发亮，果实美观大方，味甜质脆，品质佳。中早熟。抗烟草花叶病毒病。植株生长旺盛，成株高 70 厘米，株幅 60 厘米左右，多三杈分枝。适于保护地和露地栽培。建议 667 米$^{-2}$ 定植 2 500～2 800 棵，并加强整枝。

2. 黄欧宝　是由荷兰引入的方形果黄色彩椒杂交一代种。中熟偏早。在冷凉条件下能坐果良好，果实成熟时颜色由绿转为大黄色，果肉中厚，果实平均高度 10 厘米，宽 9 厘米，平均单果重 150 克。味甜，质脆，品质佳。抗烟草花叶病毒病（1），耐马铃薯 V 病毒病（D）。

3. 橘西亚（F_1）由荷兰引入的一个橘黄色甜椒果杂交一代种。植株生长旺盛，果实四室，方果，成熟时由亮绿色转为鲜艳的桔黄色，果实平均高 11 厘米宽 11 厘米，单果重 200 克。抗烟草花叶病毒，耐生理紊乱。适宜露地和保护地栽培。栽培上应及时整枝，结果前期注意及时采收门椒和对椒。

4. 白公主（F_1）由荷兰引入的甜椒方形果中熟杂交一代种。植株生长旺盛，连续坐果力强，坐果后即为奶白色，而后为亮黄色，这一颜色极其引人注目，是对现有彩色甜椒品种的新发展，果实硬，表面平滑，果实高 10厘米、宽 10厘米，平均单果重 220 克。耐马铃薯花叶病毒病，适宜露地和棚室保护地栽培，注意及时进行整枝和增施钙肥，并预防脐腐病的发生。

5. 黄长宝（F_1）由荷兰引入黄色杂交一代中熟甜椒品种。生长势强，坐果良好。畸形果少。植株主枝发达。适合搭架栽培。果实长方形，平均高 12 厘米，宽 9 厘米，果实整齐、光滑，成熟时转为明黄色。耐马铃薯 Y 病毒病。建议避免弱光，生长中后期需增施氮肥。

6. 红英达（F_1）由国外引入甜椒杂交一代种。植株生长旺盛。收获时间集中，成熟时颜色由深绿转深红色，果肉厚，果皮光滑，果型 10厘米 ×10厘米，平均单果重 170

克。中早熟。抗烟草花叶病毒。

7. 黄玛瑙　为杂交一代黄色甜彩椒，果实为方灯笼形（8～10 厘米×8～10 厘米），果肉较厚，平均单果重 150～200 克。果实成熟时颜色由绿转黄。果实口味、颜色、品质新鲜诱人，适于生食（沙拉）和熟食。

该杂交一代种早中熟，适于露地和保护地栽培。其栽培技术要点：①小高畦地膜覆盖栽培，滴灌；②务必疏掉门果。坚持整枝打杈，切忌任其自然生长；③高温季应盖遮阳网，降温防雨；低温季防寒保温。④喷“沈农 2 号番茄丰产剂”能保花保果；⑤该杂交种抗病毒病。

8. 橙水晶　为杂交一代彩色甜椒。果实成熟时颜色由绿转为橙黄色。果型方灯笼形（8～10 厘米×8～10 厘米），果肉较厚，平均单果重 150～200 克。果面光亮，口味甜美，质脆，果色诱人。

该杂交种早中熟，抗病毒病，耐低温性能较强，适于大、中拱棚和日光温室栽培。其栽培技术要点参见黄玛瑙。

9. 白玉　为杂交一代白色彩椒种。果实颜色由奶白转为浅黄色。果型为长灯笼形（10 厘米×8 厘米），平均单果重 150～200 克。果味甜，鲜脆可口。果色美丽诱人。

该品种早中熟，适于保护地和露地栽培。其栽培技术要点，参见黄玛瑙。

10. 紫晶　为杂交一代紫色彩椒种。果型为方灯笼形（8～10 厘米×8～10 厘米），果肉较厚，果味甜。果实颜色为紫色，紫亮美观，十分好看。平均单果重 150～200 克。适生食和熟食。

该品种早中熟，耐寒性较强，抗病毒病，适于露地和保护地栽培。参见黄玛瑙的栽培技术要点。

11. 红水晶　杂交一代红色彩椒种。果实成熟时颜色由绿色转为红色，果型为方灯笼形，纵横为 8 厘米×10 厘米，果肉较厚，果面红艳光亮，美观诱人，果味甜脆可口，宜鲜食沙拉和炒熟食。早中熟。抗病毒病。其栽培要点同黄玛瑙。

12. 考曼奇（HA—1134）　由以色列引入的彩椒杂交一代种。属甜椒类型。中熟、大果型品种。果实长灯笼形，纵横为 12 厘米×10 厘米，无瓤，肉厚皮硬，平均单果重 240 克左右，极耐贮运。是目前市场上很受消费者欢迎的特菜种。推广前景看好。

13. 丽妃星　由台湾农友种苗公司育成的新型黄色甜椒杂交一代种。株型中等，生长旺盛，果实长方形，果长 13.5 厘米，果肩横径 7.3 厘米，单果重 190 克左右。未成熟果鲜绿色，成熟果黄色，果面平整，果形端正，美丽诱人。中熟偏早。既适于露地春早熟和恋秋栽培，又适于冬暖棚室保护地反季栽培。其产量和品质水平都不亚于黄欧宝和黄长宝。

14. 腊黄尖椒（辣椒）由阿尔及利亚引进的彩色辣椒杂交一代种。果实羊角形，果长 20 厘米左右，果肩横径 4 厘米，单果重 100 克左右。青熟果黄白色，辣味浓香，品质尤佳。植株开张，生长旺盛。抗病、抗逆性强。多三杈分枝。中熟偏早，苗龄期 85 天，定植后 50 天采收青熟果。结果性强，高产稳产。且在较低温条件下亦然生长良好，正常结果。适于春早熟栽培和冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。延长产果期，667 米^2 产可达 1 万千克。

15. 尼瓦　由荷兰引进的彩色甜椒杂交一代种。果实长方灯笼形，果长 10 厘米，横径 9 厘米，单果重 160 克左右。坐住果后幼果为乳白色，成熟时转为红色，外观美丽诱人。果肉厚，硬度强，耐贮运，商品性好。果味甜，脆嫩，口感香美，品质佳。植株生长旺盛，分枝多，多三杈分枝，株型开展，抗病性、抗逆性强。中熟。适于露地恋秋栽培，也适于棚室保护地反季节栽培，持续结果期延长到 8～10 个月，667 米^2 产鲜椒果可达 1 万千克。建议栽培密度每 667 米^2 2 500 棵左右。并加强整枝和中后期增施钾肥、钙肥。

16. 白尖椒　从日本引进的尖椒形甜椒杂交一代种。果实牛角形，果长 12～15 厘米，果肩横径 4～5 厘米，单果重 50 克。未成熟的嫩果乳白色，成熟后转为黄白色。果肉厚，耐贮运，风味脆甜，商品性好，植抗病性、抗逆性强。株型开展，早熟。适于露地春早熟栽培，也适于冬暖棚室保护地反季栽培。定植密度每 667 米^2 3 000 株左右，露地栽培一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克；棚室保护地栽培因延长产果期，可 667 米^2 产达 1 万千克。

17. 紫尖椒　由日本引入的彩色甜椒杂交一代种。果长 10 厘米，果肩横径 6 厘米，脐部尖，单果重 50 克。幼果和青果紫色，成熟果浓紫色。果面光亮，美丽诱人。果肉厚，耐贮运，风味甜美，适于鲜食和炒食。商品性好，市场销售前景看好。早熟，植株生长旺盛，株型扩展。栽培要点和产量水平与白尖椒相同。

18. 紫呈 1 号　北京市区的彩色甜椒杂交一代种。果实长方形，果长 10厘米，横径 7 厘米，单果重 150 克，果实周正，果面光滑，幼果紫色，成熟果浓紫色或黑紫色，光亮美观。早熟，植株抗病、抗逆性强，株型紧凑。适于露地栽培和棚室保护地反季栽培，栽培要点和产量水平与紫贵人基本相同。

19. 黑甜椒　由日本和前苏联引进的甜椒杂交一代种。果实略长方灯笼形，长 10 厘米，横径 9 厘米，单果重 130 克。幼果和成果均为黑色，果面光滑油亮，美观诱人。果实较耐贮运。风味甜脆，品质好。中熟。植株较高大直立，生长旺盛，抗病、抗逆性强。耐低温性较强，在较低温条件下亦然生长良好正常结果。适于冬暖棚室保护地反季栽培，其栽培密度一般为每 667 米^2 2 200～2 500 棵。延长生长持续结果期达 8～10 个月，667 米^2 可产 1 万千克以上。

20. 布塔　由荷兰引进的甜椒杂交一代种。幼果和成熟果均为黄绿色。果实长方灯笼形，果长 10厘米，横径 9厘米，单果重 150 克，果面光滑亮泽，外观美丽，风味脆甜，适用于鲜食、沙拉和炒食，又可供观赏。植株直立较高大，多三杈分枝。早中熟。抗病性强，适于露地恋秋栽培，也适于棚室保护地反季越冬茬栽培，其产量水平与白公主同。

四、冬暖塑料大棚菜椒高效益栽培技术

冬暖塑料大棚菜椒的栽培茬次季节、育苗方法、定植方法都与番茄基本相同。不同之处是：菜椒定植的适宜苗龄期较长；定植密度比番茄加大，一般采取每埯双棵；辣椒比番茄耐低温弱光，要求管理温度略低，光照略弱。在山东省和华北地区的气候条件下，辣椒比番茄更适宜于大棚温室栽培。

（一）冬暖大棚菜椒不同茬次的栽培季节

大棚秋冬茬菜椒多于“夏至”到“小暑”播种育苗，“白露”至“秋分”定植，“立冬”至“小雪”进入采收青果期，持续结果期一直延续到翌年“霜降”至“立冬”。越冬

茬菜椒多于“大暑”至“立秋”播种，“寒露”至“霜降”定植，“小雪”至“大雪”进入采收青果期，陆续结果期可一直延续到翌年“霜降”至“立冬”。冬春茬菜椒多于“寒露”至“霜降”播种，“大寒”至“立春”定植，“春分”至“清明”进入采收青果期。早春茬菜椒多于“小雪”至“大雪”播种育苗，“雨水”至“惊蛰”定植，“谷雨”至“立夏”进入采收青果期。冬春茬和早春茬菜椒也都可延长持续结果期，周年栽培，上市供应鲜果。

冬暖大棚保护地栽培菜椒，只所以秋冬茬比越冬茬产量高，越冬茬比冬春茬产量高，冬春茬则比早春茬产量高；就是由于其持续结果期，秋冬茬比越冬茬长，越冬茬比冬春茬长，冬春茬比早春茬长。在山东寿光，利用冬暖大棚保护地栽培菜椒，多为秋冬茬、越冬茬和冬春茬，很少早春茬。

（二）培育适龄大壮苗

菜椒前期和中期结果的花芽分化是在苗期，培育适龄大壮苗对提高前期、中期产量起重要作用。适龄大壮苗标准的主要形态特征是：苗高 18～22 厘米，茎秆粗壮墩实，单株有 9～13 片展开叶，叶片肥厚，叶色深绿具有光泽；根系发达，乳白色，无病虫害；植株普遍进入现大蕾期。

辣椒育苗的苗床规格、营养土的配制和使用，种子处理、病虫防治及播种方法等基本与番茄的相同。但辣椒的苗龄期约为 85～95 天，几乎是番茄苗龄期天数的 2 倍。由于辣椒苗龄期长，不仅不同茬次的育苗期所处的外界自然条件差异很大，就是同茬的育苗期，前后所处的外界自然条件也差异较大。考虑到苗床受外界自然条件影响，在育苗过程中应特别注意实施如下措施：

1. 苗床地选择　秋冬茬菜椒的育苗期正处在强光、高温、多雨的夏季，露地设置苗床受自然条件影响较大，所以应选择地势高燥、通风和排灌条件好的地块建营养钵（或营养方块）苗床。越冬茬菜椒育苗期是处于“大暑”至“霜降”之间，外界气温日渐降低，育苗后期已进入冻土的寒冬，应选择背风向阳可东西伸延的地方建营养钵苗床，以便于扎风障和设拱棚覆盖，后期对苗床增光保温。冬春茬和早春茬菜椒的育苗期，是处在严冬至早春寒冷期，育苗地应选择在严冬最低温度也不低于 8℃的冬暖塑料大棚（日光温室）或改良阳畦内，以确保育苗成功。

2. 品种选用　秋冬茬、越冬茬栽培菜椒，宜选用抗病毒、前期耐热、后期耐低温、生长势强、陆续结果性好、高产优质的中熟和中晚熟杂交种或品种。如寿光羊角尖黄、中椒 13 号、保加利亚羊角椒、美国厚皮大甜椒、长牛角椒（尖椒 827）、中椒 8 号、新皖椒 1 号、宁椒 5 号、湘研 15 号、农大 21 号、湘研 6 号、天津 8 号、汉研 2 号 F_1、复壮茄门甜椒、甜杂 4 号、津甜 2 号、双生太空椒、麦卡比、 HA－831、双生太空椒、冀椒 3 号等中熟、中晚熟品种。还可采用紫贵人、白公主、黄欧宝、圣方舟、美尼亚、橘西亚等彩椒大果型杂交种。

冬春茬和早春茬栽培，宜选用抗病性强、前期耐低温、后期耐热性强、前期产量高的早中熟、早熟品种和杂交一代种。如，鲁椒 3 号、新丰 3 号、津椒 3 号、湘椒 13 号、汉研 3 号 F_1、晋尖椒 1 号、沈椒 4 号、中椒 6 号、中椒 10 号、朝研 5 号、皖椒 4 号、尖椒 204F_1、B9431、碧玉椒、931 辣椒、汉研 4 号 F_1、苏椒 6 号 F_1、豫椒 5 号、沈椒 9016、裕农早椒、洛椒 4 号、中椒 11 号、中椒 12 号等早中熟、早熟品种和杂交一代种。

3. 种子消毒　秋冬茬、越冬茬菜椒育苗，播种前宜用 10%磷酸三钠浸种 20 分钟或用 1%高锰酸钾浸种 30 分钟钝化病毒。冬春茬和早春茬菜椒育苗，宜用 1%次氯酸钠浸种 5～10 分钟，可杀死早疫病、炭疽病、枯萎病等多种病菌。不论用什么药剂浸种，浸后再用 60℃热水浸种并不停地搅拌 15 分钟（可杀死附在种皮和种皮下的病菌和病毒）后，再用 30℃温水浸泡 6～8 小时，捞出置于 28～30℃条件下催芽，2～3 天有半数种子发芽时（指露出胚根）即可播种。

4. 于营养钵苗床直播，一级育成壮苗　菜椒冬暖塑料大棚保护地反季栽培，不论哪个栽培茬次，都宜采用营养钵苗床直播种子，不必经过分苗移栽，即可一级育成壮苗。与传统的育苗方法相比，其突出优点是：可避免因分苗伤根感染病毒病和避免因子苗移栽缓苗而影响花芽正常分化，易育成大壮苗。有利于提高前期产果量。其播种方法是：播种前一天，要一次浇透苗床水，使苗床营养钵（块）土壤充分湿透。当浇水后一天营养钵土晾至镢翻能成垡时，用小刀将每个营养钵（块）的中央处铲松 3～4 厘米深，破除钵土板结，以利于播种后种子扎根和幼苗发生侧根；为预防发生猝倒病、立枯病等苗期病害，在播种前对苗床普喷一遍 72%普力克水剂 800～1 000 倍液，然后播种。对于计划一穴双株定植的，要于每个营养钵（块）中央处点播 3～4 粒已催芽的种子。对于计划一穴一株定植的，要于每个营养钵中央处点播 2 粒已催芽的种子。点种后，种子上面覆细营养土 0.8～1.0 厘米厚。全苗床播种完毕，搭低拱棚覆盖保护。

秋冬茬和越冬茬育苗的播种期正处高温、强光、多雨期，苗床低拱棚覆盖保护最好采用 40 目尼龙避虫网和银灰色遮阳网先后覆盖，以防止蚜虫和白粉虱等病毒媒介害虫迁飞人苗床和防止烈日强光高温灼种芽和烧苗。并注意在大雨到来之前，及时覆盖塑料薄膜避雨，以防大雨拍苗。在拱棚两头勿盖塑膜，留通风口通风降温。在苗床四周筑畦埂挡水，防止降大雨时流水灌苗床。在种子长芽出苗过程中，尽可能做到遮阳、通风降温，使苗床低拱棚内的气温控制在：昼间 25～28℃，夜间 15～20℃，一般 6～7 天即可出齐苗。

冬春茬和早春茬菜椒育苗的播种期是在寒冷的冬季，即使在冬暖塑料大棚内设置苗床育苗，也需对苗床低拱棚覆盖保护，白天覆盖透光好的薄膜采光增温，夜间加盖草帘保温。使低拱棚内的苗床气温控制在：白天 20～28℃，夜间 12～18℃。一般 8～10 天出齐苗。

出苗后至一片真叶期，要突出搞好四项苗床管理措施：一是调节好苗床温度。对秋冬茬和越冬茬菜椒的苗床，加强通风和适当遮阳，降低苗床温度，使低拱棚内的气温控制在：白天 22～26℃，夜间 18～20℃。对冬春茬和早春茬菜椒的苗床，加强覆盖保温，使低拱棚内的气温控制在：白天 20～24℃，夜间 12～18℃。二是分两次覆细土保墒，每次覆土 0.5 厘米厚。三是按每平方米用 50%多菌灵或 50%甲霜灵可湿性粉剂 8～10 克，与细土 4～5 千克掺拌成药土，在两次覆土保墒后撒上一层药土，以防治苗期病害。四是及早定苗和除草，每个营养钵（块）选留一棵（每穴定植一株的）或二株（每穴定植双株的）最好的健壮苗，同时拔除杂草。通过上述管理措施，预防发生苗病，防止苗荒高脚（下胚轴过长），促进子苗期健壮。

一片真叶期后进入正常的常规管理：在苗床温度管理上，要尽可能使苗床气温控制在：昼间 25～30℃，夜间 15～18℃。对于秋冬茬和越冬茬菜椒的育苗，重点是防止温度

过高，尤其是防止夜温过高，而引起幼苗徒长和不利于花芽分化。在遇到夜间高温和干旱时，要及时洒浇水，以增墒和降低苗床温度。同时要十分重视对蚜虫、白粉虱、蓟马等害虫的预防和及早防治，防止因媒介害虫为害椒苗感染病毒病。对于冬春茬和早春茬菜椒的育苗，重点是加强苗床增温保温，防止夜间床温过低。要注意早揭晚盖小拱棚草苫。

不论何季节育菜椒苗，对于一钵（方块）留双株苗的苗床，为促使椒苗矮壮、粗壮，可于 4～5 片真叶期喷洒 25%助壮素 60 毫克／升液。或于 4～5 片真叶期进行倒钵坨，扩大苗床畦面，扩畦后的钵距要比原来的距离大，一般 12～14 厘米×12～14 厘米为宜。倒钵坨扩畦后要浇足水，促进缓苗。

在秋冬茬菜椒定植前的大苗期，仍处高温季节，此期常遇雷阵雨，若在中午前后因来不及盖膜避雨，苗床遇大雨后，要及时排水后再轻浇井水，以降低苗床温度，防止大雨后高温蒸苗。同期还应注意及时防治烟青虫。

（三）冬暖塑料大棚各茬菜椒的定植

1. 定植期　冬暖大棚保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬、早春茬菜椒的定植时期，分别在“白露”至“秋分”、“寒露”至“霜降”、“大寒”至“立春”、“雨水”至“惊蛰”。因品种和育苗保护设施条件不同，苗龄期不一样长，一般短者 80 天左右，长者 100 天左右。在适宜定植的苗龄期内，定植日期宜适当提前而不宜推后。

2. 定植前的准备　在冬暖塑料大棚菜椒秋冬茬和越冬茬定植前 10 天左右，要对大棚保护地施基肥、深翻地、喷药灭菌、高温烤棚消毒。其准备工作与大棚番茄秋冬茬和越冬茬定植前的准备工作大体相同。其差别之处是：菜椒的 667 米^{2}施基肥量比番茄少，起垅的宽度比番茄的小。一般 667 米^{2}施经过充分发酵腐熟的优质厩肥 1 万千克，三元复合化肥 40～50 千克、磷酸二铵 40～50 千克。南北向起垄 110 厘米宽，每垄定植 2 行，小行距 40～45 厘米，大行距 65～70 厘米，垄沟在大行间，小行距中间略呈小沟，垄高 15 厘米。大棚菜椒冬春茬和早春茬定植期前，因前茬蔬菜倒茬后农耗期较短，故难以抽出几天时间进行高温烤棚消毒。但必须在清除前茬作物残留物的基础上，再进行棚内面喷布农药杀菌消毒。所施用的有机肥料也必须是经过充分发酵腐熟的。而且在定植前注意调节好棚温，以适定植需要。

3. 定植密度和定植方法　按计划大小行距在垅的两头定点，相对应的两点划直线，用镢头顺线开沟深 12 厘米，沟内集中施腐熟的饼肥（豆饼或菜籽饼或棉籽饼，麻饼肥最好）每 667 米^{2}400～500 千克，或大粪干粉 1 000～1 500 千克，并使肥料与沟内的土混匀。然后将取来的苗坨按计划埯距 24～30 厘米，排置于沟里，并使苗坨的顶面略高于垄面，所有苗坨的顶面在一个平面上。亩排置苗坨 4 000 个，每坨一棵苗的，即亩定植 4 000 株，若定植的是每坨双棵苗的，则 667 米^{2}定植为 8 000 棵。为了起苗时起的苗坨完整，减轻伤根，要用专制的起苗铲起苗坨。营养方块苗床育的苗，宜用“L”形直角铲起苗；营养纸筒苗床育的苗，宜用“U”形半圆铲起苗。整垄的双沟排上苗坨后，即可顺沟浇水，以水稳苗，水渗下后用镢头从沟两边往沟里拢土栽培，达到土埋苗坨，苗行处呈畦脊形，小行间中间呈小沟，大行中间（即两垅之间）呈大沟。棚内全田栽植完苗后，采用幅宽 90～100 厘米的地膜，双行根区覆盖。覆盖地膜的具体方法是：把地膜在垄面上平展拉紧，贴近椒苗，先将一头埋实固定住，然后冲每个苗坨在平展的膜面上用刮脸刀片横割一

道 10厘米左右长的“一”字形膜孔，把每埯的双株苗轻轻地放于地膜上面，随即用湿土把膜孔堵严。一垄的双行椒苗都放出地膜之上后，将地膜的另一头和两边都埋严并略加踏实。全棚的椒苗盖完地膜后，于大行中间的沟里浇水，浇水量切忌过大，以浇水后半天能洇湿全部垄背土壤为宜。

（四）冬暖塑料大棚各茬菜椒定植后的栽培管理

1. 光照、温度、空气湿度调节　在大棚菜椒定植后缓苗期内，促进加快发生新根、缩短缓苗期的棚内光照、温度、空气相对湿度为：每日 8 小时以上的中等光照，昼温25～30℃，夜温 15～20℃，空气相对湿度 60%～75%.

秋冬茬菜椒于“白露”至“秋分”定植后，此时外界自然温度即可达到菜椒缓苗期对温度的要求。因此，定植后在不需覆盖保温的情况下，椒苗即可发生新根快、缓苗期较短（一般缓苗期 5～6 天）。但应注意搞好如下三项防护：一是上好棚膜避雨；并前窗、天窗同时大开，大通风降温。二是在所有通风窗口设置上避虫网（一般采用 40 目的尼龙纱网）避虫，防止有翅蚜、白粉虱等害虫迁入棚内为害，传播病毒病。三是备好草苫，当缓苗期遇晴日午间强光高温时，采取短时间“盖花苫”，遮阳搭荫，防止秧苗因强光高温蒸腾量过大而呈现萎蔫。

越冬茬菜椒是于“寒露”至“霜降”定植，在缓苗期保持昼夜较高的适宜气温、地温都不成问题。光照强度和日照时间也适于椒苗生长发育的需求。因此，除采取上述秋冬茬椒苗缓苗期的三项防护措施外，还应注意当遇到寒流降温天气时，傍晚盖草苫保温，使棚内夜间气温不低于 15℃。

冬春茬菜椒的定植期是处在一年中最寒冷的“大寒”至“立春”时期，在山东寿光地区，此期棚外的自然气温日平均 －3.6℃，绝对最低气温 －22.3℃，土壤最大冻土层厚 52 厘米。为使大棚菜椒定植后缓苗期内，日照不短于 8 个小时，空气温度保持在白天 25～30℃、夜 间 15～18℃ ，凌晨短时最低温度不低于 12℃，昼、夜空气相对湿度分别不高于 70%、80%的适宜范围，要掌握适当早揭草苫争光增温和适当早盖草苫并加盖浮膜保温，坚持中午 1～2 个小时开天窗放上风，通风降温、排湿。即在晴日，上午 8 时至 8 时 20分拉揭草苫等不透明覆盖物，使棚内接受光照； 11 时 30 分至 12 时当棚内气温高达 31～32℃ 时，开天窗通上风降温排湿；当棚内气温降至 26～28℃时（约计在 13 时至 13 时 30 分),即关闭天窗 当棚内气温降至 20～21℃时（约计在 16 时前后），即盖草苫，并加盖上浮膜保温。棚内空气温度变动为：20 时（即盖草苫后 4 小时）19℃左右，24 时至翌日 1 时 17～16℃，7时至 8时 14～12℃。

大棚早春茬菜椒于“雨水”至“惊蛰”定植后，缓苗期处在日照时间已较长（此时几乎昼夜一样长），外界气温显著回升，土壤解冻。此时大棚的光、温、空气湿度，比较易调节。上午 7 时拉揭开大棚草苫时，棚内气温 14～15℃，至 9 时的棚内气温可达 20℃ 以上，当上午棚内气温高达 31～32℃时(一般在 11 时前后），开天窗通风降温、排湿，使中午前后棚内气温不高于 28℃，空气相对湿度不高于 65%；下午当棚内气温降至 25～26℃时（一般在 15 时前后）关闭天窗，降至 21℃左右时（17 时 30 分前后）盖草苫保温，盖草苫后 30 分钟，棚内气温由 21℃返升至 21.5℃，然后以每小时降温半度的速度降温，使棚内气温上半夜为 21～18℃,下半夜为 18～15℃（甚至 14℃)。棚内夜间空气相对湿度

70％～80％.

冬暖大棚菜椒定植缓苗期过后，在光、温、空气湿度管理上，应争光、调温、控湿，以促进植株壮长、开花坐果、果实膨大。适宜菜椒植株生长、开花结果的棚内气温为：白天 22～27℃，夜间 15～17℃。在尽可能维持不低于适温范围下限温度的情况下，适当早揭、晚盖草苫等不透明覆盖物，以争取延长光照时间，使深冬和早春棚内的受光时间不少于 8个小时。在保持棚内中午前后的气温不低于 25℃的前提下，尽可能延长中午前后开天窗通风排湿的时间，使棚内的空气相对湿度控制在：白天不高于 70％，夜间不高于 80％。依据菜椒结果期比番茄的结果期耐低温和耐弱光的特点，和不同季节自然气候对棚内环境条件的影响，在光、温、空气湿度管理上应掌握如下：

进入冬季，随着日照时间变短、光照强度减弱，天气逐渐转严寒，因此，在冬暖大棚内的环境调节上，主攻方向是争光、增温、保温、防寒。要适当早揭晚盖草苫等不透明覆盖物，延长采光增温的时间。上午，在揭开草苫后棚内温度不降低时，揭开草苫适当提前争取光照。中午前后要适当提高开关天窗放风的温度线，上午当棚内气温上升到 32℃时开天窗放风，下午当棚内气温降至 27℃即可关闭天窗停止放风。这样可适当缩短放风时间，增加大棚白天贮热量，使下午棚温下降缓慢，当降至 20～21℃时即到 16 时（下午 4 时）前后，即为下午适时盖草苫时间。如此，既延长了大棚的冬季采光时间，又加强了大棚的增温保温，使棚温提高，尤其能提高夜间的最低气温。若遇寒流或阴雪严寒天气，夜间盖草苫等保温物后，还应加盖整体浮膜。白天，停降大雪后，要及时扫除浮膜上的积雪，揭草苫争取散光照和煞那间晴光照。在小雪天气，白天仍然拉揭开草苫，并勤扫除棚膜上的积雪，争取散光照。为了排除棚内湿气，仅在中午短时间开天窗进行小放风。若遇连续 5 天以上阴雪天气后骤然转晴，要采取“揭花苫”和喷洒温水，防止闪秧萎蔫后不复反而死棵。

2月中旬至 4月中旬，随着太阳高度角增大，白昼已长于夜间，日照时间显著增长，光照强度明显增大，大棚的采光、增温已不成问题，大棚环境调控的主攻方向是适当调温，加强通风排湿 。2月中旬以后，随着天气明显回暖，应逐渐延长通风时间和加大通风口，增加通风排湿量。使晴日中午前棚气温不高于 32℃，空气相对湿度白天不高于 65％，夜间不高于 75％。到 3月下旬至 4月中旬，晴日白天，大棚的天窗和前窗（或后墙通风口）通风口同时开放。但此期往往还有寒流霜冻出现，夜间仍需关闭通风口，并加盖草苫保温。进入五月之后，可彻去草苫等不透明覆盖保温物，仍保留棚膜和避虫网，避雨、防虫。但必须昼夜大开通风口，全日通风。

2. 冬暖塑料大棚菜椒开花结果期水肥供应辣（甜）椒的需水量不大，但由于根系分布较浅，且耐旱、耐涝性差，因此需经常供给水分，才利于其正常生长发育开花坐果和果实长大。在定植时或定植后浇足底水基础上，缓苗期不宜再浇水。深冬至初春严寒期，是冬暖塑料大棚菜椒秋冬茬结果和采收盛期、越冬茬结果初盛期、冬春茬缓苗及缓苗后正常生长发育阶段，若出现缺水现象时，则需要从小行距中间膜下浅沟中进行小水缓慢洇浇。通过浇水使棚内土壤湿度保持表土见干又见湿的程度，既利于根系呼吸，又满足植株生长发育对水分的需求，从而促进根系发育，植株健壮。通过合理浇水，控制土壤湿度，降低棚内空气湿度，既易于大棚保温，又预防疫病、根腐病等病害的发生传播蔓延。 2月

中旬以后，随着日照逐渐增长、外界气温逐渐回升、土壤蒸发量和植株叶面蒸腾量加大，植株结果需水量也日渐增加。因此，应逐渐缩短浇水间隔天数，但仍需轻浇洇垄。一般由20天左右浇一次水，逐渐缩短为12～15天浇一次水；由往小行间膜下小沟内浇水，改为往大行间（垄沟）大沟里灌水。到5月中旬至6月中旬，随着昼夜通风和天气干燥，棚内土壤蒸发量大，又植株结果盛期需水量大，应8～10天浇一次水，而且适当增加每次的浇水量，要求沟浇后半天能洇透整个垄背行脊。7～10月份，在棚膜避雨的情况下，掌握每采收一茬椒果（约计10～12 天）浇一次水，大沟与小沟轮换浇。可浇水与追肥相配合，浇水与大行间折地膜后中耕松土相配合。

菜椒在冬暖大棚保护地栽培条件下，持续结果期长。因此，需肥量较大。在增施基肥的基础上还应追肥。一般从门椒果膨大期第一次追肥，667米^{2}施磷酸二铵15～20千克，结合膜下浇水冲施或于大行间揭折地膜后穴施或条施都可。若土壤湿度较大时，可只追肥不浇水。第二次追肥应在采收完第二层果实后， 667米^{2}追施氮磷钾三元复合化肥20千克左右，或尿素、过磷酸钙、硫酸钾各7千克左右。结果中、后期追施的肥料以氮肥、钾肥和速效有机肥为主，如尿素、硫酸钾、狮马牌复合钾肥、复合黄腐植酸锌（克旱寒增产剂）、高效氨基酸肥（台湾永富液肥、金田宝液肥等）、亿安神力菌肥等。也可叶面喷施复合微肥和光合微肥、螯合微肥。在冬季，因大棚通风时间短，换气量少，棚内与棚外空气缺乏交换，致使棚内空气中二氧化碳含量低，对此，可注意追施二氧化碳气肥。但在冬春寒冷期，不可于大棚内施用碳酸氢铵等易挥发氨气的肥料，以免熏坏椒棵。

3. 防止落花脱果辣（甜）椒等喜温性作物，耐低温性能较差，当气温低于10℃时难以授粉受精。故冬暖大棚菜椒秋冬茬和越冬茬栽培，常因开花结果期棚内夜间低温而影响花器发育，授粉受精不良，甚至不能授粉受精，而造成花和幼果脱落。目前防止棚室菜椒落花落果的有效技术措施是：

（1）用坐果灵稀释液喷洒花和幼果　如采用江苏武进市漕桥植物激素厂产的2.5%坐果灵1毫升加清水2.5市斤（即 20毫克／升浓度），于下午闭棚盖草苫之前（16～17时），用手持小喷雾器将稀释好的药液对花和幼果一起喷洒，5～7天喷一次，可提高早期产量50%以上。注意不要喷到植株生长点（顶心）和嫩叶上（即顶叶）。如果不小心把药液喷在嫩叶上，而发生轻微卷叶，过几天就会展开。要是卷叶严重，则用20毫克／升的“九二〇”（90%赤霉素）1克加水50千克喷雾，过几天就会好转，不会影响产量。

（2）用防落素稀释液喷花喷幼果　如用太原化学工业集团公司磷肥厂农药分厂生产的1%防落素水剂，兑水333～500倍液（即1支20毫升的1%防落素水剂，对清水6.65～10千克，也就是30～20毫克／升），于菜椒盛花前期至幼果期的下午4时以后或上午10时以前，用手持小型喷雾器向花蕾、盛开的花朵、幼果上进行喷施。亦可采用沾花和涂花柄法。防落素的使用浓度与气温高低有很大关系，气温高时，浓度要小，配水量取上限；气温低时，浓度要大些，配水量取下限；棚内气温高于28℃时，浓度应更小一些，可兑清水667倍，即 15毫克／升。高温天气下浓度过高易出现药害。使用时应注意。

防落素对人畜安全，在使用浓度范围内对蜜蜂无毒害。长期存放不分解变质。可与速克速、朴海因等非碱性农药和尿素、磷酸二氢钾混喷。

（3）用2,4－D稀释液蘸花、涂花柄　如江苏省武进市漕桥植物激素厂生产的1.25%

的 2,4－D水剂 20～30 毫克／升液，于傍晚对开花前后的菜椒花，用毛笔蘸花、涂花柄。要注意：①当棚内气温高于 15℃时，使用浓度为 20 毫克／升，即每市斤清水中加入原 2,4－D液 24～25 滴，摇匀；当棚内气温低于 15℃时，使用浓度为 30 毫克／升,即每 0.5 千克清水中加入原 2,4－D 液 36～37 滴，摇匀。②当天配制当天使用，使用时间宜在早上或傍晚进行，严禁烈日下点花。③勿任意降低或提高浓度及重复点花，以防无效或出现畸形果和裂果。④在配制的点花药液中，兑上 0.1％的速克灵可湿性粉剂，可预防因点花、涂花柄而传染灰霉病。

上述三种植物生长调节剂（激素），同一种产品因不同厂家生产的，其具体使用浓度、温度往往不相同。因此，必须参照随产品的详细说明书使用。

4. 调整植株

（1）吊架牵引或支架固定枝条　有限分枝型辣椒或无限分枝型辣椒露地栽培，一般不需支架。而冬暖塑料大棚秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培的无限分枝类型品种辣椒，因栽培时间长，分枝级数多，植株高大，利用吊架牵引或支架固定枝条，可使枝条生长分布均匀，植株通风透光条件良好。吊架牵引枝条的方法与番茄吊架方法相同。而常用的支架固定枝条方法是：在每行上方 50～60 厘米高处沿行向拉 2～3 道细铁丝，把辣椒的主要侧枝均匀地摆布于大小行的空间，用塑料线固定在铁丝架上。此方法支加辣椒植株，不仅能防止倒伏，改善透光通风条件，还能调节各枝之间的生长势。可将生长弱的枝抬高些，以促其生长旺盛；也可将生长过旺的枝条压低些，以抑制其生长势。

（2）拿腋杈、去老叶、整枝　辣椒第一次 3 杈或 2 杈分枝后，分杈之下主茎各节的叶腋间易萌生腋芽，应及早抹去。

在辣椒生育中、后期，对植株下部的病残叶、黄叶、老衰叶，及时分批摘除。

辣椒植株的分枝虽然很有规律，从理论上讲，各级分枝均按 3 杈或 2 杈进行，分枝数呈几何级数增加。但由于同级的 2 个或 3 个分枝的长势相差较大，加上一埯双株与一埯一株定植的密度相差也较大，故给辣椒整枝带来了复杂情况。对于一埯双株、 667 米^2 密度 7 000株至 10 000 株、各级杈枝的生长势差异不大，生长比较整齐的植株，应在生育中后期把重叠枝、拥挤枝、徒长枝剪除一部分，使枝条间疏密得当。如果因高密度条件又 3 杈分枝造成枝条过密时，宜在四母斗椒果上面发出的三杈或二杈枝中，留一杈去两杈，或留二杈去一杈，或留一杈去一杈，控制中上部杈枝过多。而对于无限分枝大果型品种来说，一般因植棵高大、叶片较大，而多采取一埯一株定植，种植密度较稀。这类型品种在植株生长中突出的特点是从第二级分枝开始，在各个同级分枝中，总是最上部的一个分枝占生长优势，比其它 2个或 1 个分枝生长发育的快。由于下一级分枝中最上部的分枝仍相继占生长优势，故此，从外表上看成为接轴式侧枝。而其它生长势弱的各级杈枝，好似这条侧枝上发生的杈枝，在杈枝着生处着生单朵花或 2～3 朵花，而在每个杈枝上部再分杈处又着生单朵花或 2～3 朵花。在肥水等生态条件好的情况下，这些花朵均可坐果，但因杈多花多坐果多，果实发育不整齐，影响平均单果重量的增加。对此，在整枝中要采取疏杈枝、打杈枝顶心、疏花、疏果。掌握在侧枝的每个分枝处保留一个果；每个分枝处只留一条分枝；每个分枝上只留一朵花；分枝上再发生的小分枝一律打去。

5. 适时采收　冬暖塑料大棚保护地栽培的辣（甜）椒系菜椒，以采收嫩果为主。只

要果实达到果肉肥厚、色浓艳、果皮光泽，果形大小附合本品种的标准，即应采收。菜椒从开花到采收所历经的时间一般为：第一果实（门椒果） 30 天左右，第二层果实（耳椒果）20 天左右，第三层果实（四母斗椒果）、第四层果实（八面风椒果）、第五层果实（满天星椒果)均为 18 天左右。冬暖大棚秋冬茬、越冬茬、冬春茬菜椒，上市越早，价格越高，经济效益也越高。如果菜椒采收过晚，果实由青变为成熟色（红色或黄色或紫红色等），不仅产量不增加，而且还影响植株的生长发育，抑制以后的花果生长。尤其是第一果（门椒果），若采收过晚，不仅迟上市，降低经济效益，还显著坠秧，影响植株生长发育。因此，应适当早采收。并利用贮藏保鲜办法来调节上市期，以提高经济效益。

6. 在大棚菜椒夏秋持续结果期，要加强栽培管理从 5 月上旬至 10 月下旬，为冬暖大棚各茬菜椒的持续结果期。此期，植株生长发育不再受低温、弱光、日照过短、昼夜温差过大等不良气候因素的影响。而高温、强光、土壤板结、病虫发生、风雨冰雹、肥水供应程度等生态环境条件，则成为影响大棚菜椒正常生长发育持续结果的主要因素。因此，在常规管理措施上，一般于五月中旬以后，选择晴日上午，揭去地膜，进行中耕松土 3～4 厘米深，并结合除净行间和株间杂草。但不可撤去棚膜。保留棚膜的作用是，可根据天气预报，在风雨冰雹降临前，于大棚上面盖草帘子于棚膜之上，既避雨，又防冰雹灾害。六、七、八月份，在保留棚膜的情况下，为加大棚内通风量，可将前檐下的前窗膜撩至前檐上，并大开天窗，昼夜大通风。为防止有翅蚜虫、白粉虱、烟青虫等害虫迁入棚内，可于大棚的所有通风窗口处设置 24～26 目的尼龙纱避虫网。为避免强光、高温抑制菜椒正常生长持续结果，要于棚膜上加盖银白色遮阳网，使伏季晴日中午前后大棚内的光照强度不高于 7 万勒克斯，气温不高于 30℃。

为使大棚菜椒在夏秋持续结果期，既不早衰，也不徒长，能保持植株健壮，宜实施诊断栽培技术。即通过调查观察，了解在不同环境条件下能使菜椒植株呈现不同的外部形态，并根据外部形态表现的差异，来判断出环境条件是否适宜，从而作为栽培管理的技术依据。在大棚菜椒夏秋两季的持续结果期，生育健壮的植株，其外部形态为：开花的位置距植株顶端 10 厘米左右；商品青果采收的位置距植株顶端 25 厘米左右；叶片平展、卵圆形、叶尖端呈三角形，叶柄直、中等长、向外略向上伸展；开花节与采收青果节之间一般有 3 片展开的叶片，相邻叶片间的节长 5 厘米左右。

如若菜椒商品青果采收位置距植株顶端不足 20 厘米；开花的位置距离植株顶端不足 7 厘米，甚至开花节位上升到靠近顶端开花；叶柄弯曲，叶片下垂，或叶柄撑开，叶片下垂。这些植株外部形态，显然是营养生长受到抑制，植株生长呈现衰弱的表现。在夏秋季节，大棚菜椒营养生长衰弱的原因，多是由于植株生育中、后期缺肥、缺水、土壤板结、根系发育不良，吸收作用差，单株坐果数较多，营养供应不足所致。对此，应加强中后期中耕松土，适时适量追施、浇水，尤其应注意增施速效钾、氮肥，并结合浇水冲施强力壮根剂，亩冲施 500 毫升左右。还可叶面喷施金田宝、永富、田秀才、高效氨基酸液肥等叶面肥料。为提高叶片的净光合率，每采收一层果实，喷施一遍亚硫酸氢钠、克旱寒、光合微肥等微肥。促进营养生长转旺，使植株的营养生长与生殖生长协调双旺。

如果菜椒的植株叶柄长、叶片薄、叶色鲜绿；开花位置距顶端超过 15 厘米，花小，质量差；商品青果的采收位置距顶端超过 30 厘米。这显然是植株徒长的形态表现。造成

大棚菜椒夏秋持续结果期植株徒长的主要原因，多是由于日照太足，夜温过高、氮肥过多，浇水过勤过足，土墒偏高，植株下部门椒、耳椒、甚至四母斗椒坐果率低，单株所挂大果少等因素所致。对此，应加强覆盖遮荫、加大通风，以减轻光照强度和降低棚内温度，尤其降低夜间温度。控制浇水，减少氮素化肥追施量或停止追施氮肥，适当推迟商品青果采收期，加强植株调整和整枝。叶面喷施植物生理平衡素——绿叶宝 500 倍稀释液，促进坐果和果实膨大的增产剂——辣椒王 1 000 倍稀释液，从而适当抑制营养生长和促进生殖生长。使植株壮旺不衰，增加中、后期产果量。

（五）冬暖大棚菜椒多年生栽培

一年生辣（甜）椒种于冬暖塑料大棚（日光温室）保护地栽培，可连续越冬成为多年生栽培。也称辣（甜）椒植株换头再生栽培。其是将生长后期的辣（甜）椒植株剪去头部，并保留株于一定高度的四母斗老侧枝，促其萌发健壮新芽，形成新侧枝，利用新侧枝进行二次或多次生产。其再生栽培枝术要点是：

1. 第一次整枝剪去植株头部，促发壮芽形成新侧枝辣（甜）耐热性较差，生产上采用冬暖塑料大棚保护地栽培，多行秋冬茬、越冬茬、冬春茬。这三茬辣（甜）椒越夏受热后，均生长势趋弱，且因经过多次分枝使植株生长得偏高，株头较大而松散，枝、叶、花、果均不发达，生产力显著下降。依据辣椒（甜椒）易萌发新芽能形成新侧枝的特性，将其四母斗以上（第三次分枝以上）的侧枝剪去，以促使植棵下层的侧枝和植株基部萌发出健壮的侧芽，可形成新侧枝，提高生产力。第一次整枝的时间，宜选择在“大暑”前后。而在剪去植株四母斗以上的侧枝时，必须在侧枝的下部保留一定数量的绿色功能叶片，以继续进行光合作用，制造和积累光合营养，供植株需要，从而促进加快萌发壮芽。

2. 第二次整枝要选留和培育壮芽　当第一次整枝后 13～17 天，促发的新侧芽已长至 2～3 节，这时要每株选留 2～3 个健壮侧芽，抹掉其余的芽。在选留侧芽时要掌握：留上不留下，留强不留弱，留大不留小，留单不留双（即在同一条老侧枝上发出多个侧芽时，要只选留一个最好的壮芽，而不选留两个壮芽）。当每株选留好 2～3 个壮芽后，要及时追肥、浇水和中耕松土。当选留的侧芽长到 15～20 厘米长时，将植株发生新枝位置之上的老枝条全部剪去。一般于“处暑”前后修剪完毕。

3. 加强对再生植株的保护栽培　冬暖塑料大棚辣（甜）椒再生栽培的前期，正值烈日、高温、多雨、多虫害病害发生的季节。因此，从植株换头开始，就应特别注意加强保护栽培，实施如下措施：

一是在夏秋季节仍保留冬暖大棚的塑料棚膜，以挡风、避雨、防灾。

二是在棚膜上加盖银灰色或白色遮阳网搭荫，防止棚内受烈日强光，使菜椒植株换头后发出的嫩芽新枝免受曝晒；避免高温、干旱引发病毒病。

三是大开前窗和天窗，昼夜大通风，换气排湿，调节昼夜棚温，以补充棚内空气中二氧化碳含量，降低空气湿度，加大昼夜温差。

四是及早防治虫害、病害。在大棚的所有通风口处都设置上 22～24 目的避虫网（夏季高温，不宜采用目数过多、通风散热性能差的），防止有翅蚜、白粉虱、烟青虫等害虫迁入棚内繁殖为害和传播辣椒甜椒病毒病。如若棚内有蚜虫、白粉虱、二斑叶螨、茶黄螨、蓟马等害虫发生，可及时喷洒 1.8%爱福丁或 1.8%阿巴丁乳剂对水 1 500 倍液，或

2%阿维菌素 2 500倍液，或 10%吡虫林乳油 600倍液杀灭。在换头的菜椒植株未有发生病害时，要喷洒单分子保护剂巴姆兰 500倍液或 1∶1∶200波尔多液，防止发生病害。一旦发生病害，应及早喷洒植物生理平衡剂对水 300倍液，既防治病毒病，又防治真菌和细菌性病害。

五是于“处暑”前后，667米^{2}追施经过充分发酵腐熟的鸡粪和厩肥各占 1/2 的农家有机肥 8 000～10 000千克、氮磷钾三元复合化肥 50 千克。追肥后配合浇水和中耕松土、培土。

“寒露”之后，冬暖大棚再生菜椒植株的栽培管理，纳入大棚秋冬茬菜椒常规栽培管理。

第三节　茄子栽培技术

一、概述

茄子又名茄瓜、矮瓜、昆仑瓜、落苏，属茄科茄属，是以浆果为产品的一年生草本植物。茄子起源于亚洲东南部热带地区，古印度很早就将其作为蔬菜栽培。至今印度、孟加拉国、缅甸、泰国、柬埔寨、越南等亚洲东南热带地区仍有茄子的野生种和近缘种。我国从公元三世纪引入茄子栽培，至今已类型和品种繁多，故一般认为我国是茄子的次级起源地。在公元四世纪的《南方草木状》一书中已有茄子的记载，至 11世纪宋代苏颂撰写的《本草图经》中，有对茄子类型和品种的较详细描述。

茄子具有很强的适应性能，耐湿，耐热，生长势强，较容易栽培，是世界上分布很广的主要蔬菜之一。也是我国各地广泛栽培的主要夏季蔬菜之一。世界各洲以亚洲栽培茄子的面积最大。世界各国以中国栽培茄子面积最大，总产量最高。

茄子是以嫩果为蔬菜，其营养丰富，据测定，每 100克鲜茄果中含有：碳水化合物 3.1克、蛋白质 2.3克、脂肪 0.1克、磷 31毫克、钙 22毫克、铁 0.4毫克、尼克酸 0.5毫克、抗坏血酸 3毫克、胡萝卜素 0.04毫克、核黄素 0.04毫克、硫胺素 0.03毫克。还含有丰富的维生素和少量茄碱甙 M。因此，经常食用茄子，有降低胆固醇、防止动脉硬化和心血管疾病的作用，还能增强肝功能，预防肝脏多种疾病。所以茄子是一种良好的保健蔬菜。茄根可入药，具活血消肿之功效，能治关节肿痛和冻疮。

近十几年来，随着棚室保护地栽培的大面积发展，茄子的四季生产、周年供应已成现实。并由于茄子较耐贮运，它已成为由蔬菜生产基地运往城镇、南方运往北方的大宗蔬菜之一。由于茄子的产量高，市场广阔，经济效益十分显著，生产已由小农经济发展到大规模的商品化生产，成为菜农致富的项目之一。尤其在中国蔬菜之乡——山东省寿光市，十多年来，利用寿光冬暖塑料大棚保护，对茄子反季实施秋冬茬、越冬茬、冬春茬大面积栽培，使其成为冬春季也能大量上市外销的主要鲜嫩浆果商品蔬菜之一。并因反季菜价格高。一般每 667米^{2}茬茄子产鲜果 1万～1.5万千克，纯收益 2万～3万元。

二、茄子的植物学性状和生育周期

（一）茄子的植物学特征

1. 根及根系　茄子根系发达，为主根系。主根粗壮，垂直生长旺盛，最深可达 1.7 米以上。侧根及主要根群分布于地表以下 30 厘米的土层中，侧根的水平分布长度 1 米以上。茄子的根系木质化较早，受伤损后再生能力差，不宜多次移栽。为避免移栽伤根，最好采用营养钵（营养纸袋、营养土方块）苗床直播育苗法。

2. 茎和分枝　茄子的茎直立，较粗壮，木质化程度高，直立能力较强，一般不需要搭架支撑。

茄子是假双杈分枝。主茎生长到一定节位时，顶芽变为花芽，花芽下的 2 个侧芽生成第一次双杈分枝。即一般早熟品种主茎长到 5～8 片真叶时，顶芽发育成花芽着生第一朵花；中熟和晚熟品种分别在 8～9 片和 9～13 片真叶时，顶芽才发育成第一朵花。顶芽形成花芽之后，在花下主茎的相邻两个叶腋则发生侧枝代替主茎继续生长。这 2 个侧枝几乎均衡生长形成“ Y’，形称为二次分枝。第一朵花所结的果实称为“ 门茄 ”或“ 根茄 ”。侧枝着生 2～3 片真叶后顶端的花芽又发育成花，花下相邻两个叶腋又生二次分枝。以此类推，门茄以上各分枝上的果实分别称为“ 对茄 ”、“ 四门斗 ”、“ 八面风 ”。所以从下至上的开花数目的增加，为几何级数的增加。但到再上去的开花数及结果数比较不规则，通称为“ 满天星 ”。然而茄子植株的每个叶腋都有潜伏着的腋芽，一旦条件适合，它们就能萌发形成侧枝，并能开花结果。但这些侧枝抽生得比较迟，生长势比较弱，同其他结果枝争夺养分，并使得植株郁闭，影响通风透光，往往影响其上部果实或支条的正常生长。生产上要进行整枝打杈，把这些腋芽及无用的侧枝抹掉。茄子于冬暖棚室保护地多年生栽培，就是在剪去上部老枝条后，排选留下部二次分枝的节间发生的腋芽形成新的侧枝，并继续产生多次二次分枝结果的。

3. 叶　茄子叶为单叶、互生，椭圆形或卵圆形。一般株型矮小、紧凑的叶片较宽，呈卵圆形；株型高大、枝条开张的叶片狭长，呈椭圆形。茎叶的颜色与果色有相关性，紫茄品种的嫩枝和叶柄带紫色；青茄和白茄品种的嫩枝和叶柄呈绿色。茄子叶片的光合作用最强的时间，是叶龄 15～35 天。叶龄超过 35 天则光合作用下降。

4. 花、果实、种子　茄子的花为两性花。一般为单生。但有的品种为 2～6 朵簇生，总状花序。花向下生长，由花柄、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊四部分组成。多为自花授粉，有少数异花或异株授粉，自然杂交率很低。花白色或紫色，花萼宿存。依据花柱（雌蕊）的长短，可分为长柱花、中柱花、短柱花。长柱花的柱头长出雄蕊（花药），花大色深；因花朵向下生长，这类花的柱头在花药的下边，花药散花粉时花粉易落于柱头上，利于正常授粉结果，故为健全花。短柱花的柱头短于花药（雄蕊），花较小色淡；因花朵向下生长，柱头在花药（雄蕊）的上边，花药散花粉时，花粉不易落在柱头上，不能正常结实。故为不健全花。长柱花和中柱花都有结实能力。

茄子的果实为浆果，由受精后子房膨大长成。果实形状和颜色因品种而异。有圆球形、扁球形、扁圆形、倒卵圆形、长条形等。表皮有鲜紫红色、暗紫色、白色、绿色、青色。以鲜紫红色最多见。果实的发育期为 50～60 天。即从开花子房受精后经 50～60 天达到生理成熟（老熟）。老熟果实的表皮失去光泽，变为黄褐色，失去食用价值。果肉的颜色有白色、绿色、黄白色。果肉主要由果皮、胎座、心髓部构成，胎座为发达的海绵组织，是贮藏水分、养分和供作食用的主要部分。一般圆形果实的品种，果肉比较致密，含

水量少，适合于炒食和加工茄干等，而长形果实的品种，果肉较松软，含水多，较柔嫩，适合于清蒸凉拌。

茄子授粉受精后，花冠脱落，萼片不落，而随着果实的逐渐增大，幼果的膨大速度大于萼片，当幼果突出萼片时形状如同人愤怒时眼球的突出状，故称“瞪眼期”。瞪眼期是茄子进入迅速膨大的临界标志，此期加强肥水管理，满足果实生长发育的需求，果实就长的肥大，产量高。如果此期缺肥缺水，果实发育迟缓，甚至停止发育，果皮粗糙无光泽，肉质转硬，成为“僵果”，味道苦涩，无食用价值，故应及早摘除。

茄子的种子发育较晚，果实成熟时，种子才成熟。种子扁平、卵形或圆形。种皮褐色，有光泽，千粒重 4～5克。种子寿命为 5年，使用年限为 2～3年。

(二)茄子的生物学特性

1. 茄子喜温、耐热、怕霜　茄子生长发育的适宜温度为 20～30℃，在 17℃以下的低温和 35℃以上高温情况下，则生育缓慢，花芽分化延迟，授粉和果实的生长发育都会受到障碍，花粉管的伸长受到影响，导致落花或结畸形果、小果。若温度低于 10℃，则引起植株新陈代谢失调；5℃以下会使植株受冻害，－1℃时植株被冻死。

茄子在不同的生育阶段所要求的温度条件不一致。发芽期的适温为 25～30℃，但以 20℃经 16小时和 30℃经 8小时的变温处理发芽最好。种子发芽的最低温度在 11～18℃之间，一般在 11℃的变温条件下能发芽，而在 11℃恒温下则不发芽。苗期白天气温以 25℃左右为宜，晚上以 18℃左右为宜。苗期温度是否适宜，对花芽分化质量至关重要。当夜温在 17～18℃时，分化的第一朵花全是长柱头健全花，且着生节位较低。从子叶出土至两片真叶期，适宜的棚温为：昼间气温 25～30℃，夜间气温 12～15℃。夜间气温不低于 12℃，夜间土壤温度不低于 17℃，否则根系发育不良。因此，冬暖棚室秋冬茬、越冬茬栽培，宜于无霜期内露地适温育苗，最迟在初霜期到来之前于冬暖大棚内定植。

2. 茄子喜光，但对光周期反应不敏感　茄子对光照强度要求比较高。苗期和成株期的光饱和点为 4万勒克斯，光的补偿点为 3 000勒克斯左右。在弱光下植株生长弱，光合作用能力及产量降低，并且色素不易形成，尤其是紫色种更为明显。而在光照强、光照时间长的条件下，光合产物积累多，花芽分化早，第一朵花着生节位低，早期产量高。

日照长短对茄子的发育无多大影响，光照时间从 4小时到 24小时，花芽都可以分化。但长日照使幼苗生长旺盛，花芽分化早，花期提前。全天光照则使茄子的子叶变黄或大部分真叶脱落。如果光照时间不足，则叶片大而薄，植株比较弱而徒长，花芽分化晚，开花迟，甚至短花柱多，果实发育不好。

3. 茄子既喜水又怕湿度大，对水分要求比较严格　由于茄子分枝多，叶片大而薄，蒸腾作用强，开花、结果多，根系耐旱性较差，所以它不仅要求土壤含水量高，而且还要求空气湿度大，以保持植株根系吸收水分和叶面蒸腾间平衡。如果空气湿度长期在 80%以上，则易导致植株生病，而且开花、授粉困难，落花落果严重。土壤含水量在 14%～18%之间为宜。如果地下水位高，加之排水不良，容易使根尖腐烂。若土壤水分不足，植株生长缓慢，结果少，果面粗糙，品质差。依据茄子这种既喜水又怕湿度大的特性，在棚室保护地栽培中，应注意做到既及时浇水，又及时通风排湿和中耕散墒，降低空气和土壤湿度。

4. 茄子喜含有机质多、土质疏松、排水良好的土壤　茄子对土壤适应性强，能够在各种土壤上栽培。但土质黏重、耕层浅，根系不易充分伸展，沙土地由于地温上升快，发苗旺，结果早，生长势弱，易早衰。茄子怕涝，若地势低洼，排水不良，土壤水分过多，植株易徒长和发病。甚至因患根腐病而死棵。所以茄子最适于在土层深厚、富含有机质、土质疏松、排水良好，同时又不致于干旱的壤土地或沙壤土地栽培。

茄子适于土壤的 pH 为 6.8～7.3。即适于中性到微碱性土壤。且能忍受较高的土壤溶液浓度。

5. 茄子需充足肥料，以氮肥为主，钾磷配合　茄子比较耐肥，氮磷钾肥同时施用，比单施氮或单施磷能促进花芽分化。对氮肥要求多，钾肥次之，磷肥较少。若氮肥不足，对植株发育的各阶段均引起不良影响，如苗弱晚发，开花延迟，花数减少，果实膨大速度慢，果实小而少等。茄子全生育期需磷素虽较氮钾都少，但苗期对磷素需要迫切，与其它生育阶段相比，苗期需磷量较多，如果苗期磷素供应不足，则根系发育迟，发根少。苗期磷肥供应充足，则根系发达，茎叶粗壮，花芽也能提早分化。茄子在开花、结果盛期，需大量的钾肥和氮肥。如果此期氮肥不足，短桩花增多，植株发育不良。此期多施氮肥，也不致于引起植株徒长。尽管茄子需钾量较大，但只要做到增施农家有机肥料，使每 667 米^2 菜田施厩肥、鸡粪、土杂肥等农家有机肥量达到 1.5 万千克左右，即可满足茄子对钾的要求。若在农家有机肥施用量不足的情况下，则应在基肥中补施硫酸钾等化学钾肥。幼苗期氮磷钾供应充足，可明显改善营养条件，促进苗壮早发，使开花结果期提前。在基肥中钾的施量不足的情况下，在茄子开花结果期及时追施钾肥，以保证植株开花结果对钾的需要，则可增加产量和提高品质。依据茄子生育周期长、需肥多、根系深的特点，应尽量多施和深施基肥。

茄子要求空气中二氧化碳含量高。在棚室保护地栽培中，人工增施二氧化碳，可解决因二氧化碳缺少而对产量的限制，从而在光、温、水、肥都满足的条件下，进一步增加产量。

综上可见，茄子是喜光、喜温、不耐寒，喜水不耐湿，喜肥又耐肥的蔬菜，适于北方春、夏、秋、冬保护地栽培。

(三)茄子的生育周期

茄子的生育期可分为发芽期、幼苗期和开花结果期。

1. 发芽期　从种子吸水萌动到第一真叶显露为发芽期。约需 10～12 天。

2. 幼苗期　从第一真叶显露到现蕾为幼苗期。幼苗期内，在植株 3～4 片真叶前，以营养生长为主，但生长量很小。　3～4 叶期即已开始花芽分化。一般一个花序只生一朵花。如一个花序能着生多个花序时，最早开放的一朵花是健全花（即长柱花）。在适宜的条件下，茄子的幼苗期 50～60 天。

3. 开花结果期　从门茄现蕾后至采收完“满天星”果实拔棵倒茬为持续开花结果期。从结门茄至结对茄期，为结果前期，此期茄子的营养生长和生殖生长都很旺盛。结四母斗茄果期为结果中期，此期生殖生长正旺盛，而营养生长渐弱。进入八面风结果期，已是茄子结果后期，此期坐果数虽多，但单果重下降，产量也开始大幅度下降。

茄子果实发育要经过现蕾期、露瓣期、开花期、凋瓣期、瞪眼期、商品成熟期和生理

成熟期。一般从开花至瞪眼期历经 8～12 天，从瞪眼期至商品成熟期历经 13～14 天，从商品成熟期至生理成熟期历经 30 天左右。茄子瞪眼前，果实以细胞分裂，增加细胞数为主，果实生长缓慢；瞪眼后果实以果肉细胞膨大为主，果实迅速生长。光照强度及光照时间的长短，与茄果表面着色有密切关系。由于茄子每天生长的快慢及受光时间的长短不同，可以形成 3～4 层不同深浅颜色的层次，其白色部分越宽，表示果实生长越快。由于果实基部近萼片处生长较快，近萼片处的果实表面开始因萼片遮光未见光照是白色的，这一部分俗称茄眼睛。在开始出现白色部分时，即为瞪眼期开始。当长出萼片外面曝光 2～3 天后即变成紫、红或青色。当茄果白色部分很少时，表明果实生长缓慢，已达商品成熟期了。当果实表面失去光泽，变为黄色或黄褐色时，这表明果实已达生理成熟期。

三、茄子的类型和优良品种

在植物分类学上将茄子分为长茄类、卵圆茄类、圆茄类三个变种类型。近年来国内育成的和由国外引进的这三种类型变种的优良品种有：

(一)长茄类型优良品种

1. 9318 长茄　是国内新近育成的早熟、优质、高产杂交一代种。该品种植株直立，长势强，果实长棒形，果长 30 厘米，横径 5～6 厘米，单果重 250～300 克，果色黑又亮，肉质细嫩，籽少，耐老、耐贮运。适于露地和保护地栽培。

2. 新疆长茄　植株高 70～90 厘米，开展度 60～85 厘米。植株直立。叶片绿色。果实镰刀状，果长 19～24 厘米，横径 4～5.2 厘米。果皮紫带褐色，尾部有纵条纹，单果重 210～350 克。单株产量一般 3 千克左右。亩定植密度宜 2 500 株。该品种早熟、耐寒、定植后 50天左右可始收商品果，适宜于高纬度地区或山区种植。在山东省和华北地区，可利用该品种耐寒的突出优点，进行保护地秋冬茬和越冬茬栽培，使采收商品果期正处于隆冬季节。在西北内陆地区，可利用该品种进行冬暖棚室保护地栽培。一般 667 米^2 产达 5 000千克以上。

3. 吉茄 1 号　吉林省农科院蔬菜研究所用“长茄 1 号”作母本，“鹰嘴长茄”作父本配制的一代杂交种。植株生长健壮，株型直立，株高 120 厘米，开展度 75 厘米。萼片紫色，果实长棒状，先端略带钝鹰嘴状，紫色，光亮，长 25 厘米，横径 6 厘米，果肉绿白色，单果重 250 克，品质中等。较抗黄萎病，中熟，适宜于冬暖大棚内越冬茬、冬春茬、早春茬栽培。一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。

4. 黑龙长茄　是韩国汉城培育的杂交一代种。长势旺盛，果实长条形，坐果性强，在弱光条件下仍着色良好。果长 25～30 厘米，横径 6～8 厘米。适于露地春夏和恋秋栽培。也适于保护地栽培。保护地栽培不可密度大，一般 667 米^2 定植 1 500～2 000 棵。并注意人工授粉和喷用 2,4－D，防止形成畸形果。

5. 以色列长茄（HA—1726）由以色列国引进的长茄杂交一代种。果实深黑色，长形，果长 25～30 厘米，横径 7 厘米，单果重 250 克左右，成熟果红褐色，光亮。属早熟杂交种，从播种至门茄果生理成熟约需 150 天左右。从现蕾到果实生理成熟 65～75 天，开花后 20 天左右即可采收商品果实。植株高大，成株高度可达 2.5～3.5 米。适于保护地和露地栽培。保护地栽培因延长持续结果期，故更加高产。该杂交种在寿光菜区于冬暖塑料

大棚越冬茬栽培，从 12 月中旬进入采果期，到翌年 10 月份，667 米^2 产高达 17 000 千克。

6. 长野狼——日本茄子　由日本引进的早熟杂交一代种。该杂交种茎秆直立，枝叶粗大；坐果率高，长形果。果长约 45 厘米，横径 5 厘米，曲果少，果面光泽度好，果色紫黑，籽少，品质好。耐热、耐湿性强，抗病性强，高产。适于露地和棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。一般 667 米^2 产量 15 000 千克以上。

7. 渝早茄 1 号　渝早茄 1 号是重庆市农业科学研究所，以地方品种“三月茄”经多代自交而成的优良株系 142 号为母本，以日本杂交一代茄子种经多代分离纯化选育出的 66 号品系为父本，杂交而成的茄子一代杂种。

该杂交种的主要特征特性是：成株高 70 厘米，生长势强，分枝节位低，门茄着生于 9～10 叶节，花为单生或 2～3 朵簇生。节间距短，露地栽培单株挂果一般 12 个左右，单果重 151 克左右。果形棒状，平均纵横径 19 厘米×5 厘米，果面黑紫色，有光泽，萼片下果皮浅紫色，果肉细嫩，微甜，籽少，品质好。早熟性好，杂交优势度高，始收期较对照“三月茄”提早 3～7 天，早期产量增加 44.5%，早期产量占总产量的 73%。因熟性早和结果性强，适于保护地越冬茬、冬春茬、早春茬栽培。

8. 黑珊瑚茄子　由韩国引进的早熟长茄杂交种。平均果长 30 厘米，果径 3.5 厘米，果皮深黑紫色，在弱光照条件下着色良好，色泽光亮。植株生长和分枝性强，坐果多，丰产。

棚室保护地和露地都可以栽培，获得高产。但应注意人工授粉和喷施 2,4－D，以防畸形果，667 米^2 定植 2 500 棵左右，密度过大会引起减产。

9. 美引茄冠、美丰长茄　这两个品种均由美国引进。

美引茄冠：株高 170 厘米，生长势强，茎、叶均为绿色。果实长卵圆形，长 25～30 厘米，横径 7～10 厘米。果皮紫黑油亮，果肉白色细致。果柄萼片绿色。有短刺，单果重 800～1 500 克。中晚熟，播种至始收需 150 天。抗病、耐涝、坐果率高，丰产，露地栽培一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。保护地栽培因延长结果期，667 米^2 产量可达 1 万千克以上。

美丰长茄：果型长 40～45 厘米，横径 5～8 厘米，果皮紫红色，肉白色，外观形状色彩均佳。耐运输，产量高，露地栽培一般 667 米^2 产 6 000 千克以上。保护地栽培产量倍增。该品种抗青枯病。

10. 黑阳长茄　由日本引进的极早熟长茄杂交种。株型直立，门茄着生节位低，一般在 8～9 节。果实长 25～30 厘米，横径 5～6 厘米。果皮浓黑紫色，有光泽。果肉较硬，畸形果少，单果重 150 克左右。坐果率高，结果大小整齐。适于露地及保护地栽培。尤其适于越冬茬、冬春茬栽培。注意收获开始后重追结果肥。

11. 天正茄 1 号　山东省农业科学院蔬菜研究所最新育成的长茄新品种。

该品种植株生长势较强，株高 80 厘米，开展度 50 厘米左右，适宜密植。果实黑紫色，油光亮泽，果长 30～35 厘米，果横径 6 厘米左右，单果重 220 克，肉质松软，种子少，品质颇佳。播种后 110 天开始采收。露地栽培一般 667 米^2 产 4 000 千克以上。

天正茄 1 号属早熟品种。抗逆性强，适应范围广，可在适宜紫长茄生产的地区栽培，尤其适合春秋、冬保护地栽培。亦适合割茬换头再生栽培。保护地栽培因延长持续结果

期，其产量倍增。

12. 牟尼犬　由荷兰引进的杂交一代种。属早熟高产品种。植株生长旺盛，节间中短，叶色深绿。果实长圆柱形，一般长 20～25 厘米，横径 5～6 厘米。果皮颜色深紫近乎黑色，果面光滑发亮。果肉奶白色。因该品种单雌性坐果率高，故耐低温栽培。尤其适于棚室越冬茬、冬春茬和早春茬早熟高产栽培。

13. 汉研 1 号长茄　为早熟、丰产、果大、抗热性强的杂交一代优良新品种。

该品种主要特征特性：植株高约 110 厘米，开展度 85×90 厘米，茎紫色，直立，生长势强，始花着生于 8～9 节，早熟。果实长条形，略弯，果实带勾，果面平滑有光泽，果皮色黑紫。果长 33～38 厘米，果径 3.5 厘米左右，单果重 130～160 克，果肉色白带绿，肉质紧密，果皮薄，品质优良，商品性好。

该品种抗热性特别强，比较适应延秋栽培，在高温季节不落花落果，生长良好，结果稳定，而且果面色泽更好，无花色果、青色果现象，秋季栽培定植后 40 天即可采商品果上市，露地栽培一般 667 米^2 产 4 000 千克左右。冬暖棚室秋冬茬或越冬茬适当提前栽培，因持续结果期长，667 米^2 产量倍增。

14. 湘茄 3 号　该品种极早熟，早期产量高。耐寒性强，坐果早而集中，前期果实发育快，果实品质佳；果实长棒形，紫红色，果肉纯白色，质软，不易老，口感极佳。抗病性强，主要抗褐纹病、立枯病，较抗青枯病。

保护地育苗，春夏露地栽培，一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。冬暖棚室保护地越冬茬或冬春茬栽培，667 米^2 产达 8 000 千克以上。

15. 黑亮早茄 1 号　黑亮早茄 1 号为杂交一代极早熟品种，果实长 24 厘米左右，横径粗 6～7 厘米，单果重 300～400 克；果皮紫黑色油亮，果肉绵软细嫩，籽少，品质佳，风味美；果实均匀，整齐、美观。抗病性强，前期产量高。

该品种适于冬暖塑料大棚、中拱园棚、小拱棚等保护地早熟栽培。也可露地栽培。在山东省寿光市，播期为 9 月至翌年 1 月份，采果期 1～10 月份，于冬暖大棚保护地每 667 米^2 定植 3 000 棵，一般 667 米^2 产 10 000 千克以上。

16. 粤茄 1 号　为杂交一代长茄品种，果长 25 厘米，横径 4 厘米，果皮紫红色，有光泽，果肉白色，品质优良。抗病性、耐热性强，结果率高。早熟。是华南地区春秋两茬露地栽培当家品种。也适于华北和华中、华东北部地区保护地秋冬茬和冬春茬栽培。

17. 中日紫茄　果实端直美观，果长 26 厘米，横径 5 厘米，单果重 200 克；果皮紫红色。生长势强。早熟、丰产、优质，抗病性强。适于华南地区春秋两茬露地栽培。也适于华北及山东等北方地区保护地栽培。在山东省寿光市利用冬暖大棚保护地越冬茬栽培，因持续结果期延长，一般 667 米^2 产 6 000 千克以上。

18. 紫红茄 1 号　果实美观，商品性好，单果重 200 克左右。果长 26～28 厘米，果径 5 厘米，果皮紫红色而光亮。早熟、丰产、质优，抗逆性强。在华北及山东地区可于保护地春夏秋冬一年四季栽培。定植至始收商品茄果约需 60 天。一般年 667 米^2 产 8 000 千克以上。

19. 青选长茄　青岛市农科所育成。植株生长势强。果实长棒形，顶端渐尖，皮鲜紫色，有光泽，肉质细嫩，籽少，品质较好，单果重 200 克左右。抗绵疫病和褐斑病，比较

抗热耐涝，适于春夏露地栽培，也可用于冬暖棚室秋冬茬或越冬茬栽培。一般 667 米^2 产 5 000千克以上。

20. 黑美长茄　由韩国引进杂交一代种。高秧长茄类型，极早熟，耐寒，抗病性强。适合于棚室保护地及露地等多种类型的栽培。果长棒形，直而粗，果长 30～35 厘米，果径 4 厘米，果皮薄，籽少，果肉细嫩，不宜老，口感好。果实紫黑色，着色好，有光泽。分枝多，前后期产量都很高。耐低温性较强，在低温条件下亦然生长良好正常结果，几乎没有畸形果，商品性佳。抗病性强，对低温多湿条件下发生的各种病害有较强的抗性。适宜于 7～8 片真叶定植的苗龄期 60天左右。宜 667 米^2 定植 2 500 株左右，并注意加强水肥管理。棚室保护地栽培，需进行激素处理花朵和进行人工辅助授粉，以提高坐果率。

21. 黑美长茄 8 号　由韩国引进的杂交一代长茄品种。在低温条件下仍生长势强，结果性好，高产。坐果性优秀，早熟，保护地或露地均可栽培。平均果长 30 厘米，果径 3.5厘米，果皮深黑紫色，在弱光条件下着色良好，色泽光亮。分枝性强，丰产。抗病性强，对低温多湿条件下发生的各种病害有较强的抗性。苗龄 55 天左右可达 6～7 片真叶时定植或苗龄期 80天左右，植株 8～10 片真叶现门茄蕾时定植。亩定植 2 500 株左右，开花结果期注使用激素处理花朵和人工辅助授粉，防止发生畸形果。露地栽培及棚室保护地栽培，其产量水平与黑美长茄相等。667 米^2 产可达 1万～1.5 万千克。

22. 其它长茄品种　此外，目前各地常采用的长茄品种还有：香港的紫冠长茄、台湾农友种苗公司育成的丰美、凤娘、农友长茄、丰秀、麻薯长茄、屏东长茄、新娘长茄；黑龙江省齐齐哈尔的抗黄萎病、抗绵疫病品种齐茄 2号；山东省烟台市福山区的福山牛腿茄、莱阳市的莱阳线茄；苏州市的地方品种苏州牛角茄；上海市的上海牛奶茄；杭州市的紫红长茄；成都郊区的墨茄；北京郊区地方品种北京长茄；广州的紫荣长茄 1号；还有杂交组合：安阳紫圆茄 ×雁塔长茄，安阳紫圆茄×冬茄，高唐紫圆茄×冬茄，竹线茄×紫线茄，苏州长茄×徐州长茄；四川的竹丝茄；兰州的兰竹长茄；苏州条茄等。

（二）卵圆茄类型优良品种

1. 济丰 3号　济丰 3号是济南市种子公司育成。果实长卵圆形。果皮紫黑色，果肉浅绿白色，质地细密，品质优良。单果重 500～1 000 克。植株高 80～100 厘米，生长势强，表现抗病、丰产。为中晚熟优良品种。适于露地越夏和恋秋栽培，也适于棚室保护地秋冬茬和越冬茬栽培。露地栽培一般 667米^2 产 4 000～5 000 千克。保护地栽培因延长持续结果期产果更高。

2. 鲁茄 1号（原名早 6 号茄）鲁茄 1号是济南市农科所育成。株高 70～80 厘米。茎叶黑紫色，叶片狭长，小而少，边缘有 4～6 个深波裂。门茄着生于主茎第 6～7 节。果实长卵圆形，果皮黑紫色，有光泽，种子较少，质地柔嫩，品质优良。盛果期平均单果重 240 克左右。该品种早熟，其熟性早于北京 6 叶茄，坐果率高而且集中，前期产量高。适于山东省各地及华北地区各地棚室冬春茬、早春茬栽培。一般 667 米^2 产 4 000 千克以上。

3. 济南早小长茄　系济南市农科所用 6 叶茄和牛角茄配制的早熟一代杂交种。株高 70 厘米，展开度 80 厘米左右，长势中等。第一果着生于主茎第 6 节位，每隔一叶着生一花序，每花序 2～3朵花，复花率 50%。果实紫黑色，长灯泡形，长约 15～18 厘米，横径6～7 厘米粗，单果重 200 克左右，种子较少，品质较好，较耐寒、耐弱光照，较耐绵

疫病。适于早春小拱棚和大拱棚栽培，也宜于冬暖大棚保护地越冬茬、冬春茬栽培。一般667米^{2}产4 000～5 000千克。

4. 西安绿茄　著名地方品种，极早熟。株高60～70厘米。门茄着生于主茎6～7节，果实卵圆形，浅绿色，肉质疏松，品质佳。单果重250～300克。特别适于冬暖棚室越冬茬及冬春茬、早春茬栽培。一般667米^{2}产4 000千克以上。

5. 黑钟茄子　河北省地方品种。植株伏铺丛生，可不插支架。较耐干旱凉冷。果形椭圆钟型。果皮墨紫色，肉质致密较硬，白色。单果重500克左右。耐储藏运输，适合盐渍加工。恋秋栽培，采收果实可供过冬窖藏。适于冬暖棚室秋冬茬栽培。

6. E—311黑鼎茄子（F_1）河北省新育成的一代杂交种。茄果椭圆钟形，果皮紫黑色，果肉致硬，单果重450～550克。株型属中等高，成株高70～80厘米。连续坐果性强，单株结果15～25个。从开花至果实生理成熟65天。果实耐贮运，可加工。该品种抗疫病、青枯病。因早熟，适于冬暖棚室秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培。

7. 北京灯泡茄　北京地方品种。植株生长势中等。第10～12节着生第一果。果实长卵形，长15～20厘米，横径7厘米左右。果皮黑紫色，有光泽，果肉绿白色，肉质松软，单果重200克左右。该品种中熟、耐热、抗病、耐涝。适于露地栽培，也适于保护地栽培。

8. 瑞马　由荷兰引进的早中熟杂交一代种。植株生长旺盛，少刺。在低温下坐果率高，果实品质好，整齐，长卵形，果长20厘米，宽10厘米，平均单果重250克。果肉较坚实，果皮黑紫色。因植株较松散和单株结果性强，宜667米^{2}栽培密植2 000～2 500棵。该品适宜于冬暖大棚秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培，也适于露地栽培。保护地栽培因持续结果期长，一般667米^{2}产7 000千克以上。

9. 若多娜　由荷兰引进的倾向单性结实的一代杂交种。植株中等高，果实致硬，品质好。果实形状、颜色整齐一致。由于倾向于单性结实，故在低温情况下坐果良好。果实长圆形，长15厘米，宽12厘米。果皮深紫色，平均单果重375克。栽培密度宜每667米^2 2 000～2 500棵。该品种因倾向于单性结实，在较低温条件下坐果率高，故适于棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培，而且能获得高产。

10. 千两2号　千两2号茄子是从日本引进的杂交一代种。该品种早熟，果实长卵形，是适于冬暖棚室保护地冬春栽培和露地夏秋栽培的代表品种。果皮浓黑紫色，光泽拔群。果实柔嫩，品质佳。单果重100克左右，大小均一，商品率高。植株生长势强，持续结果期长，果实肥大快。株型中等，松紧适中。栽培密度宜每667米^2 2 500株左右。

11. 蒙茄3号　是内蒙古包头市农业科学研究所利用两个优良地方品种海红皮自交系H—2—1—1和紫茄自交系A—1—1—1杂交选育而成的茄子一代杂种。

植株高度79厘米。叶片倒卵形，叶色深绿。果实卵圆形，纵径13.2厘米，横径10.8厘米，果皮鲜紫色，果肉黄白色，松紧适中，细嫩味甜，果实中种子较少，商品性好，平均单果重379克。早熟，始花节位6～8节，从开花至始收商品果20天，从定植到始收商品果36天。丰产。抗黄萎病，苗龄期一般70～80天。适于露地及保护地中密度栽培，667米^{2}定植2 500棵左右。

12. 其它卵茄类型品种　除上述卵茄类型品种外，还有济丰2号，杭州千成茄，重庆

牛乳茄、金华白茄、周口歪把糙青茄，济南市农科所新近育成的中早熟、紫黑色长卵形茄子新品种“94—1”，和极早熟椭圆形茄子杂交一代种黑亮早茄2号，都是值得露地及保护地栽培采用的优良品种。

（三）圆茄类型优良品种

1. 北京七叶茄318选系　318选系是北京地方品种七叶茄的选系。株高80～90厘米，开展度80～85厘米，株型比较紧凑。第7～8节上方着生门茄，门果后间2叶着生对茄，再间2叶着生四方斗。果为扁圆形，果皮黑紫色有光泽，果脐部有绿晕，果肉为绿白色，果柄与果肩呈直角。花萼为绿色带紫晕，单果重400～700克。一般作为保护地或露地早熟栽培。

注意事项：①越冬茬或冬春茬栽培，为争取早期产量（门茄和对茄产量）应加大密度，667米^{2}栽4 000～6 000棵。②保护地早熟栽培应增加磷钾肥，苗期至结果期最好每10天喷1次0.3%～0.5%磷酸二氢钾。花期用20～30毫克／升2,4－D沾花。③在日平均气温25℃条件下定植后35～45天即可采收门茄，门茄采收后20～30天即可采收对茄。早熟栽培应尽量早收门茄。

2. 北京弯把九叶茄　弯把九叶茄是北京地方品种九叶茄的选系。株高100～120厘米，开展度85～100厘米，株型较紧，生长势中等。第9～10节上方着生门茄。以后间两叶着生对茄。再间两叶着生四门斗。果扁圆形，果皮深紫黑色，有光泽，果肉绿白色，致密，果柄与果肩呈40～50度角，果柄短，单果重200～1 000克，一般作露地栽培。但也可用于保护地栽培。栽培密度一般3 000～4 000株。其他注意事项同七叶茄。

3. 北京丰研1号茄子　北京丰研1号茄子，又名黑又亮。植株矮而紧凑。叶片窄小，其上有短刺毛。株高80厘米左右，主茎紫色带绿，门茄着生于主茎第9节。果实圆形或稍扁圆形，果皮深黑色，有光泽，果肉浅绿白色，肉质细嫩，单果重约1 000克。该品种中晚熟，适应性强，抗绵疫、黄萎、病毒病，抗茶黄螨，抗涝耐热能力强。适于华北及山东各地露地越夏栽培和冬暖大棚保护地秋冬茬、越冬茬栽培。一般667米^{2}产5 000千克以上。

4. 西安紫圆茄　西安紫圆茄是著名地方优良品种。中晚熟。株高83～100厘米，8～10叶着生门茄。果大，圆球形，果皮紫红色，果肉白色，平均单果重1 250克左右。适于保护地育苗，春夏露地栽培，也适于冬暖大棚保护地秋冬茬栽培。一般667米^{2}产5 000千克以上。

5. 高唐紫圆茄　为山东省高唐县地方品种。植株高大，株高一般超过120厘米，茎枝粗壮，生长直立，长势强壮，植株开展度80厘米左右。门茄着生于主茎第13～14节上。果实圆球形，微倒卵圆。果皮深紫红色，有光泽。单果重1 200～1 500克。种子少，肉质细密，品质佳。叶片大而较肥厚，近圆形，深绿色。该品种晚熟，耐热性和抗逆性都强。在华北及山东各地适于恋秋栽培。也适于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越冬茬栽培。一般667米^{2}产5 000千克以上。

6. 安阳紫圆茄　是河南省安阳地区地方品种。植株分枝能力及生长势均强，株高100～110厘米，开展度95厘米左右。叶片长圆形，淡绿色。门茄着生于主茎第10～11节，果实圆形略呈倒卵圆，果皮紫红色，有光泽。单果重1千克左右，最大者达2千克

果肉浅绿白色，肉质较松，品质较差，适合清蒸拌食，而不适于加工茄干。该品种晚熟，耐热性和抗逆性都强。适于保护地育苗，枯霜期后定植，越冬茬栽培。也适于夏季育苗，秋季定植于棚室内进行秋冬茬栽培。一般 667 米^{2} 产 5 000 千克以上。

7. 冠县黑圆茄　山东省冠县地方品种。植株高大，株高 100 厘米以上。生长势强，第 10 节着生门茄。果实近圆形，果皮紫黑色，有光泽。果肉紧实，品质优，单果重 1～1.5 千克。该品种中晚熟，抗逆性强，适于保护地育苗，春夏露地栽培，也适于恋秋栽培。

8. 德州小火茄　山东省德州市地方品种，植株生长势中等，门茄着生于第七节。果实扁圆形，果皮紫红色，单果重 400～450 克，果肉致密，品质较好。适于冬暖棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培，也适于早春大、中、小拱棚栽培。一般 667 米^{2} 定植 3 000～4 000棵，667 米^{2} 产 4 000 千克以上。

9. 南京紫圆茄南京紫圆茄为南京市区地方品种。植株高 80～90 厘米。植株半开展，开展度 80 厘米左右。叶绿带紫。果实大，略椭圆形。果皮暗紫红色，单果重 350～400 克。果肉浅绿白色，品质中等。该品种中晚熟，抗病、耐热性能强，产量高。适于华中、华东、华北各地露地越夏栽培和恋秋栽培，也适于冬暖棚室内秋冬茬和越冬茬栽培，一般 667 米^{2} 产 5 000～6 000 千克。

10. 北京大海（北京大红袍茄）北京市区地方品种。植株高大，一般株高达 100 厘米左右。生长势较强，门茄着生于主茎 9～10 节上，果实荷包形，单果重约 1 千克。果皮酱紫红色，果顶部颜色渐浅，有光泽。果肉浅绿白色，肉质细嫩，品质好。该品种晚熟，耐热性强，抗病虫能力强，适于在华北地区及山东各地越夏恋秋栽培，8～9 月份产果上市。也适于冬暖塑料大棚秋冬茬、越冬茬栽培，一般 667 米^{2} 产 5 000 千克左右。

11. HA—1474　从以色列国引进的杂交一代种，晚中熟。从现蕾到果实生理成熟 75～80 天。从现蕾至商品成熟 40～45 天。果实深黑色，有光泽，心脏形。平均单果重 250 克左右。植株高大，持续结果期长，植株不衰，高产。适于保护地栽培和露地栽培。冬暖大棚保护地栽延长生长期，植株高达 3 米上下，667 米^{2} 产可高达 1.5 万千克。

12. 冀茄 2 号（茄杂 1 号）原名茄杂 1 号。生长势强，具有早熟、高产、优质等特点。果实高圆形，紫黑发亮，果面光滑，果肉细嫩，味甜，平均单果重 593 克。适宜于我国喜食圆茄的地区进行保护地或露地栽培。露地栽培一般 667 米^{2} 产量 4 000～5 000 千克。

13. 豫茄 2 号（原名漯茄 1 号）F_1　是河南省漯河农业科学研究所于 1991 年组配而成的杂交一代新品种。该品种生长势强，全生育期 190 天，中早熟。平均株高 105 厘米，株幅 73 厘米，茎粗 1.85 厘米。叶片宽大。花冠紫色。果实略长圆形，果皮青色，色泽鲜亮，平均单果重 500 克左右。高抗黄萎病，猝倒病、绵疫病等病害。经河南省农科院植保所进行抗病鉴定：该品种抗以上三种病害的病情指数分别较对照新乡糙青茄降低 94.2%、93.9%、86.8%。于 1997 年通过河南省农作物品种审定委员会审定命名。

该品种适于露地栽培和冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。露地栽培一般 667 米^{2} 产 5 000 千克左右。

14. 天津快圆茄　天津快圆茄是天津市优良农家品种经提纯、系统选育而成的早熟品

种。株高 50～60 厘米，开展度较小，茎绿紫色，叶绿色，叶柄及叶脉浅绿色。门茄多着生于 6～7 节。果实圆球形稍扁，果实直径 10 厘米左右，果皮深紫色，有光泽，单果重约 500 克。耐寒。果肉细而紧，品质和外观均佳。适于露地早熟及保护地栽培。

种植该品种应注意事项：①在冬暖塑料大棚或日光温室内栽培，紫色品种不宜用聚氯乙烯无滴棚膜，因为它能阻碍紫外线的透过，对着色不利。应该选用 EVA 三层（乙烯—醋酸乙烯聚合物）无滴、防尘、长寿膜作棚膜，并适当稀植，以改善透光条件。②为防止落花落果和"夹苞"(僵果),可用 20 毫克／升的 2,4－D 或 40 毫克／升的番茄灵涂抹花萼（五星），但须严格掌握使用浓度和用量，一旦过量，会影响果实发育，造成畸形果，降低商品质量。③为争取增加早期产量，可采取单秆密植。

15. 北京六叶茄　北京市区农家品种。植株高约 70厘米，开展度 90 厘米，生长势中等，叶绿色，主茎长到第 6 片真叶着生门茄，果实微扁，圆球形，平均单果重 400～500 克，果实外皮黑紫色，有光泽，果肉浅绿白色，细嫩，品质好，早熟。对低温适应性强，适于保护地早熟栽培及春夏露地栽培。一般 667米^2 产 8 000 千克以上。

16. 天津二芪茄　二芪茄是天津市优良地方品种，经天津市蔬菜研究所多年提纯复壮而成。株高约 70 厘米，开展度约 60 厘米，门茄着生于第 7、8 节。果实圆球形略扁，商品果横径 12～15 厘米，纵径 10 厘米以上，表皮紫色，果顶部位略浅，有光泽。单果重 750 克以上，最大果实可达 1 500克。果肉白色致密而细嫩，种子较少，品质优良。

该品种中熟，较耐盐碱和高温，喜肥水。以春露地早熟栽培为主，亦可恋秋延后栽培。若采取整枝（摘除第 1 侧枝）亦可作冬暖棚室保护地栽培。一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。

注意事项：①一般 667 米^2 定植 1 500 株左右，若整枝可增至每 667 米^{2}2 500 株；②覆盖地膜和加强防涝是早熟、增产和防止烂茄子的重要措施；③及时防治绵疫病、褐纹病、红蜘蛛、茶黄螨。

17. 天津大芪茄　大芪茄是天津市晚熟优良地方品种，"门茄"多着生于第 9节。果实圆球形，横径 20厘米左右，纵径 15厘米以上，单果重一般为 1 000 克，最大果可达 2 000克以上。商品果外皮紫红色。保护地栽培，因延长持续结果期，故产量更高。

18. 其它圆茄类型品种　除上述圆茄类型品种外，目前山东省寿光市大棚蔬菜集中产区，采用的圆茄类品种还有：

中晚熟、抗病、耐热性强、果实较大的河南糙青茄，北京 11 叶茄。

早熟、耐低温性较强、果实较小而品质好，特别适于保护地冬春栽培的品种北京 5 叶茄、辽茄 1 号、辽茄 2 号、辽茄 3、新一代杂种圆杂 2 等。

因茄子对光周期反应不敏感，故南方或北方的良种均可引入全国各地种植。

四、冬暖塑料大棚保护地茄子反季节栽培技术

(一)栽培季节茬次安排

在山东省寿光市，茄子早春茬栽培绝大部分采用风障阳畦加温或改良阳畦加温苗床育苗，于大、中、小拱棚内定植栽培，而秋冬茬、越冬茬和冬春茬茄子，是采用冬暖塑料大棚保护地定植栽培，其栽培季节茬次为：

1. 秋冬茬栽培季节　小满至芒种播种，立秋至处暑定植，秋分至寒露进入采收商品果期，到翌年夏至至小暑拉秧，采收果期长达 9 个月，采收盛期处在寒冬和早春季节。

2. 越冬茬栽培季节　立秋至处暑播种，霜降至立冬定植，大雪至冬至进入采收商品果期，至翌年“秋分”至“寒露”拉秧倒茬，采果期长达 9 个月。采收商品果盛期处在深冬至初夏季节。

3. 冬春茬栽培季节　秋分至寒露播种，大雪至冬至定植，翌年立春至雨水进入采收商品果期，寒露至霜降拉秧倒茬。采果期长达 8 个多月。采果盛期处在仲春至盛夏。

（二）品种选用

1. 秋冬茬栽培宜选用的品种　因此茬的育苗期处在高温多雨季节，应选择耐热、耐涝、抗黄萎病、抗绵疫病、对螨虫等虫害抗性强、生长势强、增产潜力大、高产优质的圆茄类型或卵圆茄类型的中熟和中晚熟品种。如济丰 3 号（茄王）、天津二苠茄、天津大苠茄、北京弯把九叶茄、北京丰研 1 号茄子、西安紫圆茄、高唐紫圆茄、安阳紫圆茄、冠县黑圆茄、北京大海茄、HA—1474、冀茄 2 号、豫茄 2 号等。

2. 越冬茬栽培宜选用的品种　因育苗期处在“立秋”至“立冬”日照逐渐缩短、光照逐渐减弱、温度逐渐降低的季节，产果前期处在冬季寒冷期。所以应选用耐低温、耐弱光、耐潮湿抗病、生长势中等、植株不松散、坐果率高的早熟和早中熟品种。如圆茄类型的鲁茄 1 号、北京 6 叶茄、北京 7 叶茄、德州小火茄、天津快圆茄；卵圆类型的西安绿茄、济南早小长茄、E—311 黑鼎茄 F_1、瑞马、若多娜、千两 2 号、蒙茄 3 号、北京灯泡茄；长茄类型的黑龙长茄、HA—1726、长野狼、美引茄冠、天正茄 1 号、汉研 1 号长茄、黑亮早茄 1 号、9318 长茄等。

3. 冬春茬栽培宜选用的品种　因冬暖大棚茄子冬春茬栽培，播种至结果前半期，是处在深冬严寒至春季低温季节；而结果的后半期却处在高温、多雨、高湿的夏季。故宜选用早熟或中熟耐寒性强，结果期既耐低温，又耐高温高湿的长茄类型或卵圆茄类型品种。如渝早茄 1 号、黑亮早茄 1 号、黑阳长茄、新黑珊瑚茄、中日紫茄、墨内客、紫红茄 1 号、汉研 1 号长茄、湘茄 3 号、粤茄 1 号等长茄品种；和若多娜、瑞马、北京灯泡茄、“94—1”、黑亮早茄 2 号、鲁茄 1 号、济丰 3 号等卵茄品种。

（三）培育大壮苗

1. 茄子大壮苗的标准　茄子大壮苗的标准为：植株高度 20 厘米左右，真叶 8～9 片，茎粗 0.6～0.8 厘米，门茄现蕾，茎为深紫色（绿茄、白茄的茎鲜绿色）、根系发达，无病虫害。

2. 培育茄子大壮苗的措施

（1）苗床设置　茄子的苗龄期较长，在适宜的条件下，早熟品种为 65～75 天，中熟品种 80天左右，晚熟品种 90 天左右。苗龄期的长短，还与育苗期苗床的温度高低有关。同一个中熟品种，在夏季育苗，由于苗床温度高，播种后 75 天现门茄蕾；而冬季育苗，由于苗床温度较低，播种后 85 天甚至 90天才现门茄蕾。在山东省寿光市，冬暖大棚茄子秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，育苗期分别处在夏季、秋季、冬季。因受不同季节自然气候条件影响，苗床的设施也不尽相同。

秋冬茬茄子育苗，应选择在地势较高燥、排水方便、易通风和防曝晒、防虫害的菜园

地处建造营养钵（块）苗床。一般苗床宽 1.5～2.2 米，深 12～14 厘米（在未排置上营养土之前），长视育苗面积和场地而定。苗床畦四周筑上 15～20 厘米高的畦埂，以便挡水。并设置小拱棚覆盖塑膜避雨，拱棚两侧和两头留通风口，便于通风换气降温。所有通风口处都覆盖上白色尼龙防虫网。为减轻防虫网挡风，宜采用 20～24 目的防虫网，不宜采用目数过多的。

越冬茬茄子育苗，其苗床的设置基本同秋冬茬茄子的苗床。不同之处是越冬茬茄子的苗床宜东西向伸长，并从苗床北畦埂往外留有一条 50～70 厘米宽与苗床东西长度一样长的北风障畦，以备于晚秋至初冬期在此扎上塑料薄膜风障，对苗床既挡风保温，又增加反射光照和增温，利于培茄子大壮苗。

冬春茬茄子育苗期处在寒冬，宜在采光保温性能好的冬暖塑料大棚内设置小拱棚覆盖的营养钵（块）苗床，或设置功率密度为 100 瓦／米^2 的电热营养钵温床；也有的建造改良阳畦，设置电热温床育苗（设置方法见西瓜育苗部分）。

苗床的营养土质量，与培育大壮苗的关系极为密切。培育茄子大壮苗的苗床营养土的标准为：含全氮 1%左右，含速效氮、速效钾各为 100～150 毫克／升,含速效磷高于 200 毫克／升。总孔隙度 60%左右，其中大孔隙度 15%～20%，小孔隙度 35%～40%；容重为 0.6～1.0；pH6～7。

苗床营养土的配制方法很多，通常是用无病的肥沃大田土，按 40%左右比例施入充分腐熟的有机肥；有的地方是用大田土、细炉渣、腐熟的马粪等厩肥各占 1/3；还有的地方用肥沃园土、炭化稻壳、腐熟有机肥各占 1/3；有条件的最好是用菜园土和草炭对半配制。无论用哪种方法配制，都应捣细过筛，每立方米营养土中混入过磷酸钙 1 千克、草木灰 5～10 千克、尿素 0.3～0.5 千克，并要充分混合均匀。

为防止苗期染病，要对配制好的苗床营养土消毒灭菌。常用的消毒灭菌方法是：用 97%恶霉灵（土菌消）可湿性粉剂 2 500～3 000 倍液，或福尔马林 200 倍液，将营养土喷洒微湿润，随喷洒药水，随调拌营养土，拌匀后堆积，用塑料薄膜密封 5～7 天后，撤去覆膜，待药气挥发尽再装入营养钵（或撒铺于苗床搞营养方块）。或用 65%代森锌粉剂或 50%多菌灵粉剂，按每立方米苗床营养土用药 40～60 克，拌匀用塑膜覆盖 2～3 天后，撤膜挥发药气再使用。

（2）搞好种子处理　为防止因种携带病菌传播茄子黄萎病、枯萎病、绵疫病、褐纹病等病害，要搞好种子处理：首先要进行晒种，通过选择晴日晒种 3～4 天促进种子后熟，增强发芽势和提高发芽率。并利用阳光中的紫外线消毒杀菌。晒种后进行药剂处理种子，用 1%甲醛（福尔马林）水溶液浸种 15～20 分钟，或用 0.5%代森铵水溶液浸种 40～60 分钟。药液浸种后，随即采用 50～55℃温水浸种，并不停搅拌，浸泡 15～20分钟后再加凉水，使水温至 25～30℃，继续浸泡 6～8小时，再捞到清水中搓洗去种子上的粘物，然后捞出来晾一会，用于净纱布包好，放置 28～30℃温暖条件下催芽。在催芽期间，每天用 15～30℃的温清水淘洗 1～2次，并翻动数次，以保证种子在发芽期间有充足的水分和足够的氧气。一般经 3～4 天多数种子破口稍露白尖时即可播。

（3）于营养钵苗床直接播种　冬暖塑料大棚茄子秋冬茬、越冬茬、冬春茬的营养钵苗床直播一级育苗的方式方法，与冬暖塑料大棚菜椒秋冬茬、越冬茬、冬春茬的营养钵苗床

育苗的播种方式方法基本相同，不再重述。有几点不尽相同之处是：①茄子适龄大壮苗的株高和株幅都比菜椒的大，因此，茄子育苗所用的营养钵要比菜椒的大，一般采用上口直径 10～13 厘米、高 8～10 厘米的塑料钵或纸筒装填上配制好的营养土。②用营养钵（块）苗床直播种子一级育成大壮苗，按定植面积，茄子的每 667 米^2 用种量为 20～25 克，是菜椒每 667 米^2 用种量的 1/2～1/3。这是因为：茄子比菜椒的定植密度稀而需种子粒数少，千粒重又低。③在番茄、菜椒、茄子这三种茄科蔬菜作物中，以茄子对温度的要求最高，对光照的要求最强。因此，在冬春茬茄子育苗时，应选择“暖头寒尾”的日子于上午播种，尽量争取播种后有数天温暖的日子，使出苗期小拱棚内苗床气温维持在：白天25～30℃，夜间 17～20℃，短时间最低气温不能低于 15℃；苗床营养钵（块）土层的温度维持在：白天 23～28℃，夜间 18～22℃，凌晨最低土温不能低 17℃。秋冬茬和冬春茬茄子育苗，播种后在小拱棚塑膜避雨也起遮阳光作用的情况下，勿需再覆遮阳网。④茄子种子表面有层粘液，尽管在浸种时再三用清水淘洗，也难以将粘液洗净。为改善种子在出苗过程中的空气条件，播种前苗床灌水不宜过大，以浸透 10～12 厘米营养土层为度，水渗下后即每钵（块）点播 1粒种子。全苗床播种后，覆土厚度 0.5～0.8 厘米。随即扎小拱棚上棚膜保护。

（4）苗床管理　为防止幼苗期徒长，促进幼苗稳健生长，加强花芽分化，在适宜苗龄期内形成现门茄蕾的大壮苗。要加强茄子苗期苗床温度、光照、水肥、病虫害防治等方面管理。

苗床温度调控：从出苗后至定植前 7 天，苗床小拱棚内的气温控制在：白天 22～28℃，夜间 16～20℃；苗床的土壤温度（营养钵体或方块）为：白天 20～25℃，夜间 17～20℃。在定植前 7天内，为锻炼秧苗的抗低温能力，提高定植后的适应性和成活率，缩短缓苗期，要适当降低苗床温度。使苗床小拱棚内的温度控制在：白天 20～25℃，夜间 15～18℃。要使苗床从出苗后至定植时维持上述温度，对育苗期处在夏季和秋季的苗床，要通过通风降温，使拱棚内苗床温度白天不高于 30℃，夜间不高于 20℃；对育苗期处于寒冬季节的苗床，要加强采光增温和覆盖保温，使苗床温度白天不低于 20℃，夜间不低于 15℃。

苗床光照调节：较长的日照时间，较强的光照强度，有利于茄子形成大壮苗，促进花芽分化，防止产生短柱花。夏季育苗和秋季育苗，勿需采取延长光照时间和增加光照强度的措施，靠自然日照时间和光照强度即可满足茄苗对光照时间和光照强度的要求。而冬季育苗，因日照时间短，光照强度弱，所以要特别注意做到适时早揭晚盖草苫等不透明覆盖保温物，以相对延长苗床的光照时间；尤其是在遇到阴雪天气的情况下，停雪后，白天要及时扫除棚面积雪，揭草苫，争取阴天的散光照和刹那间放晴的晴光照。并要坚持 3～5 天擦棚膜除尘 1 次，保持棚膜良好的采光性。还应在冬暖塑料大棚内的北墙面上或在改良阳畦内的北墙面上，张挂上镀铝反光幕，以反射光照来增强苗床的光照强度。

苗床保墒和水肥供应：在配制好苗床营养土和播种前浇透苗床水的条件下，在茄苗 4 片真叶前一般不需要浇水和追肥。为防止苗床土壤板结跑墒，宜分别于 1～2 片真叶期和 3～4 片真叶期往苗床撒盖细干土保墒护苗，每次撒细干土 1厘米厚。4 片真叶期后，以保持苗床土壤湿润为度，要适当洒浇水。并结合洒浇水畦面追施复合肥和根外追肥。一般每

隔 10天左右追施一次磷酸二铵或磷酸二氢钾等氮磷钾复合肥，每次每平方米畦面追施 15～20克，共追施 2～3次。根外追肥主要是叶面喷洒绿芬威 2号 1 000倍液，或绿神 1号 600倍液，或中发牌高效复合氨基酸液肥 500倍液等。对于严寒冬季培育冬春茬茄苗，最好是叶面喷施“克旱寒”增产剂 500倍液。对于在高温多雨的夏季培育秋冬茬茄苗，要特别注意搞好苗床避雨和防止降大雨时容水灌淹苗床。

苗床病虫害防治：为防治蓟马、蚜虫、螨类、美洲斑潜蝇、蟋蟀、二十八星瓢虫等害虫为害茄苗，要及时喷洒 1.8%阿维菌素乳油或 1.8%爱福丁乳油或 1.8%阿巴丁乳油或 1.8%集琦虫螨克乳油、或 1.8%杀螨素乳油 2 500～3 000倍液。为防治苗病，可按每平方米苗床用 25%甲霜灵粉或 50%福美双粉 8～10克，配成 2 000倍的药土，在茄苗 1～4片真叶期，结合撒盖细干土保墒护苗，将药土分两次撒施于苗床，以防治多种苗病。在取苗定植前 5～6天，除喷一遍杀虫剂外还要喷一遍杀菌剂一般喷施 86.2% 铜大师 1 000～1 400倍液，或 50%DT杀菌和 75%百菌清均为 600倍液。在定植前几天往苗床喷药，因苗子集中，既省农药又省工，还起到早防早治作用，可谓事半功倍措施。

（四）冬暖大棚保护地各茬茄子的定植

1. 定植前的准备　大棚茄子定植的适宜苗龄期，一般早熟品种 75～80天，中熟品种 81～90天，中晚熟品种 91～100天，晚熟品种 101～110天，以 70%以上的植株进入现蕾期为标准，即秧苗带门茄蕾。各茬大棚茄子在定植前 10～15天，就需要对前茬作物拉秧倒茬，并随即清洁田园，和紧跟上运肥施基肥、深耕翻地、耪地整地作垄、喷布农药和高温闷棚消毒灭菌。一般 667米^{2}施经过发酵腐熟的圈肥 1万千克、过磷酸钙 40～50千克或磷酸二铵 20～25千克、尿素 15～20千克、硫酸钾 20～30千克。把所施的基肥均匀撒于地面，结合深耕翻地 25～30厘米，把基肥翻施入整个耕作层土壤中。棚地耕翻后，要随即耪、耧几遍，把地面整平。然后因定植的茄苗品种制宜确定适当的行距，按计划行距开沟起垄。一般扶垄高 15厘米上下，垄面扶成弓形。按 65厘米行距起垄的，其中垄背宽 38厘米，垄沟宽 27厘米；按 75厘米行距起垄的，其中垄背 45厘米宽，垄沟宽 30厘米。垄向既可南北向，也可东西向。东西向起垄时，越往北边的垄，应越起的高，以减轻遮光。全棚的地起垄后，先对棚内的地面、墙面、立柱面、后坡内面喷布 5%菌毒清水剂 100～150倍液，然后在定植前 5～10天，选择连续晴日，严闭大棚，高温闷棚 3～4天，（晴中午棚内最高气温可达 60℃），以消毒灭菌。在定植前 2天，开窗通风降温，使棚内气温调节为：白天 25～30℃，夜间 17～20℃；10厘米地温：白天 24～28℃，夜间 18～22℃。即使是冬春茬茄子定植时期处在严寒深冬季节，棚内 10厘米地温也必须稳定在 15℃以上。总之，要做到适温定植。

2. 定植密度和定植方法　冬暖大棚茄子的定植密度要因栽培茬次和采用的品种制宜。秋冬茬和越冬茬栽培茄子，因多采用植株较高大、株型较松散的中晚熟和晚中熟品种，宜采用行距 75厘米、株距 36～45厘米，667米^{2}定植 2 000～2 500株。冬春茬栽培茄子，因多采用植株较矮小、株型较紧凑的早熟和早中熟品种，宜采用行距 65厘米、株距 34厘米左右，667米^{2}定植 3 000棵左右。

定植茄苗时应选择晴天，先按计划株距于垄背中间开穴，穴深 12厘米，再“窝里放炮”施肥，即每穴施腐熟的豆饼（麻饼最好，菜籽饼也可） 100～150克，或大粪干 200～

300克，并使肥料与穴土混合均匀。然后将取来的苗坨置于穴内，再浇上一穴水，当水渗下后封土平埯，将垄面耧成原来的弓形。对越冬茬和冬春茬茄子，定植后宜覆盖地膜。盖地膜的方法是先顺垄轻轻展铺地膜，按膜下苗的位置打孔，然后把苗放出膜外，再拉紧地膜，堵封膜孔，埋压膜边。这种盖地膜方法叫先定植后盖膜打孔放苗，单垄根区覆盖。此法盖垄不盖垄间的沟。垄高盖地膜有利于增温和保墒，垄间的沟便于浇水和通风。在山东省寿光市冬暖塑料大棚于夜间覆盖3厘米厚的稻草苫，再加盖一层浮膜（整体旧塑膜）的情况下，棚内覆盖地膜的比不覆盖地膜的，夜间最低气温高出2℃左右，而10厘米处最低地温高出3～4℃。在严寒冬季，当外界凌晨最低气温降至－13℃时，棚内同时间的最低气温为12℃以上，所以能使冬暖大棚茄子安全越冬栽培获得丰产。

（五）冬暖大棚各茬茄子定植后的管理

1. 缓苗期管　茄子喜温，定植后地温偏低是影响其生长发育的主要因素。

秋冬茬茄子定植时自然温度尚高，既使在大棚尚未扣棚膜或扣棚膜而大开前窗天窗昼夜大通风的条件下，昼夜温度均能满足茄子生长发育的需求，所以此期定植的茄苗，缓苗快，缓苗后生长发育旺盛。但此期往往因午间温度过高，土壤蒸发量和叶面蒸腾量都较大，易造成茄苗中午前后萎蔫，所以应注意定植后适时浇水和中耕垄沟保墒。晴日午间应遮荫降温，以减少土壤的蒸发量和叶面蒸腾量，促进缓苗发根，为壮长早发棵打下良好基础。在华北及山东省，“寒露”前后夜温往往会降至12℃以下，个别年份在“寒露”后几天会出现早霜冻。因此，凡未扣棚膜的大棚，应于“秋分”后早扣棚膜。在“寒露”至“霜降”期间，如果天气正常，白天棚内温度较高时，可采取开底脚前窗口加大通风量降温，使棚内气温最高不高于32℃。如果遇寒流天气，要及时封闭保温。切注意防止扣棚膜偏晚而遇寒流遭受霜冻。

越冬茬茄子定植缓苗期处在初冬季节。在管理上应重点掌握提高棚温。在定植后10～15天内，要使棚内白天的气温达到30～32℃，以棚内气温的提高来促使棚内地温的提高，从而促进茄苗加快发根缓苗。为了提高棚温，午间通风时要只开天窗通上风，且通风时间宜短不宜长。不可放门风，更不可放底风。在垄间根区覆盖地膜保温和保墒的基础上，对垄沟中耕松土，增温、保温、保墒，一般不浇水。要早揭晚盖不透明覆盖物，既充分采光，又严密保温，使棚内夜间气温不低于12℃，一般保持在15～20℃。

冬春茬茄子定植缓苗期正处在“大雪”至“小寒”期间，此时期自然光照时间短，光照强度弱，气候严寒，还往往出现连续三天以上的阴雪天气。受上述外界自然气候的影响，给茄子缓苗期冬暖塑料大棚的采光、增温、保温、排湿带来了困难；而茄子又是喜光喜温作物，要使茄苗正常度过缓苗期，能较旺盛地生长发育，就得采取一系列加强冬暖大棚采光增温和保温防寒措施。例如，增挂镀铝反光幕、勤擦棚膜除尘、适时早揭晚盖草苫等采光增温措施，和定植后及早覆盖地膜、白天减少通风时间、夜间增加覆盖保温物、遇降雪天气加盖整体浮膜等保温措施。使棚内：日照时间不短于7小时（冬至前后山东地区），白天气温25～30℃，夜间气温12～20℃，凌晨短时最低气温不低于10℃。

2. 结果前期管理　带门茄蕾的秧苗定植后10～15天即可开花。从开花授粉期至门茄“瞪眼”期大约需8～12天，从“瞪眼”期至商品成熟采收期，大约需15天左右。即从门茄花开放至门茄果商品成熟约需23～27天，为结果前期。此期栽培管理的主攻方向是促

进茎枝、叶片生长壮旺，蕾花发达，搭成壮旺而不徒长的丰产架子，并争取门茄果早商品成熟和提高“对茄”坐果率。在栽培管理上，应主要掌握：

（1）搞好温度、光照调控　在番茄、辣椒、茄子这三种茄科蔬菜作物中，以茄子在结果期需要的温度最高、光照最强。在茄子结果前期，宜使冬暖塑料大棚内的温度和光照条件维持在：气温，白天 21～30℃，夜间 15～20℃，凌晨短时最低也不低于 12℃。10 厘米地温，白天 22～26℃，夜间 16～21℃，凌晨最低也不低于 14℃。调温的具体情况是：上午日出后适时早揭草苫等不透明覆盖物。所谓适时早揭草苫，是指揭开草苫等不透明覆盖保温物后，棚内温度既不立即上升，也不下降，而是随着太阳升高和光照增强，棚温上升才逐渐加快。拉揭草苫等不透明覆盖物的具体时间，因所处不同纬度地区、季节、天气制宜。在北纬 35°至 38°的山东省，春秋两季的晴日，于 7 时前后拉揭草苫为宜。冬季以 8 时至 8 时 30 分拉揭草苫为宜。一般揭开草苫后 2 个小时，棚内气温上升到 20℃以上。中午前后当棚内气温高达 30℃以上时，开通风窗口通风降温。冬季只开天窗通上风；春秋两季除开天窗外，还要开前窗或开后窗，上下通风降温。当棚内气温降至 25～26℃时关闭通风口，停止通风。傍晚前盖草苫等保温物时，棚内气温 20～21℃为宜（即下午当棚内气温降至 20～21℃时盖草苫保温）。盖草苫后 10～15 分钟，棚内气温回升 0.5℃，以后随着外界自然气温的降低，棚内气温逐渐下降，到盖草苫后 4 个小时观测棚内气温，以 20～18℃为宜。上半夜 20～16℃，下半夜 16～13℃。如此调节棚温，可使棚内的气温，白天 28～30℃的时间达 3 个小时，高于 25℃的时间达 5～6 个小时，日平均 20℃左右。棚内的日照时间，冬季 7～8 个小时，春秋两季 9～10 个小时。在使用新棚膜并且勤擦拭除尘和张挂镀铝反光幕的条件下，棚内中午前后的光照强度，冬季 4 万勒克斯，春秋两季 5 万勒克斯左右。

（2）调节好植株生长与发育的关系　要搞好整枝，把第一分枝以下的侧枝全部抹去。不论采取双干整枝或单干整枝，多余的侧芽都应及时打掉。在门茄果如核桃大小以前，要适当控制浇水，防止土壤水分过多而引致植株徒长和落花落果。当门茄果长至鸡蛋大小时，进行定植后第一次追肥，这次追肥，追施量要大，一般 667 米^{2} 追施尿素 15～20 千克。此次追肥直接关系到增加前期产量，尤其是能提高对茄的产量，因此，菜农称之为重追对茄肥。追肥后配合浇水，以促进及时发挥肥效。为防止浇水降低地温，宜采取于晴天上午浇水，隔沟浇水法。

（3）保花保果　门茄膨大期也正是开花坐对茄时期。为防止因夜间棚温低而造成落花脱果，可在搞好冬暖大棚增温保温的同时，选用下列激素之一处理花蕾或幼果：①1.25%复合型 2,4－D 20～30 毫克／升稀释液，在开花前后 1～2 天，用毛笔蘸花、涂花柄或将花蕾于稀释后的药液中浸 2～3 秒钟后即取出。其使用浓度与棚内温度有关：当气温大于 15℃时，使用浓度 20 毫克／升（即对水 625 倍，约计每 0.5 千克清水中加入原药液 24～25 滴摇匀）当气温小于 15℃时，使用浓度 30 毫克／升（即对水 417 倍，约计每 0.5 千克清水中加入原药液 36～37 滴摇匀）。② 2.5%坐果灵 20～50 毫克／升稀释液，在开花后的第二天下午 4 点钟后，用手持小喷雾器将稀释液对花和幼果一起喷洒，不要喷到植株的生长点（即顶叶）和嫩叶上，每隔 5～7 天喷一次。使用浓度也与棚内气温有关：当大于 25℃时，用 20 毫克／升（即对水 1 250 倍，也就是每 1 毫升原药液加水 1.25 千克）；当小

于 25℃而大于 15℃时，用 30 毫克／升（即对水 833倍，也就是每 1 毫升原药液加水 0.85 千克）;当小于 15℃时，用 50毫克／升（即对水 500倍，也就是每 1 毫升原药液加水 0.5 千克）。③1％防落素 20～30 毫克／升稀释液，在盛花前期至幼果期喷花喷果，间隔 10～15天喷 1 次。使用浓度也与棚内气温高低有关：当气温高于 15℃时，使用浓度 20毫克／升（即对水 500倍液，也就是每 1毫升原药液加水 0.5 千克）；当气温低于 15℃时，使用浓度 30 毫克／升（即对水 333倍，也就是每 1 毫升原药液加水 0.335 千克）。④保丰灵对水 1 500～2 500 倍液，在开花前一天至开花当天至开花后一天，用手持小喷雾器喷蕾、花、幼果。使用浓度也与棚内温度有关，当气温低于 15℃时，用 1 500 倍液，即装 0.4 克药粉的一胶囊药粉，对清水 0.6 千克；当气温高于 25℃时，用 2 500 倍液，即一胶囊药粉（0.4克）对清水 1 千克；当气温在 20℃左右时，使用浓度 2 000 倍液为宜，即 0.4 克药粉（一胶囊装入的）对水 0.8 千克。

使用上述四种激素药剂处理茄子蕾、花、幼果的应注意事项：一是当天配制当天使用，使用时间宜在上午 10 点之前和下午 3 点之后，严禁中午烈日下点涂喷花。二是勿任意降低或提高浓度及重复点花，以防无效或出现畸形果和裂果。三是可和尿素、磷酸二氢钾混喷。也可按 0.1％浓度加入速克灵可湿性粉剂，涂、浸花蕾时能防治灰霉病。在茄子绵疫病（掉蛋病）重发区，宜在蘸花激素稀释液中加入 0.1％普力克水剂。四是如果不小心把处理花蕾的激素稀释液喷在嫩叶上，而发生轻微卷叶，过几天就会展开。要是卷叶严重，即用 20毫克／升的“九二〇”（90％赤霉素 1 克，加水 50 千克）喷雾，过几天就会转好，不会影响产量。

3. 盛果期管理　茄子的分枝结果习性很有规律，分枝按 N（分枝数）＝2x（x为分枝级别）的理论数值不断向上生长。每一次分枝结一层果实，按果实出现的先后顺序，习惯上称之为门茄、对茄、四母斗、八面风、满天星。实际上一般只有 1～3 级分枝比较规律。通常人们把茄株结 2～4 层果的时期（即结对茄、四母斗、八面风果的时期）称为盛果期。此期是决定产量高低和品质优劣的关键时期，栽培管理的主攻方向是：提高坐果率，加速果实膨大，增加单果重量，保证品质优良。促进植株营养生长和生殖生长双旺而且协调。栽培管理的主要措施是：

（1）继续调节好棚内的温度、光照　秋冬茬茄子的结果盛期的前期和中期，越冬茬茄子的结果盛期的前半期，都仍处在寒冷和低温季节。但随着光照强度日渐增强和日照时间延长，天气呈现日渐转暖趋势。此期随着茄子植株增大和结果量增加，需肥需水量增大。因此，必须加大追肥和浇水量，并需创造适于茄子生长发育的光照、温度条件，才能充分发挥肥水供应的增产效应。然而浇水会导致棚温降低，尤其是导致棚内地温降低。为解决浇水与保持棚温的矛盾，应采取浇水与追肥结合，肥水供应与闭棚增温保温相配合。选择晴日上午，隔沟轮换浇水，随水冲施速效钾氮复合化肥。浇水后密闭大棚，利用午间提高棚温，以棚内气温的提高，来提高棚内地温。使棚内夜间的气温、地温都不低于 15℃，做到棚温维持在：气温，昼间 25～32℃，当高于 32℃时即开天窗通上风，适当控制高温和散湿；夜间 15～20℃；昼夜温差 10～12℃为宜。10厘米地温，夜间不低于 15℃，白天不高于 28℃。

秋冬茬茄子结果盛期的后期，也正值越冬茬茄子结果盛期的中期和冬春茬茄子结果盛

期的前期。此时外界气温已升高，在大棚光、温条件上，已进入日照时间较长，光照强度较大、棚温高的时期。为防止高温障害，应及时通风降温。晴日，白天可将大棚前檐下的底脚棚膜卷起撩置檐上，当夜间气温不低于 15℃时不关天窗，只闭前窗。保持通上风。使棚内气温保持在白天 25～30℃，夜间 15～20℃。但在山东省和华北地区南部，有“清明断雪不断雪，谷雨断霜不断霜”之农谚。因此，在 4月上旬出现寒流时，仍需夜间盖草苫保温；4 月下旬遇晚霜天气时，夜间仍需要关闭所有通风口保温，以预防晚春霜冻。到 5 月中旬，可夜间不盖草苫，昼夜通风，使棚内的温度与外界的温度大体相等。但是为避雨和防冰雹，宜保留棚膜，不撤草苫，并注意收听天气预报，当雷雨和冰雹天气到来之前，及时盖草苫防冰雹和避雨。为防止有翅蚜、白粉虱等害虫迁入棚内，宜于通风口外设置 20～24 目的尼龙纱网（也称避虫网）。

（2）增加肥、水供应　茄子是需肥需水较多的作物，盛果期对肥水的需要迫切，为促进果实加快膨大，增加产量，必须加强盛果期肥水供应。进入盛果期后，就应 10 天左右浇一次水，隔一次浇水追施一次肥。一般每 667 米^2 每次追施尿素 10～15 千克，或大粪干 500～800 千克。尿素等化肥最好是结合浇水冲施；而大粪干宜揭去地膜，开沟施入或开穴施入。化肥与大粪干等有机肥交替施。在盛果中、后期，还应 667 米^2 一次追施硫酸钾或狮马牌复合钾肥 7～10 千克。同时宜追施起土铲、亿安神力、酵素菌肥等有机菌素肥料，以活化土壤，提高土壤中速效氮钾养分含量，加快植株根系对氮钾养分吸收，防止植株早衰。也可叶面喷施中发牌氨基酸高效液肥对水 500 倍液，金田宝液肥对水 600～800 倍液、台湾产的永富牌高效氨基酸复合液肥 400～600 倍液、地尔金对水 300 倍液等速效叶肥。以提高坐果率，加快果实膨大。在茄子的结果期不宜追施磷肥，否则会导致商品果实变硬和加速老化，降低产品质量。

（3）中耕培土　在茄子进入结果盛期，植株基本封行，覆盖的地膜已失去采光增温作用。因此在沟施或穴施肥料时，应揭去地膜。追肥和浇水后，进行中耕松土。并结合中耕松土进行培土，以促进发根，防止倒伏。

（4）整枝去老叶　茄子分枝比较有规律，叶腋发生分枝能力差，一般不必整枝。但门茄以下各叶腋的潜伏芽，在一定条件下易萌发侧枝。为减少养分无效地消耗和改善通风条件，应及时去掉无用的侧枝。对早熟品种多采取留三杈整枝，即除留主枝外，在主茎上第一花序下的第一和第二叶腋内抽生的两个侧枝都加以保护留下，连主枝（最上部一条侧枝）共三杈。除此以外，基部的侧枝一律抹掉。对生长旺盛的中熟和晚熟品种，多采取二杈留枝法，即只留主枝和第一花序下第一叶腋的一个较强的侧枝，其余的侧枝抹去。也有对密植的中熟和晚熟品种实行单杈留枝法，即只留第一花序上的主茎，其余的腋芽、侧枝一律去掉。

进入结果中期，植株封行，植株下部老叶变黄而下垂，逐渐失去光合能力，且易感病，还影响通风透光，因此要及时摘掉老叶，并带出棚外烧掉。如果植株生长旺盛，可适当多摘老叶；植株茎叶生长不旺时，要少摘老叶。以调节植株生长势，促进结果。对高密度栽培的应进行疏枝和去小弱棵。当四母斗茄果坐住后，可在茄果上部的枝上留 4片叶进行摘心，使营养集中供应果实，促进果实膨大，早日达商品成熟。

（5）继续防止落花脱果　茄子落花脱果的原因很多，主要是花器构造缺陷，如短花

柱，持续低温、阴雪阴雨天气，棚内光照弱、温度低，妨碍花粉粒发芽；或高温高湿使花粉生活力减弱，或绵疫病、茶黄螨等病虫为害。防止茄子盛果期落花脱果的措施，除使用2,4－D、防落素、坐果灵、保丰灵等常使用的植物生长调节剂外（参见结果前期的保花保果部分），应特别注意有针对性地加强栽培管理，改善植株营养状况，方能有效地防止落花脱果。如减少短花柱花，即可显著提高坐果率。

（五）冬暖大棚各茬茄子的适时采收

茄子是以鲜嫩果实供采收。适时采收关系到茄果的品质和产量，采收太早产量低，采收太晚则果皮坚硬，降低食用价值。门茄采收不及时，易形成缒根茄，影响对茄的生长发育。判断茄子的适宜采收期，除看果实大小外，还要看“茄眼”（萼片与果实相连处的有色环带），如果萼片与果实相连处的白色或淡绿色环带比较明显，则表示果实正在迅速生长，组织柔嫩，不宜采收；若这条环带已趋于不明显或正在消失，表明果实的生长正转慢，接近停止生长，应及时采收。门茄宜稍提前采收，即可早上市，又可防止与上部正在膨大的果实争夺养分，以促进植株的生长和上部果实的发育。一般情况下，从定植到商品果实采收始期，早熟品种为40～50天，中熟品种50～60天，晚熟品种60～70天。一般从开花到采收嫩果需20～30天。在寒冷的冬春季节，适当提前采收商品茄果，既可优质价格高，又能加速上部果实的发育膨大，增加单株采收果数和单果重量，从而增加优质果实的产量，经济效益显著提高。采收茄果的适宜时间为早晨，因为此时果实最饱满，光泽最鲜艳。采收的具体方法是用剪刀或刀子齐果柄割收，不使其带果柄过长，以免装运过程中互相刺伤果皮。

（六）冬暖塑料大棚保护地茄子多年生栽培技术

茄子是起源于古印度等亚洲东南部亚热带和热带地区的喜温性蔬菜作物，在满足其对温度要求的条件下，具有多年生长的习性。近年来我国蔬菜之乡——山东省寿光市的蔬菜生产实践也证明：在冬暖塑料大棚保护地（日光温室保护地）栽培条件下，可连续栽培2～3年，不仅节约成本，减少用工，而且可获得高产高效益，是一项值得推广的栽培技术。

1. 茄子多年生栽培所需的园艺设施　茄子多年生栽培，要历经数个炎热的夏季和严寒的冬季。因此，在北纬30度至40度的我国北方地区，实施茄子多年生栽培时，必须采用具备冬季采光、保温、抗风雪性能好，夏季通风、降温、避雨、排涝、浇灌等条件好的冬暖塑料大棚（日光温室）保护地，进行连续周年保护栽培。

2. 选用适宜多年生栽培的优良品种　茄子多年生栽培选用的品种，应具有生长势旺，抗病性、耐寒性、分枝性强、商品性好的中熟和晚熟品种。目前各地的中晚熟茄子品种均可用作多年生栽培。在我国蔬菜之乡——山东省寿光市，利用冬暖大棚进行茄子多年生栽培，目前常采用的优良品种是：圆茄和卵圆茄类型的中晚品种有北京九叶茄、北京丰研1号、天津快圆茄、安阳紫圆茄、冠县黑圆茄、高唐紫圆茄、西安紫圆茄、E—311黑鼎杂交一代、济丰3号、HA—1474等。长茄类型的品种有从以色列引进的杂交一代种HA—1726、从韩国引进的黑龙长茄、新黑珊瑚茄子、从荷兰引进的瑞马、从日本引进的千两2号、从美国引进的美丰长茄、美引茄冠。国内常用的长茄优良品种新疆长茄、青选长茄、福山牛腿茄、吉茄1号、新疆糙青茄等。有报道，大棚茄子多年生栽培，以选用生长势和

抗逆力强的一代杂交种最好。如苏州长茄×徐州长茄、久留米茄×科 12—15、紫线茄×久留米茄、油罐×济长、海红皮自交系 H—2—1—1×紫茄自交系 A—1—1—1 等组合。

3. 冬暖大棚茄子多年生栽培技术要点　茄子于冬暖塑料大棚保护地多年生栽培，是一项新的栽培制度。依据山东省寿光市菜农近年来的实践技术，从播种至第一年的盛果期，其栽培管理与常规冬暖大棚茄子相同。而多年生栽培独特的栽培管理核心是：通过剪枝和剪枝后加强肥水供应等措施，促使已趋于衰弱的植株发生新壮芽，生成新侧枝，重新形成旺盛的植株，再茬继续结果，并再次出现结果盛期。其主要栽培技术要点是：

（1）第一次修剪植株及修剪后管理　冬暖塑料大棚秋冬茬、越冬茬、冬春茬茄子，盛果期过后，随着伏季的到来，不仅结果减少，品质下降，而且经济效益也大幅度下降。因此，应于“立秋”至“处暑”之间进行首次修剪整枝。修剪的具体方法是从结对茄处以上 10 厘米处，将侧枝全部剪掉，剪口距地面高约 30 厘米。为防止从剪口感染病害，剪后伤口涂上防感染的药糊。防感染药糊的配制方法是：农用链霉素 1 克，加上 80 万单位的青霉素 1 支，再加上 75%百菌清可湿性粉剂 30 克，加水 25～30 毫升后调制成糊状。

第一次修剪植株后，为促其加快发生新芽，生长新侧枝，要及时进行中耕松土和扶垄培土，一般扶垄高 10～12 厘米。并结合扶垄培土 667 米^2 施大粪干 500～1 000 千克（或饼肥 200 千克）、尿素 20～30 千克、硫酸钾 10～15 千克。扶垄培土追肥后要跟上浇一次水。在如此管理条件下，剪枝后 10 天腋芽可形成侧枝，此时可开始选定新枝，每株按不同方向均匀分布，选留 5～6 个侧枝。选定新枝后 7～8 天，新侧枝即开始现蕾。当有半数植株见“瞪眼”果后，要肥水齐供应。掌握 7～10 天浇一次水，隔一水追一次肥，每次 667 米^2 追施尿素 15～20 千克和硫酸钾 7～10 千克，保持地面见湿很少见干。在山东地区一般于“寒露”前后上棚膜，之后转入越冬前的保护栽培管理。

（2）第二次修剪植株及修剪后管理　经过第一次修剪后加强肥水管理的大棚茄子，于“霜降”前后即可大量采收果实上市供应，“立冬”至“小雪”为采收量高峰期。到“大雪”前后可将茄果全部采收完。“大雪”至“立春”之间进行第二次修剪整枝。这次的剪口要比第一次修剪矮 4～5 厘米，剪后于剪口处涂药。

第二次修剪整枝后，同样也进行肥水齐供应，大行内开沟追肥，667 米^2 追施大粪干 800～1 000 千克或经过充分发酵腐熟的鸡粪 1 000～1 500 千克或饼肥 200～300 千克。对小行间进行深中耕松土，但中耕不宜靠主干太近和过深，以防碰伤主干和伤根。大棚内温度应维持在：昼间气温 20～30℃，以 24～28℃的时间较长；夜间气温 12～20℃，上半夜 16～20℃，下半夜 12～16℃，凌晨短时最低不低于 12℃。10 厘米地温，白天 22～28℃，夜间 15～20℃。此期要勤中耕，保持表层土壤松软、保墒、升温，以保养根系，促进根系发育。同时要及时防治病虫危害。

“立春”之后，选晴日上午于小行内浇一次水，并结合浇水 667 米^2 追施尿素 20～25 千克和硫酸钾 10～15 千克。随着此期天气逐渐转暖，植株新侧枝不断生长，每株选留 3～4 个新侧枝，将第一花芽以下的侧枝全部去掉。以后又转入正常保护栽培管理。进入 4 月份又可进行第二次采收商品果。

以后的管理如同前两茬的修剪整枝及修剪整枝后的管理一样，可周而复始多年栽培生长。但多年生栽培茄子，以前两年为宜，第三年开始产量和品质下降，主要是根系老化，

枝干木质化程度增高，发枝趋弱；再是病株率逐渐加大，密度减少（包括机械损伤），产量降低。因此，一般栽培两年为宜。

茄子冬暖塑料大棚多年生栽培，要特别注意加强病虫害防治，以保持植株健壮生长，密度不减，枝叶繁茂，才能确保稳产丰产优质，经济效益显著好。

第四节　人参果（香艳梨）栽培技术

人参果又名香艳梨、香瓜梨、香瓜茄、茄瓜等。属茄科茄属多年生草本植物，是以食用浆果为主的蔬菜。原产于南回归线（南纬 23°27′）以北热带南美洲安第斯山脉地区的哥伦比亚、委内瑞拉、厄瓜多尔、玻利维亚、秘鲁等国，生长在海拔 1 200～2 700 米的高山地带。我国从 20 世纪 80 年代后期从新西兰引进人参果试种。山东省寿光市马店乡北马店村菜农李庆功等自 1995 年至今（2001 年）利用冬暖塑料大棚保护地较大面积种植的香艳梨（香瓜茄、人参果）是于 1993 年从澳大利亚引进的。当年冬季于冬暖塑料大棚内试种成功，并于春节之前采收成熟果实上市。成熟的香瓜茄果，油黄色，芳香多汁，味美，生食可口；未生理成熟而商品青果，淡绿色，质嫩，生食清脆多汁，如同梨果一样味香，又与黄瓜相似的芳香味；既可凉拌生食，又可热炒熟吃。是蔬菜、水果兼用的果实。近年来，香瓜茄在山东省寿光市冬暖塑料大棚保护地反季栽培的面积迅速扩大，并获得了平均亩产 4 000～5 000千克的高产，这为我国北方地区增添了一种新的茄果类蔬菜兼高档果

一、香瓜茄的品种和植物学性状

（一）香瓜茄（人参果）的品种

香瓜茄的品种有复叶大果型品种和单叶小果型品种之分。寿光市从澳大利亚引入的香瓜茄品种有史蜜斯、改良园、埃尔犬、米诺等，均属复叶大果型品种。而我国于 80年代从新西兰引进的香瓜茄（人参果）品种中，有少部分单叶小果型品种。

（二）香瓜茄的植物学性状

香瓜茄在热带和亚热带地区是多年生草本植物，形似小灌木。而在我国南方大部分地区把香瓜茄作为一年生植物栽培。在北方大部分地区，可利用冬暖棚室保护地对香瓜茄实施多年生栽培。多年生栽培的香瓜茄，植株形状似多年生栽培的茄子，而比茄子的植株还高大。

香瓜茄的根系发达，耐干旱性强。根萌发新根性强，根系密布范围 70～100 厘米，主根扎深 2米以下，直播植株的主根在干旱的情况下可扎深 3～4 米以下。

香瓜茄的茎木质化，有棱，萌芽力强，多枝且分枝层数多。因此，植株高大，一般株高 80～200 厘米，展幅 50～60 厘米。延长生育期株高可达 250厘米以上。

香瓜茄的叶片椭圆形，似马铃薯叶，绿色。大果型品种的叶为复叶轮生；小果型品种的叶为单叶互生。叶片长 8～10 厘米。

香瓜茄的花为聚伞花序，紫色小花，每花序着生 5～10 朵花，但一般只坐果 1～3 个。花两性，自花授粉。一般第一花序着生于主茎第 13～17 节，以后每 3～5 节着生一个花

序。花冠白色或淡紫色。

香瓜茄的果实似梨状，椭圆形，为乳黄色浆果。果实皮薄肉厚，且多汁，中央有多个心室和少量种子。果皮颜色由淡绿色变为乳黄色。果皮上有紫色或褐色条斑。一般单果重：小果型品种的果实 40～150 克；大果型品种的果实 200～400 克，平均 280 克，最大的 610 克。一般授粉后 70～120 天果实达到生理成熟。果实含糖量平均 6～10 度。种子黄褐色，每个果内含种子 10～100 粒，种子小，千粒重只有 0.82～1.2 克。一般采用扦插枝条繁殖，但也有用种子繁殖的。

每百克鲜果含热量 25 104 650 焦耳，并含维生素 C，还含有硒、钙、钴、钼等多种微量元素。有抗癌保健之功；对冠心病、糖尿病人有补益。

（三）香瓜茄对环境条件的要求

1. 对温度的要求　香瓜茄生育的适温为：昼温 20～25℃，夜温 8～15℃。昼温超过 30℃时生长衰弱，低于 10℃以下时停止生长。但可在最低气温 4～5℃条件下越冬。夜温超过 20℃则茎叶生长受抑制，且果实发育不良， 7℃以下生长缓慢。不耐霜冻，但在 1～2℃温度条件下不受冻害。

2. 对光照的要求　香瓜茄是强光短日照植物。它所需要的短光照条件与起源于中美洲和南美洲北部的陆地棉比较，日照时间略长。一般需要短于 12～11 小时的光照需经 20～25 天的光照阶段促进花芽分化，才现蕾开花结果。香瓜茄的光饱和点为 5～6 万勒克斯，光补偿点为 0.3 万勒克斯。光照强度过大过弱，光照时间过长过短，温度过高，昼夜温差较小，都不利于它生长发育。

3. 对土壤和水肥的要求　香瓜茄喜土层深厚，保水保肥性强，中性和偏酸性土壤。适宜的土壤 pH5.5～7.0。它怕涝，耐湿性较差。但开花结果期需要经常保持土壤湿润。要求氮、磷、钾三元素供应充足。在三元素中，以需要的钾素最多，氮素次之，磷素最少。如果氮素施量过大，磷素施量过多，会降低果实品质。一般 667 米^{2}产 1 000 千克香瓜茄果实，需纯氮 5.6 千克，五氧化二磷 3.5 千克，氧化钾 6.5 千克。

二、冬暖塑料大棚保护地香瓜茄栽培技术

（一）栽培茬次安排

大棚蔬菜反季栽培，是以从播种（或扦插枝条育苗）育苗至始收成熟果所历经的季节来命名茬次的。由于香瓜茄的生育期较长，从开始育苗至始收成熟果实需历经 6～7 个月。如果播种期不是在一个季节的首或末，那么从播种至始收成熟果实所历经的天数就占 3 个季节。在山东省寿光市，利用冬暖塑料大棚保护地栽培香瓜茄，一般安排如下两茬：

1. 秋冬春茬　7 月份播种育苗（或 8 月份扦插枝条育苗），9 月份于冬暖大棚内定植，翌年 2 月份始收成熟果。3～4 月份为第一产果高峰期，5～6 月份为第二产果高峰期，度过 7～8 月份的伏季高温， 9～10 月份为第三产果高峰期。经过这三次产果高峰期，一般单株有 15 个左右的花序开花结果，单株结果数 20～30 个。如果继续加强肥水供应和整枝、防治病害等栽培管理，还能持续开花结果，成为多年生栽培。

2. 冬春夏茬　一般于 11 月份播种育苗（或 12 月份扦插枝条育苗），翌年 1 月份于冬暖塑料大棚内定植，4 月份始收成熟果，5～6 月份为第一产果高峰期，度过 7～8 月份伏

季高温期，9～10月份为第二产果高峰期，11～12月份为第三产果高峰期。如果不拉秧倒茬，而是继续对其加强肥水供应和整枝、防治病等管理，可使其持续出现产果高峰期，多年生栽培。

（二）育苗技术

香瓜茄的繁殖方法有两种：一是扦插枝条法繁殖，二是利用种子繁殖直根苗。目前生产上多采用扦插枝条法育苗。

1. 扦插枝条法育苗　冬春夏茬的育苗是在冬季，苗床宜在冬暖塑料大棚内，并设小拱棚多层覆盖保护；秋冬春茬的育苗是在夏末秋初时期，宜在距定植大棚较近的露地设苗床，并设小拱避雨、避虫、遮荫防曝晒等进行保护。苗床营养土的配制、床畦的建造规格等，参见番茄育苗部分。

用扦插枝条法育苗，首先要选择10～15厘米长、比较老化的枝条，以含4～5个叶芽最好。用生根粉处理切口或用强力生根剂对水2 000倍液，将要插入土壤的一段浸泡3～5小时后，在13～25℃的适温范围条件下，将枝条以30度角斜插于苗床里，每个营养钵（或营养方块）扦插一根，其行株距等于营养钵的直径，一般为10～12厘米×10～12厘米。枝条上端露出地表部分含2个叶芽。全苗床扦插枝条完毕，于苗床内撒小量细干土壅护插条，再洒浇一遍20℃左右的温水，然后支小拱棚保护。一般扦插后7～10天即可生出新根，13～16天就可出现新叶。这时，对冬春夏茬在冬暖大棚内育苗的，要揭去小拱棚，以放风、散湿、降温，再过15天左右即可定植。对秋冬春茬于露地建苗床设拱棚育苗的，不揭撤小拱棚，而是加大小拱棚的通风散湿、降温，并撤去遮阳网，增加光照强度。在有拱棚塑膜避雨的情况下遇干旱适时浇水，再过12天左右即可定植。

2. 撒播种子育苗　香瓜茄的种子粒小，千粒重1克左右，撒播育苗亩（按定植面积）用种量8～10克。播种前3天用20～25℃温水浸种3～6小时后，捞出置于20～25℃处催芽，当2/3的种子已发芽时进行播种。播种的方法是：先将苗床灌水，趁水未渗下时，用刮板将苗床畦面弄水平，水渗后趁湿弹播种子。具体弹播种子的方法是：把已催出芽的种子放入盛着水的脸盆内，搅动脸盆中的水，使发芽的种子均匀散开，漂在水中。趁发芽的种子在脸盆里的水中均匀漂动时，右手拿炊帚往水中蘸取发芽的种子，然后持炊帚的右手往左手的腕部扣弹，把炊帚上挂的发芽的种子震落于苗床畦面上，一个苗床弹播完种子后，立即于畦面均匀筛覆0.3～0.4厘米厚的细沙，把种子覆盖起来，然后用洒壶或用喷雾器洒浇一遍水，支小拱棚保护。每日上午或隔日上午洒浇一次水，保持畦面湿润，并使苗床温度保持在：白天20～25℃，最高不高于28℃，夜间13～18℃，最低不低于10℃。一般播种后7～8天可出齐苗。苗床设在冬暖塑料大棚内的冬春夏茬香瓜茄育苗，出齐苗后即可揭掉小拱棚，只以冬暖大棚保护就行。在露地设置苗床支小拱棚保护的秋冬春茬香瓜茄育苗，出苗后仍保留小拱棚，以避雨、防风、避虫等保护。但应加强通风降温和通风排湿。在1～3片真叶期注意疏苗、定苗、除草、防治病虫。一般经60天左右苗高可达15～20厘米，单株有真叶7～8片。此时即可定植。

（三）定植前的准备和定植

1. 定植前的准备　前茬作物拉秧倒茬后，要及时清除大棚保护地上的残枝败叶，打扫清洁田园。按667米^{2}施充分发酵腐熟的厩肥8 000～10 000千克和鸡粪3 000～4 000千克

作基肥的施肥量，及早把有机肥料运入棚内。为使基肥具有一定速效性，要在基肥中 667 米^2 掺入磷酸二铵 40～50 千克或过磷酸钙 120～150 千克和尿素 20～30 千克。将要施的有机肥和化肥均匀地撒施于地面，然后通过耕翻地 30 厘米深，把肥料施入整个耕作层。耕翻后耪耙几遍，把地面整平。按 180 厘米宽的垄距南北向打线，顺线开沟取土扶垄。垄沟宽 45 厘米，垄背宽 135 厘米，垄面呈弓形，从垄沟底至垄背顶部的垂直高度 25 厘米。扶垄后要对大棚内面消毒灭菌。秋冬春茬香瓜茄定植前的准备期处在仲秋前后，此时我国北方地区多晴朗强光照天气，利于采用高温闷棚消毒灭菌。宜先用 5%菌毒清水剂对水 100 倍液将大棚的内面（包括地面、墙面、立柱面、棚膜内面、后坡内面等）喷布一遍，然后严闭大棚，选择连续晴日高温闷棚 3～4 个晴日。冬春夏茬香瓜茄定植前的准备期处在日照时间短、光照弱、天气寒冷的深冬，一般前茬作物拉秧倒茬后，棚内一头还有正在管理的苗床，不宜实施高温闷棚。要采用对棚内面喷洒菌毒清后，再 667 米^2 用 300 克 40%百速烟剂闭棚熏烟灭菌。在定植前两天，要将棚内气温调节为：昼间 20～25℃，夜间 15～18℃；地温 18～23℃，以适定植。

2. 定植　大小行定植，每垄栽 2 行。大行距 110 厘米，跨垄沟；小行距 70 厘米，定植时通过从小行距中间取土往两边行基处扶垄脊，使小行距中间形成一条 25 厘米宽、10 厘米深的小沟。株距 37 厘米，667 米^2 定植 2 000 株左右。定植时要开大穴，穴深 13～15 厘米；取苗坨完整（用塑料营养钵育苗的除去塑料钵后，营养土团也要完整），减轻伤根；先放置苗坨，后浇掩水，以水稳苗，水渗后随即埋土封掩。全棚定植完毕，要划锄平整垄面和清理垄沟，覆盖地膜，接着进行膜下小行间浅沟里浇水，以水能洇湿垄台为准。

（四）定植后的栽培管理

1. 棚内光照、温度、空气湿度管理　在茄科果类蔬菜作物中，香瓜茄与番茄、辣（甜）椒、茄子相比，它需要的光照时间较长、光照强度较大、生长发育适温较低、耐湿性较强。因此，秋冬春茬香瓜茄于 9月中、下旬定植后的缓苗期内，在北纬 40 度以南的我国北方地区，大棚上棚膜后，勿需夜间加盖草苫等覆盖物保温。但需要在夜间关闭通风口，保温保湿。冬春夏茬香瓜茄于 1月份定植后的缓苗期内，正是我国北方地区日照时间短、光照强度弱、温度最低时期。应增加大棚的覆盖保温；适时早揭晚盖草苫，延长棚内受光时间；勤擦拭棚膜除尘，保持棚膜良好透光性，和张挂镀铝反光幕，增加棚内反射光照，从而增强棚内的光照强度。使香瓜茄定植后缓苗期冬暖大棚内的环境条件为：日采光时间不少于 7 小时；午间光照强度不低于 4 万勒克斯；气温，昼间 20～28℃，午间高于 28℃时通风降温，降至 23℃时闭窗保温；夜间 20～13℃，上半夜 20～17℃，下半夜 17～13℃，凌晨短时最低气温不低于 12℃。10 厘米地温 18～23℃ 。空气相对湿度 70%～85%。以促进发生新根，加快缓苗，缩短缓苗期。

缓苗期过后，在大棚环境调控上应掌握：①适当降低温度、湿度，增加昼夜温差。棚内气温控制在白天 20～25℃，夜温 12～18℃， 昼夜温差 8～13℃；空气湿度，白天 65%～70% ，夜间 80%～85%。②争取延长日采光时间和增加光照强度。冬季，要适时早揭晚盖草苫等不透明覆盖物，使冬暖大棚的采光时间每日不少于 7小时，并采取一系列增光措施，使中午前后的光照强度不低于 4 万勒克斯。夏季，日采光时间长达 12～14 小时，中午前后棚内光照强度达 8 万勒克斯都勿需遮阳搭荫。因为香瓜茄适应较长日照和

强光照。

2. 整枝架蔓　从植株地上主茎 15厘米处开始留侧枝，每株选留 4～5 条侧枝，其余的侧枝从主茎基部开始都剪去。每条侧枝留 2～3 个花序。一般下部 2 个侧枝，每侧枝留 2 个花序；而上部 2～3 个侧枝，每侧枝留 3 个花序。最上一个花序上面留 2 片叶摘尖。每个花序留 3个果，其余的疏去。如此，一般单株结果 30多个。

当植株高 25 厘米以上、发出第一条侧枝时，即应搭架绑蔓。冬暖大棚内栽培香瓜茄，宜采用先立架绑蔓，再吊架绑蔓。立架高度宜 50～80 厘米，吊架高度可达 200 厘米。若栽培期长，枝蔓生长到 300厘米时，可采取解绑后再“S”形绑蔓，即可降低吊架高度而增加吊蔓长度。

3. 保花保果　开花初期喷洒保丰灵 1 500～2 500 倍液（即 0.4 克重 1 胶囊药粉对水 600～1 000 克),或喷洒番茄灵 50毫克／升，以防止落花落果。

4. 加强结果期肥水管理　当第一侧枝第一花序的幼果长到直径 2～3 厘米大小时，开始浇水追肥，一般随浇水每 667 米^2 冲施尿素 10～12 千克，或每 667 米^2 穴施人粪干 500 千克后再浇水。掌握半个月追肥浇水一次，中后期追肥时注意追施钾肥。在结果高峰的果实膨大期，还应叶面喷施复合叶面肥。春秋土壤蒸发量大，遇旱应及时浇水，要保持土壤湿润。

（五）采收与贮藏

香瓜茄（人参果）从开花到成熟所需天数，与品种熟性和果实发育期间的温度高低有关。单叶小果型品种熟性早，一般需 70～90 天；复叶大果型品种熟性较晚，一般需100～120 天。同一个品种，在昼温 20～25℃、夜温 15～20℃的适温条件下，从开花到成熟所需的天数就较少；而在温度较低、尤其是夜温较低的条件下，因积温不足，从开花至成熟所需天数就延长。果实成熟的标志是果面上出现花纹为坚熟期，是适宜采收期。收获后在 15～20℃ 条件下可储存 20 天，而在 8～12℃条件下可储存 1 个月。

第四章

冬暖塑料大棚茄果类蔬菜病虫害防治技术

在蔬菜生产上，随着农田环境的改变和耕作制度改革，蔬菜病虫害的发生、繁殖、传播、为害情况也发生变化。由于冬暖塑料大棚等设施园艺农田具有高温、高湿、封闭和连茬种植的特点，为蔬菜病虫害的周年发生繁殖危害提供了适宜的气候和生态条件及越冬或越夏场所。故此，有利于蔬菜病害和某些虫害的发生流行，使病害和虫害发生种类增多，危害程度加重，不少病害日趋猖獗，严重影响蔬菜产量和品质的提高，甚至造成严重减产降质，使菜农遭受很大经济损失。因此，广大菜农迫切要掌握棚室蔬菜病害和虫害防治技术，及时搞好蔬菜病虫害防治。这也是发展蔬菜生产的必需。

第一节　冬暖塑料大棚茄果类蔬菜的病害防治技术

大棚茄果类蔬菜发生的病害，以致病原来划分，分为真菌性、细菌性、病毒性、寄生虫性、生理性病害这五类。通常是以真菌性病害和生理性病害的种类为多；但以病毒性病害和细菌性病害为害程度严重。对于茄果类蔬菜病害的防治，应依据病原及发病条件，采取以预防为主，综合防治的技术措施。在药剂防治上，要掌握早治，及时治。

一、茄果类蔬菜真菌性病害防治技术

(一)茄果类蔬菜苗猝倒病

茄果类蔬菜苗猝倒病，又名菜苗猝倒病，俗称绵疫病、卡脖子病。以低温季节育苗地发生较多，严重时幼苗成片猝倒死亡，甚至毁苗，延误农时。此病除为害番茄、茄子、辣（甜）椒、香艳梨等茄科蔬菜的菜苗外，还为害黄瓜、西瓜、丝瓜、甜瓜等瓠科蔬菜和甘蓝、大白菜、莴苣、菜豆、豇豆等其它多种蔬菜的幼苗。结果期染此病菌，易造成烂花烂果。

1. 主要症状　此病主要为害幼苗，其次为害果实。幼苗期发病，茎基部有水渍状浅黄色病斑，很快病部组织腐烂，于枯凹陷而缢缩为线状。苗床初见少数幼苗发病，几天后迅速蔓延，子叶青绿时幼苗已倒伏死亡，严重时导致成片幼苗猝倒。苗床湿度大时，病苗近地表处可见有白色棉絮的菌丝体。此病主要在幼苗长出 1～2 片真叶期发生，3 片真叶后，发病较少。结果期遇低温、弱光、湿度大的条件，果实易染病。病菌易从果脐部或伤口处侵入，造成烂果。在空气湿度大时，果实病部表面见有白色棉絮状物，即是菌丝体。

2. 病原菌传播及发病条件　猝倒病是由鞭毛菌亚门的瓜果腐霉真菌侵染所致。有报道引起瓜苗猝倒病的病原还有刺腐霉；疫霉属的一些种及丝核菌也引致幼苗子叶出现萎蔫型猝倒病。病菌以卵孢子和菌丝在土壤中或病残体上越冬。病菌腐生性很强，可在土壤中（主要在 12～18 厘米表层土中）长期存活。遇到适宜条件时，萌发产生孢子囊，以游动孢子或直接长出芽管侵入寄主。田间的再侵染主要靠病苗的病部产出孢子囊及游动孢子，借灌溉水流或溅水而附着到贴近地面的根茎或果实上，引致更严重的发病。也能由带菌的土杂肥、种子、农具传播。由于猝倒病菌可在番茄幼苗或瓜类幼苗皮层薄壁细胞中扩展，菌丝蔓延于细胞间或细胞内，后在病组织内形成卵孢子，故病残体可带菌越冬。在棚室内，病残体可直接带菌侵染。所以此病一旦发现，蔓延很快。

病菌最适宜生长温度为 15～16℃；10℃ 的地温就适宜发病，低于 10℃病菌不生长但存活，高于 30℃病菌生长受到抑制。湿度大有利于猝倒病菌的发生传播。育苗期出现低温、高湿条件，有利于发病。当幼苗子叶营养基本用完，新根尚未扎实之前是易感病期。这时真叶未抽出，自养能力弱，抗病力也弱，若遇阴雪天气，光照强度低，光合作用弱而呼吸强度大，幼苗因增加营养少、消耗营养多，幼茎细胞伸长，细胞壁变薄，病菌会乘机侵入，因此，1～2 片真叶子苗期为该病主发期；当幼苗长出 3 片真叶之后，发病较少。结果期遇到低温、潮湿气候条件，果实也易染病。

3. 防治防法

（1）选建苗床　选择地势高燥、背风向阳、排灌方便的生茬地块作苗床，播种前要充分翻晒，施足经过充分发酵腐熟的有机肥作基肥。有条件的可采用电热线温床、营养钵苗床育苗。

（2）对苗床土壤消毒　重茬地或旧苗床育苗，要进行土壤消毒，可用 50％多菌灵，或 50％福美双，或 40％拌种双，或 25％甲霜灵可湿性粉剂，按每平方米苗床面积用 4～5 克，对上细干土 4～5 千克拌匀，施药土前先把苗床底水打好，且一次浇透，水渗后取1/3 药土撒于苗床畦面，剩余的 2/3 药土撒于播种后的畦面。要注意畦面表土保持湿润，撒药土要均匀，以免发生药害。也可按每平方米苗床畦面用 97％噁霉灵可湿性粉剂 1 克对水 3 000 克或用 72.2％普力克水剂 1 毫升对清水 1 升，于播种前喷淋苗床畦面灭菌防病。

（3）加强苗床管理　苗床内温度应调节为：白天 20～30℃，夜间 15～18℃，尤其是注意提高地温，降低土壤湿度。做好苗床保温和放风排湿，防止湿度过大。增强光照，培育壮苗。

（4）药剂防治　发病前用 45％百菌清烟剂早防，每 667 米^{2}棚田用烟剂 400～500 克，密闭苗床烟熏。当苗床上发现少数病苗时，要立即拔除；并在病苗处及其周围喷洒 72.2％普力克水剂对水 500 倍液，或 20％菜菌克乳油对水 1 000 倍液，或 0.4％铜铵合剂，防止蔓延（铜铵合剂即硫酸铜 2份，碳酸氢铵 11份，磨成粉末混合放在有盖的玻璃或瓷器内密闭 24 小时后，每千克混合粉末加水 400 千克)。发病初期可用 72.2％普力克水剂对水 500～1 000 倍液或 12％绿乳铜乳油 800～1 000 倍液或 80％新万生可湿性粉剂对水 600～800 倍液，或 72％霜疫清可湿性粉剂 800～1 000 倍液，或 55％多效瑞毒霉可湿性粉剂对水 500～600 倍液，或 25％甲霜灵可湿性粉剂 600～800 倍液，或 64％杀毒矾可湿性粉剂 600 倍液，或 75％百菌清可湿性粉剂 600～800 倍液，或 80％乙膦铝可湿性粉剂

对水 400倍液，每隔 7～8 天喷一次，连续喷 2～3 次。对成片死苗的地方，可用 72.2%普力克水剂对水 400 倍或 55%多效瑞毒霉可湿性粉剂对水 350 倍液灌根，6～7 天灌一次，连灌 2～3次。

(二)茄果类菜苗立枯病

此病又称菜苗立枯病、烂根病。各种类型的苗床均可发生，严重时造成成片死苗。此病可为害番茄、辣椒、茄子等茄果类蔬菜外，还为害黄瓜等瓜类、菜豆、豇豆等多种蔬菜。

1. 主要症状　幼苗自出土至移栽定植都可发生此病而受害。但多发生于苗床温度较高或育苗后期。初发病的病苗白天萎蔫，晚上可恢复。主要被害部位是幼苗茎基部或地下根部，初在茎基部出现暗褐色椭圆形病斑，并逐渐向里凹陷，边缘较明显，扩展后绕茎一周，致茎部萎缩干枯后，菜苗死亡，但不折倒，潮湿时病斑处长有灰褐色菌丝。根部染病多在近地表根茎处，皮层变褐色或腐烂。开始发病时苗床内仅个别苗在白天萎蔫，夜间恢复，经数日反复后，病株萎蔫枯死，发病初期与猝倒病不易区别。但病情扩展后，病株不猝倒，死亡的植株是立枯不倒伏，故称为立枯病。这也是别于猝倒病的主要症状。另外，病部具轮纹或不十分明显的淡褐色蛛丝状霉，即病菌的菌丝体或菌核，且病程进展较缓慢，这也是别于猝倒病特点。

2. 病原菌传播及发病条件　立枯病是由称立枯丝核菌侵染所致。其病原菌属半知菌亚门真菌。此菌有性阶段称丝核薄膜革菌。立枯病菌主要以菌丝体传播和繁殖。菌丝体或菌核在土中越冬，且可在土壤中腐生 2～3 年。在冬暖棚室内，病菌可在寄主体或病残体上越冬。此病菌能通过水流、土壤、农具传播直接侵入寄主。

立枯病菌发育适温为 24℃，最低 13℃，最高 42℃；适宜 pH 为 3～9.5。温度过高、播种留苗过密或间苗不及时易诱发本病。番茄、辣椒、茄子等茄科蔬菜立枯病，与瓜类、豆类、白菜等十字花科、芹菜芫荽等伞形花科的立枯病，是相同的病原菌。一般高温高湿条件下育苗，发生此病重。

3. 防治方法　宜采取栽培技术防治与药剂防治相配合。

(1) 药剂拌种　用种子重量 0.2%的 40%拌种双拌种，即每 1 000 克种子用 40%拌种双 5 克拌种。

(2) 播种前后撒施药土杀菌　可用 40%五氯硝基苯与 50%福美双 1∶1混合，也可单用 40%拌种双粉剂或 50% 多菌灵粉剂，或 40%根腐灵粉剂，按每平方米苗床面积用药 4～5克对细土 4～5 千克，施用方法同猝倒病。也可用 97%噁霉灵可湿性粉剂对水3 000 倍液或 30%水剂对水 1 000倍液，播种前后灌苗床，每平方米灌药水 3 千克。

(3) 加强苗床管理　搞好放风调温排湿，防止苗床温度过高和湿度过大。

(4) 药剂防治　发病初期喷淋 20%甲基立枯磷乳油（利克菌）1 200 倍液，或 30%甲基硫菌灵（甲基托布津）悬浮剂 600 倍液，或 15%噁霉灵水剂 500 倍液，或 5%井岗霉素水剂 1 500 倍液或武夷菌素 100～150倍液，或 50%利得可湿性粉剂对水 800～1 000 倍液，或 30%苗菌敌可湿性粉剂 800 倍液，或 32%克枯星（乙蒜酮）水剂对水 1 500～2 000倍液。如果立枯病与猝倒病混合发生时，可用 72.2%普力克水剂 1 000 倍液加 50%福美双可湿性粉剂 1 000 倍液喷淋。每平方米喷药水 2～3 升，7～10 天喷一次，连续防治

2～3次，用防治猝倒病的其它农药防治菜苗立枯病也有良好效果。

（三）番茄、茄子绵疫病和辣（甜）椒疫病

番茄、茄子绵疫病又称褐色腐败病，番茄、茄子掉蛋病。此病发生于辣（甜）椒上，为辣（甜）椒疫病，为辣椒生产上的毁灭性病害。

1. 主要症状　番茄绵疫病和茄子绵疫病主要为害果实，也为害花器、茎、叶片。

番茄得绵疫病的植株，首先在近地面未成熟的果实肩部或顶部出现表面光滑的淡褐色斑，有时长有少许白霉，后逐渐形成同心轮纹状斑，逐渐变为深褐色，皮下果肉也变褐色。病果多保持原状，不软化，易脱落。

茄子发生绵疫病，近地表面果实先发病，受害果初现水浸状圆形斑点，稍凹陷，果肉变黑褐色腐烂，易脱落，湿度大时，病部表面长出茂密的白色棉絮状菌丝，迅速扩展，病果落地很快腐败。

辣椒上发生的绵疫病称辣椒疫病。辣椒疫病于苗期、成株期均可发生为害，茎、叶、果实都能发病。苗期发病，茎基部呈暗绿色水浸状软腐或猝倒，即苗期猝倒病；有的茎基部呈黑褐色，幼苗枯萎而死；叶片染病，病斑圆形或近圆形，直径 2～3厘米，边缘黄绿色，中央暗褐色；果实染病始于蒂部，初生暗绿色水浸状斑，迅速变褐软腐，湿度大时表面长出白色霉层，即病原菌孢子梗及孢子囊，干燥后形成褐色僵果，残留在枝上。茎和枝染病，病斑初呈水浸状，后出现环绕表皮扩展的褐色或黑褐色条斑，病部以上枝叶迅速凋萎。

绵疫病发生于番茄、茄子、辣（甜）椒上时，其共同主要症状特点是：在湿度大时病部长出白色霉状物，为菌丝体或孢子囊梗和孢子囊。茎部染病初呈水浸状，后变为暗绿色或深褐色，病部缢缩，其上部枝叶萎垂，湿度大时病部生出稀疏白霉。叶片染病，其上出现水浸状大型不规则或近圆形褪绿斑，慢慢腐烂，潮湿时病斑上生稀疏白霉。病斑有明显的同心轮纹。幼苗被害可引起猝倒。

2. 病原菌传播及发病条件　绵疫病的病原菌常见的有三种，即寄生疫霉、茄疫霉、辣椒疫霉，均属鞭毛菌亚门真菌。病原菌以卵孢子或原垣孢子随病残体在土壤中越冬。病菌借风雨或大棚内棚膜滴水溅到近地面的果实上，病菌萌发后产出芽管，从果皮侵入而发病。以后病部菌丝产生孢子囊及游动孢子，通过灌溉水流进行传播再侵染为害，秋后在病组织中形成孢子或厚垣孢子越冬。在冬暖塑料大棚番茄、茄子、辣椒秋冬茬栽培和越冬越茬栽培中，秋、冬染病植株上所产生的菌丝、孢子囊及游动孢子，成为翌年露地栽培和大棚保护地栽培番茄、茄子绵疫病和辣椒疫病的再侵染源。

以上三种疫霉菌发育温限为 8～38℃ ，适宜生长发育温度为 28～30℃，适宜发病温度为 30℃。相对湿度 85％，有利于孢子形成，95％以上菌丝生长旺盛。在适宜条件下，病果经 24小时即显症状， 64 小时即可再侵染。故此，高温多湿为此病流行条件；地势低洼，土壤黏重的下水头及雨后或浇后水淹，管理粗放和杂草丛生的地块发病重。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　一般耐低温、耐弱光、抗逆性强的品种，尤其是耐湿、耐涝品种，也抗绵疫病和疫病或耐绵疫病、疫病。如：

番茄品种佳粉 15号、中蔬 6 号、中杂 10号、中杂 11 号、中杂 12号、L402等国内育成

的新品种。还有从国外引进的鲜宝、红旗（TM1033）、凯莱、合作 903、三木粉王等。

茄子品种中，河北省的黑钟茄子、E－311 黑鼎茄子、河南的漯茄 1 号（豫茄 2 号）、日本长野狼茄子、济南早小长茄、青选 4 号、丰研 1 号、辽茄 3 号、四川墨茄、竹丝茄、贵州冬茄、通选 1 号、兴城紫圆茄都高抗或抗绵疫病。还有些耐绵疫病品种，如茄杂 1 号、2 号，汉研 1 号长茄、渝早茄 1 号、蒙茄 3 号、中日紫茄、粤茄 1 号、湘茄 3 号等。

辣（甜）椒抗疫病品种有：中椒 6 号辣椒、中椒 12 号甜椒、都椒 1 号辣椒、抗病 1 号辣椒、豫椒 5 号（8801）辣椒、郑州长椒 2 号辣椒、郑州 8803 辣椒、猪大肠辣椒、麻辣椒、伏广 1 号辣椒均为抗疫病品种。而中椒 7 号甜椒、中椒 8 号甜椒、中椒 10 号辣椒、9198 线辣椒、天津 8 号辣椒、天津长牛角辣椒、湘研 3 号甜椒、早杂 2 号甜椒，均属耐疫病品种。

（2）栽培防治　一是实行与十字花科、豆科等非茄科和非瓠瓜科蔬菜作物 2～3 年轮作；二是施用的有机肥料都是经过充分发酵腐熟的。无土育苗或栽培，使用的基质也必须是经过高温处理消毒灭菌的；三是在定植前对冬暖大棚保护地实行高温闷棚 3～4 天，消毒灭菌；四是实行垄作、地膜覆盖栽培；五是采取膜下沟里浇暗水、灌沟洇垄，并掌握适当控制浇水次数和浇水量；六是搞好棚内光照、温度、湿度调节。尤其进入 2 月下旬之后，要逐渐加大通风量，以加强调温排湿，使棚内环境维持在：日照时间 9～10 小时，温度：白天 20～30℃，夜间 14～17℃；空气相对湿度：白天不高于 70%，夜间不高于 80%；土壤湿度：地表见干也见湿为宜。在保持适宜湿度条件下，控制浇水、防止湿度过大是栽培管理的重点。

（3）药剂防治　依据病情分次使用药剂防治。

第一次使用药剂是对种子实行消毒灭菌：先将种子在 25～30℃的温水中浸泡 7～8 小时，再用 1%硫酸铜液浸种 5 分钟，然后换清水洗去硫酸铜液或捞出后拌少量草木灰；也可用 72.2%普力克水剂对水 800 倍液或用 20%甲基立枯磷乳油对水 1 000 倍液浸泡种子 6～8 小时，换上清水淘洗后捞出，沥去多余水分，置于适温条件下催芽。

第二次使用药剂是于播种前后对苗床消毒灭菌：在播种前 50%甲霜灵或 60%霜疫克可湿性粉剂对水 800 倍液，均匀喷洒苗床畦面，每平方米畦面喷洒药水 400～500 克；或按每平方米畦面施用 50%甲霜灵可湿性粉剂 4～5 克与 4 000～5 000 克细干土拌成药土，播种前将 1/3 的药土撒于畦面，其余 2/3 待播种后覆土前先撒盖于畦面，使种子下垫上盖药土，可起到苗期良好防病效果。

第三次使用药剂是在定植前，结合耕翻地对历年发生绵疫病或辣椒疫病重的菜田，每 667 米^2 地面撒施 50%敌磺钠（地克松、敌克松）3 000 克或 75%敌磺钠 2 000 克，或 75%五氯硝基苯（土粒散，掘地生）可湿性粉剂 2 000 克，与 100 千克细土掺匀，均匀撒于地面，然后通过耕翻地，把药土均匀施入耕作层，进行土壤消毒。或于定植辣椒、番茄、茄子时，每定植穴内撒施掺拌好的药土 30 克左右。

第四次使用药剂是在发病前，用药水喷淋植株茎基部及地表，防止初侵染。常喷淋的药剂有：72%普力克水剂对水 600～800 倍液，50%米丰超微可湿性粉剂 1 000 倍液，或 50%敌磺钠可湿性粉剂对水 2 000 倍液，或 80%三乙膦铝可湿性粉剂对水 400 倍液，或 70%乙膦锰锌可湿性粉剂对水 500 倍液，或 58%甲霜灵锰锌或 64%杀毒矾可湿性粉剂

500倍液，或50%甲霜铜可湿性粉剂 800倍液，或20%一铜天下乳油对水 1 000倍液。每株喷淋对好的药水 50～60毫升。

第五次使用药剂是菜椒、番茄、茄子进入生育期以后，除喷洒上述药剂防止初侵染外，对田间发现的中心病株要及时喷淋和浇灌药水。浇灌药水时要先清掩（即将病株茎基处周围的土壤扒开，呈凹形掩），露出茎基部病斑，然后再喷淋浇灌。喷淋浇灌的药液除上述使用的药液以外，还可采用下列农药之一：25%瑞毒霉可湿性粉剂 800倍液，75%百菌清可湿性粉剂 700倍液，或72%霜疫清（72%霜脲锰锌）或50%疫病 A可湿性粉剂对水 800～1 000倍液，50%倍得利或80%喷克可湿性粉剂对水 800倍液，70%代森锰锌可湿性粉剂 600～700倍液。

若绵疫病和辣椒疫病与青枯病、斑疹病、疮痂病等某种细菌性病害同时发生，可采用以下农药之一的稀释液喷淋灌掩： 20%一铜天下乳油或25%强力苯菌灵乳油对水 1 000倍液加“克旱寒”（黄腐植酸锌复合增产剂）500 倍液；50%苯菌灵可湿性粉剂对水 1 500倍液加“克旱寒”500 倍液；50%琥胶肥酸铜（DT）可湿性粉剂 600倍液；60%琥·三乙膦铝（DTM百菌通）可湿性粉剂 600倍液；47%加瑞农（47%春雷氧化铜）可湿性粉剂 800倍液，每 7～10 天喷淋灌根 1 次，每次用药水 60～80 千克。连续喷淋灌根 2～3 次。

若棚内湿度较大，宜采用粉尘剂或烟剂，即于发病初期用 5%百菌清粉尘剂，667米^{2}一次喷撒 1千克，或用45%百菌清烟雾剂，每 667米^{2}棚田用 250～300 克，暗火点燃，闭棚熏烟 1夜，7～8 天防治 1 次，连续防治 2～3次。

冬暖塑料大棚秋冬茬、越冬茬辣椒、番茄、茄子、神仙果于翌年春季发生疫病或绵疫病时，用上述农药喷淋灌根时，最好在药水中加入 0.2%蔗糖（红糖、白糖均可）。冬暖塑料大棚菜椒在夏季高温期，于浇水前每平方米棚田施入 96%以上的硫酸铜粉 4～5克，后浇水，对疫病防治效果良好。

辣椒疫病是毁灭性病害，虽然防治方法较多，但必须以防为主，治疗时掌握早而及时。

（四）番茄疫霉根腐病

番茄疫霉根腐病，俗称番茄烂脖根死棵病。近几年来此病在棚室保护地冬春茬栽培的番茄上有逐年加重之趋势，尤其到 4～5月份结果初期发病重，死棵较多，甚至毁秧绝产。其严重发生期与辣椒疫病的发生期基本相同，受害程度略轻于辣椒疫病。

1. 主要症状　发病初期在茎基部或根的上部产生褐斑，逐渐扩大后凹陷，严重时病斑绕茎基部或根部（主根上部）一周，致地上部逐渐枯萎。纵剖茎基部或根部，导管变为深褐色，后根茎腐烂，不生长新根，植株枯萎而死。本病在结果期可导致绵疫病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称寄生疫霉和辣椒疫霉侵染而发生，均属鞭毛菌亚门真菌病害。其传播途径及发病条件参见番茄、茄子绵疫病和辣椒疫病。

3. 防治方法　参见番茄、茄子绵疫病和辣（甜）椒疫病的防治方法。

（五）番茄、茄子、辣椒早疫病

番茄早疫病、茄子早疫病、辣（甜）椒早疫病，是病原菌相同的一种病害，也称轮纹病、夏疫病。此病各地普遍发生，露地栽培和保护地栽培的茄科作物都易发生此病。发生

此病后一般减产 2～3 成，尤其番茄早疫病，因病果上残留病斑，严重降低品质，造成经济损失严重。此病除为害番茄、茄子、辣椒外，还为害马铃薯、神仙果、酸浆（洋姑娘）等多种茄科蔬菜作物。

1. 主要症状　苗期和成株期均可染病。番茄早疫病主要侵害叶、茎、花果。茄子早疫病和辣椒早疫病主要为害叶片。

番茄的叶片染早疫病后，初呈针尖大的小黑点，后发展为扩大的轮纹斑，边缘多具浅绿色或黄色晕环，中部现同心轮纹，且轮纹表面生毛刺状不平坦物，别于圆纹病。湿度大时，病部长出微细的灰黑色霉状物。后期病斑中部脆裂，严重的病叶早期脱落。番茄茎部染早疫病后，多于分枝处产生褐色或深褐色不规则圆形或椭圆形病斑，凹陷或不凹陷，表面生灰黑色霉状物即分生孢子梗和分生孢子。叶柄受害，生椭圆形轮纹斑，深褐色或黑色，一般不包茎为害。青果染病多始于花萼附近，初为椭圆形或不定形褐色或黑色斑，凹陷，直径 10～20 毫米，后期果实开裂，病部较硬，密生黑色霉层。

茄子早疫病主要为害叶片。叶片上的病斑近圆形或圆形，边缘褐色，中部灰白色，具同心轮纹，直径 2～10 毫米。湿度大时上部长出灰黑色霉状物。后期病斑中部脆裂，严重的病叶早期脱落。

辣椒（甜）椒早疫病也是主要为害叶片，叶上病斑圆形或长圆形，大小 2～6 毫米，黑褐色，具同心轮纹。空气湿度大时，上生黑色霉层，即病菌分生孢子梗和分生孢子。为害严重时，整个叶片可分布十几个病斑，严重影响光合作用。

2. 病原菌传播及发病条件　以上所述三种茄科蔬菜的早疫病，都是由称茄链格孢菌侵染所致，是属于半知菌亚门真菌性病害。病菌主要以菌丝体和分生孢子附着在病株残体上，在土壤里越冬，或以分生孢子在种子上越冬，为翌年初侵染病原。分生孢子借风雨传播，由气孔、皮孔和表皮直接侵入寄主，经 4～6 天产生大量分生孢子，进行扩大再侵染。高温高湿有利于发生此病，在田间气温 15℃、相对湿度 80% 以上开始发病；气温 20～25℃，多雾或连阴天气，病情将迅速发展。在温度条件适宜时，该病流行与否的决定因子是雨季来临的早晚和雨量大小。若雨季来的早，降雨量大，该病就流行的早，扩展面大。在棚室保护地，该病流行发展的速度在很大程度上取决于棚内土壤湿度和空气湿度。当空气相对湿度大于 85%，土壤湿度大，地表昼夜见湿不见干，易流行此病。尤其在遇到阴雪或阴雨天气时，光照时数少，又加上棚内湿度大时，此病发生重。此外，此病菌属兼性腐生菌，常因管理不当和基肥不足，植株生长势弱时，发病重。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　番茄抗早疫病品种较多，如目前国内新育成的抗早疫病品种华番 1 号、豫番 1 号（853）、毛粉 801、郑粉 4 号、苏粉 1 号（苏抗 9 号）、强力柿王、中蔬 6 号、中蔬 5 号、合作 903、合作 908 等。由国外引进的抗早疫病品种有达尼亚拉（R—144）、爱莱克拉（FA—516）、丰宝、爱吉、鲜宝等。据寿光菜农的经验，一般耐低温、早熟、小果型番茄品种抗早疫病性能强。

辣椒和甜椒抗疫病品种主要有农大 21 号辣椒、朝研 5 号辣椒、朝研牛角椒、抗病 1 号川椒、长辣椒 2 号、湘研 6 号、红小玉、中椒 10 号（91—22）、中椒 6 号、碧玉椒、豫椒 5 号（8801）、皖椒 4 号、新皖椒 1 号、B9431 辣椒、甜椒 6 号、中椒 12 号甜椒、中椒

8 号甜椒、中椒 11 号甜椒等。

在茄子抗病品种选用上，一般早熟、耐低温、耐湿性较强的长茄类型品种，也是抗疫病或耐疫病的品种。注意选用。

（2）栽培防治　实行与非茄科蔬菜三年以上轮作。施用的有机肥料要经过充分发酵腐熟，消毒灭菌。在定植前 8～10 天，施基肥和深耕翻地，不要灌水，不耙地，敞垡高温闷棚连续 3～4 日；并结合高温烤棚（闷棚）用 45％百菌清烟剂或 45％百朴烟剂，每 667 米^2 棚田用 250～300克，严闭棚熏烟，进行棚内面灭菌。实行扶垄定植，地膜覆盖栽培，于膜下浇暗水，浇沟洇垄，适当控制浇水量，防止浇水量过大造成积水。

（3）生态防治　番茄、菜椒、茄子于冬暖塑料大棚保护地越冬茬和冬春茬栽培期，棚内的空气一般白天 20～27℃，夜间 12～15℃，相对湿度高达 80％以上。如此昼夜温差较大、易结露的生态条件，利于早疫病的发生和蔓延。因此，应重点调节好棚内温湿度，创造既有利于番茄健壮生长发育，又不利于早疫病发生蔓延的生态条件。使昼温 25～30℃，夜间 15～20℃，空气相对湿度 60％～70％。尤其是定植缓苗期至缓苗后开始生长期，闭棚时间不宜过长，防止棚内湿度过大温度过高，力求做到温度、水分、通风有机配合，以减缓此病的发生蔓延。

（4）药剂防治　选用下列农药之一，于发病最初期开始用药：80％新万生对水 500倍液，75％百菌清对水 700倍液，72％霜疫清对水 800 倍 液，80％三乙膦铝对水 600 倍液，50％疫病 A 对水 800 倍液，40％大富丹对水 600 倍液，58％雷多米尔锰锌对水 500 倍液，80％大生 M—45 对水 600 倍液，64％杀毒矾对水 500 倍液，80％喷克对水 700 倍液，30％倍得利对水 800倍液，20％一铜天下乳油对水 1 000倍液，每隔 7～8 天喷雾一次，连续喷治 3～4 次。

在棚内空气湿度大，叶面易结露水的情况下，还可采用 10％速克灵粉尘剂或 5％百菌清粉尘剂喷粉，667 米^2 喷药粉 1 000 克，隔 7～8 天喷 1次，也可用 45％百菌清或 15％百朴烟剂，每 667 米^2 棚田用 250～300 克熏烟。

当番茄、辣椒、茄子的茎枝上发生早疫病时，除喷洒上述杀菌剂外，还可将 50％扑海因（异菌脲、异丙定，桑迪恩、咪唑霉）可湿性粉剂配成 180～200 倍液，涂抹病部，防治效果更好。

以上农药对番茄、茄子、辣（甜）椒早疫病防效高低的关键在于用药早晚。凡掌握于发病最初未见病斑即开始喷药防治的，防效在 70％以上。如果当显现病斑后再用药，虽有抑制发病作用，但已经显现的病斑不会消失。因此造成的损失无法挽回。所以应以喷药或熏烟预防为主掌握在发病之前或发病最初阶段开始施药防治，压低菌源，把病情控制在经济为害指标以下。

（六）番茄晚疫病（马铃薯疫病）

番茄晚疫病，又称番茄、马铃薯疫病。除气温较高的南方地区外，各地普遍发生，危害严重。尤其是近年来随着蔬菜大棚群的形成，保护地的发展，为此病的菌源越冬提供了广泛的基地，使北方温暖和冷凉地区，特别是大棚番茄集中产地和马铃薯集中产地，晚疫病菌源丰富，晚疫病流行为害严重，一般造成减产 20％～30％；个别地块或个别大棚保护地，减产 6～8 成。至目前国内有关报道，此病只侵害番茄和马铃薯。

1. 症状特点　从幼苗到成株均可受害，主要为害叶片和青果。幼苗期发病，叶片出现暗绿色水浸状病斑，叶腋处病斑黑褐，常造成幼苗萎蔫倒伏。成株期多由下部叶片发病，从叶尖、叶缘开始，初为暗绿色水浸状半圆形或近圆形病斑，渐变为暗绿色。病斑背面边缘产生稀少的白色霉状物。潮湿环境下，病斑很快扩及全叶，腐烂变褐。茎部受害后，病斑由水浸状变暗褐色，进而黑褐色，稍凹陷，植株萎蔫易由病部折断。果实受害，青果一侧发生界限不明显大斑，渐变为暗褐色至棕褐色；病斑凹陷，呈不规则云纹扩展状；病果质地硬，不软腐，周缘不变红，潮湿时边缘生有白色霉层，迅速腐烂。

2. 病原菌传播及发病条件　番茄晚疫病的病原菌为称致病疫霉，属鞭毛菌亚门真菌。菌丝分枝，无色无隔，较细多核。病菌主要以菌丝体在马铃薯块茎或温室栽培的番茄植株上越冬，或以厚垣孢子随病残体在土壤中越冬。马铃薯块茎和番茄种子也可带菌。冬季保护地番茄晚疫病株，是露地春番茄的初侵染来源。在适宜条件下，中心病株产生的分生孢子，借气流、水流传播。在温度为 20～24℃，相对湿度 95%以上时易感病流行。因此，高湿低温，昼夜温差大，是晚疫病流行的重要条件。深冬保护地栽培，在山东省及华北地区，一般于 3 月份发生中心病株，4 月份进入流行期，倒春寒天气、阴天多、日照少、温度低，病害发生重。露地栽培田病害发生轻重取决于雨季雨量多少。若雨季来临早而雨量大，雨日多，则病害严重。受露地发病重的影响，棚室保护地番茄也发病重。

3. 防治方法

（1）种植抗病品种　如中蔬 4 号、中蔬 5 号、中蔬 6 号、佳红 2 号、96～58、春雷 2 号、华番 1 号等国人育成杂交种。还有从国外引入的弗洛雷德、尼加拉、丝满、荷兰 6 号、鲜明、鲜宝、维克瑞、若宝、道尔、凯来等杂交一代种。

（2）与番茄、马铃薯以外的作物实行 2～3 年轮作。

（3）加强栽培管理　从大棚番茄的幼苗期开始，严格控制低温高湿条件出现，并及时通风排湿，合理浇水与排涝。选用无滴膜，合理密植，改善株间光照条件。增施磷钾肥，以防早衰。及时拔除中心病株，及时清理病残体。对基肥和追肥中所施有机肥料，都经过充分发酵腐熟。

（4）药剂防治　主要采取三项措施：

一是播种时于苗床撒铺撒盖药土。按每平方米苗床面积用 75%百菌清或 80%三乙膦铝可湿性粉剂，或 50%疫病 A 可湿性粉剂 4～5 克，对上细土 4～5 千克，拌成药土，播种前将 1/3 的药土撒铺于苗床面；播种后再将其余的 2/3 药土撒盖于种子上面。或在播种前灌足苗床水后，于苗床面喷洒 50%倍得利或 50% 甲霜铜可湿性粉剂 800～1 000 倍液，每平方米喷药水 0.5 千克，然后再播种。

二是于子苗期结合围细土护苗撒施药土。按每平方米苗床面积施 72%霜疫清或 50%疫病 A 可湿性粉剂 4～5 克，对细土 4～5 千克，拌均匀。先撒施药土后，再围细土护苗。

三是在番茄发生晚疫病的最初期开始喷洒下列药剂之一：72.2%普力克水剂对水 800～1 000 倍液，50%甲霜铜或 60%霜疫克可湿性粉剂对水 800 倍液，64%杀毒矾或 25%甲霜灵可湿性粉剂对水 600 倍液，50%倍得利或 50%疫病 A 或 80% 霜脲氰（霜疫清）可湿性粉剂对水 800～1 000 倍液，80%新万生或 80%乙膦铝可湿性粉剂对水 600 倍液，60%琥三乙膦铝（60%百菌通，也称 DTM）对水 500～600 倍液，50%敌菌灵（防霉

灵，B—622，代灵）可湿性粉剂对水 500 倍液，75％百菌清可湿粉剂 500～600 倍液，58％甲霜·锰锌可湿性粉剂 500 倍液，64％噁霜·锰锌可湿性粉剂对水 400～500 倍液，72％克露（霜·代）可湿性粉剂对水 600～750 倍液，667 米^{2}用对好的药水 50～60 千克，隔 7～10 天喷一次，连续喷治 3～4 次。

（七）番茄、茄子、辣椒灰霉病

番茄灰霉病，发生在茄子上叫茄子灰霉病，发生在辣（甜）椒上叫辣椒灰霉病。灰霉病是棚室保护地蔬菜的重要病害，因侵害的部位主要是果实，所以损失较大，一般减产 20％～30％。此病除为害番茄、茄子、辣（甜）椒、神仙果、洋姑娘等茄科蔬菜外，还为害黄瓜、南瓜、西葫芦、冬瓜等瓠瓜科和菜豆、蚕豆、豌豆、豇豆等豆科蔬菜，还为害芹菜、莴苣、洋葱、韭菜等多科多种蔬菜作物。

1. 主要症状　此病为害花、果、叶、茎。幼苗期和成株期均可发病。但以成株期发病为主。在番茄、茄子、辣椒、神仙果上发生的灰霉病，主要为害果实，以青果受害重。

番茄染灰霉病，苗期发病引致茎叶腐烂，病部灰褐色，表面密长灰霉。成株期染病，染病叶片病斑由边缘向里呈“V’，字形发展，浅褐色水渍状，并有深浅相间的轮纹，表面长有少量灰霉，叶片枯死。果实染病，是从残留的柱头或花瓣多先被侵染，逐渐向果面和果柄扩展，病部果皮呈灰白色水渍状，变软腐烂，后期产生灰色至灰褐色霉层，果实失水僵化。茎染病，开始亦呈水浸状小点，后扩展为长椭圆形或长条形斑，湿度大时病斑上长出灰褐色霉层。严重时引致病部以上枯死。病枝染病易折断，病部也可形成霉层。

茄子染灰霉病，幼苗染病子叶先端枯死，后扩展到幼茎，幼茎缢缩变细，常自病部折断枯死，真叶染病出现半圆至近圆形淡褐色轮纹斑，后期叶片或茎的病部均可长出灰霉，致病部腐烂。成株期染病，叶缘处先形成水浸状大斑，后变褐，形成椭圆或近圆形浅黄色轮纹斑，直径 5～10 毫米，密布灰色霉层，严重的大斑连片，致整叶干枯。茎秆分枝和叶柄染病也可产生褐色病斑，湿度大时长出灰霉。果实染病，幼果果蒂周围局部先产生水浸状褐色病斑，扩大后呈暗褐色，凹陷腐烂，表面产生不规则轮状灰色霉状物，失去食用价值。

辣椒、甜椒、人参果灰霉病，幼苗期染病子叶先端变黄，后扩展到幼茎，致茎缢缩，由病部折断而枯死；叶片染病，病部腐烂，或长出灰色霉状物，严重时上部叶片全部烂掉，仅剩下半截子茎秆。成株期染病，茎上初生水浸状不规则斑，后变灰白色或褐色，病斑绕茎一周，其上端枝叶萎蔫枯死，病部表面生长出灰白色霉状物；枝条染病，亦呈褐色或灰白色，具灰霉，病斑向下蔓延至分杈处；花器染病，花瓣呈褐色，水浸状，上密生灰色霉层，即病菌分生孢子梗及分生孢子。

2. 病原菌的传播及发病条件　灰霉病由称灰葡萄孢菌侵染寄主作物所致，属半知菌亚门真菌病害。病菌以菌核在土壤里或以菌丝及分生孢子在病株残体里越冬，成为翌年的初侵染源。冬季棚室保护地的番茄、茄子、辣椒、黄瓜、西葫芦等越冬蔬菜上的灰霉病菌丝及孢子，是春季露地栽培茄果类、瓜类、豆类等多科多种蔬菜发生灰霉病的菌源。病株上的病部产生的分生孢子，借助气流、灌水或风雨传播，进行再侵染蔓延。

低温高湿是灰霉病发生蔓延的必要条件。其中湿度为发病的主要因素。病菌发育适温 20～23℃，最 高 31℃，最低 2℃，在适温条件下，若相对湿度持续在 90％以上的多湿状

态，此病易发生，且发生速度快，发病重。植株过密，生长过旺，连阴天气降温，大棚放风不及时，棚内湿度过大等，均有利于发病。花期是灰霉病侵染高峰期，尤其是在穗果膨大期浇水后，病果剧增，是烂果高峰期。

另外，农事操作可加速番茄灰霉病的蔓延，尤其是用 2,4－D 等激素沾花或涂花柄，是人为传播此病的途径。

3. 防治方法

（1）棚室保护地生态防法　加强棚室升温和通风排湿，具体做法是：晴天上午要早揭草苫等不透明覆盖物（只要揭草苫后棚温不降低，就揭草苫），晚开窗口通风，使棚温迅速升高，当棚温升至 33℃时，再开始开天窗放顶风，因为 31℃以上高温可减缓此病菌孢子萌发速度，推迟产孢，降低产孢子量。当棚温降至 25℃以上时，中午继续放风，使下午棚温保持在 25～22℃ 棚温降至 22℃时关闭通风口以减缓夜间棚温下降，夜间棚温保持在 15～17℃。遇阴雨或阴雪天气，也要于中午前后开天窗通风换气，以降低棚内湿度和减轻棚内结露。

（2）栽培管理防治　发现病株，及时摘除病果、病叶、病枝，集中烧毁或深埋，严防乱扔而造成人为传播病菌。并立即控制浇水。若遇干旱必要浇水时，应选择在晴日上午进行浇水，且注意做到轻浇、浇匀。切勿浇水量过大。喷面喷施“天达 2116”农作物抗病增产剂茄果专用剂 500 倍稀释液。

（3）药剂防治　采取如下三项措施：一是在定植前用 50%速克灵或 50%扑海因可湿性粉剂对水 1 000～1 500 倍液，于苗床喷淋，做到无病早防，有病早治。要求无病苗进棚定植。二是沾花液或涂花液带药。在第一花序开花时，在配好的 2,4－D 或防落素稀释液中，加入 0.1%的 50%速克灵可湿性粉剂或 50%扑海因可湿性粉剂，每克药粉对配有 2,4－D 的热水 0.5 升，充分搅拌冷却后沾花或涂花柄，一般每 667 米^2 用药粉 13 克。三是浇促果水前一天至棚内灰霉病始发期，选用下列药剂之一喷雾：50%扑海因（异菌脲）或 50%速克灵（腐霉利）可湿性粉剂对水 1 500 倍液，或 50%盖诺林或 50%灰比净或 25%扑菌杀或 25%扑菌杀可湿性粉剂 1 000 倍液，50%斯特姆或 50%灭霉清或 50%霉特灵或 50%灰比先或 28%灰霉必净或 45%灰霉一遍净可湿性粉剂 800～1 000 倍液，或 50%多霉敌超微粉 800～1 000 倍液，50%农利灵（乙烯菌核利，烯菌酮）可湿性粉剂对水 500～600倍液，21%克菌星乳油对水 500 倍液，40%菌核净或 50%倍得利可湿性粉剂对水 1 000倍液，76%疽特效（灰霉特）或 40%灰霜必克对水 800～1 000 倍液，50%灰核克星或 50%灰核威对水 1 000倍液，65%甲霉灵（万霉灵 1 号）或 50%多霉灵（万霉灵 2 号）可湿性粉剂 1 000 倍液，40%多·硫悬浮剂或 50%混杀硫悬浮剂对水 500～600 倍液，60%扑霉灵或 60%防霉宝可湿性粉剂对水 800 倍液，25%强力苯菌灵乳油对水 1 000～1 500倍液，2%武夷菌素（Bo—10）水剂对水 150 倍液，隔 7～10 天喷淋 1 次，连续喷施 3～4次，每次 667 米^2 棚田用药水 40～50 千克。

（八）茄科蔬菜叶霉病

叶霉病是番茄常见病害。尤其在华北、东北、华东北部地区因此病使番茄受害较重，可造成 2～3成减产。过去误认为此病仅为害番茄。而近年来发现在茄子、辣（甜）椒、神仙果上都发生叶霉病，尤其在棚室保护地茄子上发生叶霉病较普遍，为害较重。往往因

此病造成大量落叶，严重减产。

1. 主要症状　叶片、叶柄、茎、果均可染病受害，但以叶片为主。

番茄叶霉病，染病叶片叶面上出现不规则形或椭圆形淡黄褪绿斑，叶背面形成近圆形或不规则形白霉斑，霉斑多时，布满叶背面并相互融合，颜色变成灰紫色或墨绿色。被害叶片正面的病斑，随着背面病斑的扩大而逐渐褪色由绿变黄，直至整张叶片枯黄，严重时正面也长霉层。果实发病多围绕果蒂形成黑色硬质病斑，稍微向下凹陷，不能食用。嫩茎和果柄染病，其症状与叶片症状类似。

茄子叶霉病，叶片染病初现边缘不明显的褪绿斑点，病斑背面长有橄榄绿色绒毛状霉，即病菌分生孢子梗和分生孢子，致病叶早期脱落。果实染病，病部呈黑色和革质状，多从果柄蔓延下来，致果实现白色斑块，成熟果实病斑黄色，斑面下陷后渐变成黑色，最后成为僵果。

辣（甜）椒叶霉病，主要为害叶片，叶片染病后叶面上初现浅黄色不规则形褪绿斑，叶背面病部初生白色霉层，不久变为灰褐色至黑褐色绒状霉，即病原菌分生孢子梗和分生孢子，随病情扩展，叶片由下向上逐渐变成花斑，严重时变黄干枯。多见于为害棚室保护地栽培的辣椒、甜椒。

神仙果（香艳梨）叶霉病，染病叶片上有淡黄色褪绿斑，叶背有白霉，逐渐变为灰褐色霉层，干燥时叶片卷曲，呈黄褐色干枯。

“洋姑娘”也发生叶霉病。

2. 病原菌传播及发病条件上述 6种茄科蔬菜发生的叶霉病，均由黄枝孢菌（褐孢霉）侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。病菌以菌丝体、菌丝块和分生孢子在病残体或种子上越冬。冬季温室番茄、茄子、辣椒可持续受害，并为春露地茄科蔬菜提供了菌源，使其发生叶霉病。病株产生的分生孢子通过气流传播，扩大再侵染。在相对湿度 80%以上，有助于病菌侵染和孢子形成，相对湿度达 90%以上并且气温 20～25℃的条件下，病菌迅速繁殖，病害严重发生，仅 10～15 天就可使全棚保护地的番茄或茄子、辣椒、甜椒等茄科蔬菜普遍发生叶霉病，甚至出现大量干枯叶片。湿度是发生叶霉病的关键因素之一，春季大棚内受连续阴雨天气影响，加之放风不及时，棚内温度较高，湿度大，可使病害迅猛发展蔓延。密度过大，植株生长过旺，田间郁蔽，透光通风不良，可加重此病蔓延为害。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　番茄抗叶霉病的品种较多，如国内育成的抗叶霉品种和杂交一代种豫番 1号、郑粉 4 号、华番 1 号、中杂 8 号、中杂 9 号、中杂 11号、中杂 12 号、佳粉 16 号、佳粉 17号、佳粉 15 号、双抗 1 号、双抗 2号、沈粉 3 号、白果强丰等；还有从国外引进的抗叶霉病杂交种特宝、凯莱、达尼亚拉、爱莱克拉、红旗、合作 908 等。茄子抗叶霉病品种，多为耐寒性较强、长果形早熟品种。辣椒和甜椒抗叶霉病品种，多为小叶、小果、尖椒形品种。

（2）播种不带病菌的种子　播种前用 53℃温水浸种子 30 分钟后，再掺凉水使水温降至 20～25℃泡种 3～4 小时后，捞出沥去多余水分，置于 25℃左右温度条件下催芽播种。

（3）实行轮作调茬　实行与非茄科蔬菜 3 年以上轮作调茬。

（4）熏烟灭菌　定植前按 110 米^2 面积用硫磺粉 250 克加锯末 500 克，拌匀后分放几处，点燃后密闭棚室熏烟一夜，定植后用 45%百菌清烟剂 667 米^{2}250 克熏烟几小时至一夜。

（5）起垄定植，地膜覆盖　适当控制浇水，加强通风排湿：防止土壤湿度和空气湿度过大，可抑制叶霉病的发生。

（6）喷药防治　在发病初期，喷洒 50%多·硫悬浮剂 800 倍液，或 50%硫磺悬浮剂 300 倍液，或 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 1 000 倍液，或 60%防霉宝超微粉对水 600 倍液或 60%扑霉灵可湿性粉剂 800 倍液，或 50%扑海因可湿性粉剂对水 1 500 倍液，80%新万生可湿性粉剂对水 500 倍液，或 47%加瑞农或 25%强力苯菌灵对水 800～1 000 倍液，47.2%抑霉唑乳油对水 2 500～3 000 倍液，50%施保功可湿性粉剂对水 1 500～2 000 倍液，60%噻菌灵可湿性粉剂 700～800 倍液，或 2%武夷菌素（Bo—10）水剂对水 100～150 倍液，1∶1∶200 的波尔多液，每次 667 米^2 棚田喷洒药水 40～50 千克，每隔 7～8 天喷 1 次，连续喷治 3～4 次。如果棚内空气湿度过大不宜喷雾时，可于傍晚喷撒 7%叶霉净粉尘剂或喷撒 10%敌托粉尘剂，667 米$^{-2}$ 棚田喷撒 1 000 克，隔 7～8 天喷粉 1 次，交替轮换用药，连续防治 3～4 次。

（九）番茄、茄子、辣（甜）椒菌核病

菌核病是棚室蔬菜的主要病害之一。冬暖塑料大棚保护地栽培番茄、茄子、辣（甜）椒，多于秋、冬、春三季发生菌核病，个别棚室的茄果类蔬菜因受此病为害较重，产量损失较大。本病除为害番茄、茄子、辣椒、甜椒、马铃薯等茄科蔬菜外，还为害黄瓜、西葫芦、菜豆、豇豆、莴苣、茼蒿、白菜、油菜等多科多种蔬菜。

1. 主要症状　整个生育期均可发病，叶、茎、花、果均可被侵染为害。苗期发病始于茎基，病部初呈水浸状浅褐色（茄子）或淡绿色（番茄、菜椒），湿度大时长出白色棉絮状霉，即菌丝，呈软腐状，无臭味，干燥后呈灰白色，病部缢缩，苗子枯死。菌丝集结为菌核，菌核似鼠屎状。

番茄成株期染病，叶片染病始于叶缘，初呈水浸状，淡绿色，湿度大时长出少量白霉，病斑呈灰褐色，蔓延速度快，致叶枯死。茎染病多由叶柄基部侵入，病斑灰白色稍凹陷，后期表皮纵裂，病斑边缘水渍状，病斑长达植株高度的 4/5。除在茎表面形成菌核外，剥开茎部，可发现大量菌核，病情严重时植株枯死。花托上染病，病斑环状，包围果柄周围。果实染病始于果柄，由果柄向果面蔓延，致未成熟青果似热水烫过，菌核外生于果实上，大小 1～5 毫米，多似鼠屎状。

茄子成株期染菌核病，受害叶片也先呈水浸状，后变为褐色圆斑，有时具轮纹，病部长出白色菌丝，干燥后斑面易破。茎部染病先从主茎基部或侧枝 5～20 厘米处开始，初呈淡褐色水渍状病斑，稍凹陷，渐变灰白色，湿度大时也长出白色絮状菌丝，皮层霉烂，在病茎表面及髓部形成黑色菌核，干燥后髓空，病部表皮易破裂，纤维呈麻状外露，致植株枯死。花及花蕾受害，呈现水浸状湿腐，终致脱落。果柄受害致果实脱落。果实受害端部或向阳面初现水渍状斑，后变褐腐，稍凹陷，斑面长出白色菌丝体，后形成菌核。

辣椒、甜椒染菌核病，其症状与番茄菌核病和茄子菌核病的症状基本相同，不必再

述。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称核盘菌侵染所致，病原菌属子囊菌亚门真菌。菌核鼠屎状或球形至豆瓣形，直径 1～10 毫米，可产生子囊盘 1～20 个。环状的子囊盘展开后呈盘形，浅棕色，开张在 0.2～0.5 厘米之间，盘梗长一般 3～15 毫米，最长者达 50 毫米多。子囊棍棒状或圆筒形，内含 8个子囊孢子。子囊孢子梭形或椭圆形，单胞，无色，大小 8.7～13.67 微米×4.97～8.08 微米。菌核无休眠期，抗逆力很强，在温度 18～20℃，有光照和水湿足够的条件下即萌发，产生菌丝体或子囊盘。菌核萌发时先产生小突起，约经 5 天伸出土面，形成子囊盘。开盘后经 4～7 天弹射孢子后凋萎。

菌核在土壤中或混在种子里越夏或越冬，存活可达 3 年，是此病主要初侵染源。因低温高湿是病菌繁殖的主要条件，所以此病在晚秋至翌年春季棚室保护地容易发生和流。在北方露地条件下，菌核多于 3～5 月萌发；而在南方则有两个萌发期，即 2～4 月和 10～12 月。萌发的菌核发生菌丝，形成子囊盘，子囊盘成熟后子囊孢子呈烟雾状弹射，高达 90 厘米，并借风雨或浇水，种苗或病残体进行传播蔓延。子囊孢子落于衰老的叶及尚未脱落的花瓣上，萌发后产出芽管，芽管与寄主接触处膨大，形成附着器，再从附着器下边生出侵入丝，穿过寄主的角质层侵入，并在寄主内分泌果胶酶，致病组织腐烂。后田间再侵染由病叶病果与健叶健果接触进行。此外，染有菌核病的灰菜（藜）、马齿苋等杂草以菌丝传播到附近的番茄植株上。

菌核萌发适温 15℃　在 50℃经 5 分钟致死。子囊孢子萌发温限 0～35℃，适温 5～10℃。菌丝在 0～30℃可生长，适温 20℃。湿度是子囊孢子萌和菌丝生长的限制因子，相对湿度高于 85%子囊孢子方可萌发，也有利于菌丝生长发育。深冬季节，棚室保护地因昼夜温差较大，为保温而通风时间短，相对湿度大，故一般发生菌核病重。

3. 防治方法

（1）施用充分发酵腐熟的有机肥料，深耕翻地后进行高温烤棚。有机肥堆积覆盖塑料薄膜发酵，堆内温度可达 70℃左右；在定植番茄前 7～10 天闭棚升温烤（闷）棚，棚内最高温度可达 60℃以上，足以杀死有机肥料中和翻松的土壤耕作层中的菌核。深翻地可使菌核埋入耕层下半部而不能萌发。

（2）培育无病苗，定植后覆盖地膜　未发生过此病的棚室保护地，忌由病区培育的幼苗，防止育苗传播此病和利用地膜抑制菌核萌发及子囊盘出土。

（3）及时中耕　发现子囊盘出土，及时中耕铲除，集中消毁。

（4）加强棚室温度和湿度调控，以升温，排湿、减少菌核及子囊孢子传播蔓延。

（5）用烟雾剂和粉尘剂防治　于发病初期，667 米^2 用 10%速克灵烟剂 250～300 克熏烟一夜；也可于傍晚喷撒 10%灭克粉尘剂或 5%百菌清粉尘剂，667 米^2 次用 1 千克，隔 7～8 天防治一次。

（6）喷洒药剂　于发病初期喷洒下列药剂之一。50%乙稀菌核利（50%农利灵）或 50%速克灵（50%腐霉利）可湿性粉剂对水 1 000～1 500 倍液，40%菌核净或 50%混杀硫悬浮剂对水 500 倍液，50%苯菌灵或 50%扑海因可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液。50%倍得利可湿性粉剂或 20%甲基立枯磷乳油对水 800 倍液。50%菌霉灵可湿性粉剂对水 1 000～1 500 倍液，其他防治灰霉病有效的农药，用作防治菌核病同样有效，667 米^2 喷

洒药液 60～70千克，对植株、地面都要喷药，而且要喷布严。盛花坐果期每隔 7～8 天喷 1 次，连续防治 3～4 次。

（十）茄子、番茄、辣椒白绢病

白绢病，俗称霉篼病、菜籽病。尤其在长江以南地区的高温高湿条件下露地栽培的茄子、番茄、辣椒、甜椒，常发生白绢病，局部地区发生为害严重，甚至造成植株成片死亡。在山东及华北地区，露地栽培茄子、辣椒、甜椒、番茄很少发生此病；但近几年来在棚室保护地蔬菜集中产区，越冬茬和冬春茬茄子、番茄、菜椒的产果后期，尤其在4～7月份，常发生此病，造成后期严重减产。此病除在茄子、番茄、辣椒、甜椒等茄科蔬菜发生为害外，还侵染为害瓜类、豆类、葱、蒜、韭、姜、芋等多种蔬菜作物。寿光市拱棚盖韭面积达 8 667 公顷，白绢病是盖韭的主要病害之一。

1. 主要症状　茄子、番茄、辣椒、甜椒染白绢病后，主要为害茎基部或根胫处。初受侵染时病部呈暗褐色水浸状斑，扩大后稍凹陷，表面生白绢状菌丝体，集结成束，向茎上部成辐射状延伸，致植株叶色变淡。菌丝自病茎基部向四周地面呈辐射状扩展，侵染与地面接触的果实，致病果软腐，表面长出洁白丝绢状物，后菌丝集结为菜籽状菌核，致茎部皮层腐烂，露出木质部，或在腐烂部位上方长出不定根，终致全株萎蔫枯死。因菌丝白绢状，故名白绢病。又因菌丝自病茎基部向四周地面呈辐射状扩展，故俗称霉篼病。并因菌核菜籽状，故又俗称菜籽病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称白绢薄膜革菌（属担子菌亚门真菌）和无性阶段称齐整小核菌（属半知菌亚门真菌）侵染所致的一种真菌病害。病菌以菌核在土壤里或以菌丝在病株残体里越冬成为翌年初侵染病源。或在秋冬茬和越冬茬、冬春茬棚室寄主作物上（蔬菜）持续发生为害，成为翌年露地寄主作物的侵染源。菌核在土壤里可存活5～6年，但水淹 3～4个月即死亡。此外，有报道罗耳伏革菌也是白绢病的病原菌。此病的传播蔓延是以菌核萌发后产生菌丝，从根部或近地表茎基部侵入，形成中心病株，后在病部表面生出白色绢状菌丝体及圆形小菌核，再向四周扩散。菌核抗逆性强，耐低温，在－10℃或通过家畜消化道后尚可存活。菌丝不耐干燥。发育适温 32～33℃，最高 40℃，最低 8℃。耐酸碱范围 pH1.9～8.4，最适 pH5.9。田间病菌主要通过灌溉水或雨水、肥料、农事操作等传播蔓延。伏季高温高湿，菜地湿度大，种植密度大，田间郁蔽，行、株间透光通风不良，施用未充分腐熟的有机肥料及连作地也是发病重的条件。

3. 防治方法

（1）发病重的菜地应与非寄主作物轮作　棚室保护地发病重的，可与玉米笋、甜玉米等禾本科作物轮作。有的菜农对白绢病发生重的大棚，建水泥池，生产（养殖）螺旋藻，获得了较高的经济效益。

（2）深翻耕地，把病菌翻入土壤下层，可减少该病发生。

（3）施用充分发酵腐熟的有机肥料和适当追施硫酸铵、硝酸铵钙、双效中微肥王，或喷施爱多收、田秀才、金田宝等叶面肥 500～600倍液，还可喷单分子保护剂巴姆兰对水500倍液，可减少发病。促进果实膨大加快。

（4）加强栽培管理　发病最初期发现个别病株及时拔除，同时在病株穴内灌注 45%代森铵水剂对水400 倍液 250 毫升，或撒石灰粉。茄子、辣椒、番茄拉秧倒茬后，彻底清

洁田园。在深翻地前每 667 米^2 撒施石灰粉 80 千克。通过施消石灰，把土壤调节为呈微碱性，以抑制病菌在土壤中存活性能。

（5）实行药剂防治　一是病田可用 40%五氯硝基苯 667 米^2 用 1 千克加细干土 40 千克混匀成药土，在播种前将 1/3 的药土撒铺于苗床畦面，其余 2/3 于播种后撒盖于种子上面。定植时也可将五氯硝基苯药土撒于茎基部土壤上。二是在病区尚未发现此病的病株之前喷洒下列农药之一：40%五氯硝基苯对水 400 倍悬浮液，50%混杀碱或 36%甲基硫菌灵悬浮剂对水 500 倍液，25%三唑铜（粉锈宁）可湿性粉剂对水 1 500～2 000 倍液，12.5%特普唑（烯唑醇 S—3308）对水 3 000 倍液，20%甲基立枯磷乳油对水 800～1 000 倍液，隔 7～10 天喷 1 次。三是药水灌株穴：用 20%甲基立枯磷乳油（利克菌乳油）对水 800 倍液或 20%三唑酮（粉锈宁）乳油对水 1 500 倍液或 50%退菌特（透习脱、土习脱、土斯特）可湿性粉剂对水 1 000 倍液，或 40%特效杀菌促长剂对水 300 倍液，于发病初期灌株埯穴，10～15 天灌一次，一般连续防治 2～3 次。

（十一）辣椒、茄子、番茄白粉病

辣椒、甜椒、茄子、番茄白粉病，群众也称其白毛病。此病近年来在山东及华北棚室蔬菜集中产区呈蔓延之势，尤其在 9～11 月和 3～6 月发生此病较普遍，若防治不及时，必然造成减产。

1. 主要症状　病菌侵染为害辣椒、甜椒、茄子、番茄的叶片、叶柄、茎、果实。但以侵染为害叶片为主。

在辣椒、甜椒上，此病仅为害叶片。老叶、嫩叶均可染病。病叶正面初生褪绿小黄点，后扩展为边缘不明显的褪绿黄色斑驳。病部背面产出白粉状物，即病菌分生孢子梗及分生孢子。严重时病斑密布，终致全叶变黄。病害流行时，白粉迅速增加，覆满整个叶部，叶片产生离层，大量脱落形成光秆，严重影响产量和品质。

番茄染白粉病，初期在叶面出现褪绿色小点，扩大后呈不规则粉斑，上生白色絮状物，即菌丝和分生孢子梗及分生孢子。起初霉层较稀疏，渐稠密后呈毛毡状，病斑扩大连成片，覆盖整个叶面。有的病斑发生于叶背面，则病部正面现黄绿色边缘不明显的病斑，后整叶变褐枯死。其他部位染病，病部表面亦产生白毛状霉斑。

茄子染白粉病，叶面上生成大小不等、形状不规则的白粉状霉斑，扩展后遍及整个叶面，致叶组织变黄干枯。

2. 病原菌传播及发病条件　辣椒、甜椒白粉病和番茄白粉病均由称鞑靼内丝白粉菌侵染所致，属子囊菌亚门真菌性病害。菌丝内生。无性世代称辣椒拟粉孢，菌丝内外兼生。分生孢子梗散生。有报道称番茄粉孢侵染茎叶也致白粉病。茄子白粉病是由称单丝壳白粉菌侵染所致，也属子囊菌亚门真菌。有报道认为茄子白粉病是由菊科白粉菌引致，但常见的白粉菌是其无性世代粉孢属真菌。

在我国北方地区，此病菌以闭囊壳随病残体于地面上越冬，翌年春季条件适宜时，闭囊壳内射放出子囊孢子随气流传播蔓延，以后又在寄主病部产出分生孢子，成熟的分生孢子脱落后通过气流进行再侵染。常年种植菜椒、茄子、番茄的南方地区和北方棚室蔬菜集中产区，白粉病菌无明显越冬现象，分生孢子不断产生，辗转为害。鞑靼内丝白粉菌分生孢子萌发适温为 15～30℃；番茄粉孢分生孢子萌发适温为 20～25℃。而引致茄子白粉病

的单丝壳白粉菌的萌发侵染温限为 16～24℃。随着北方地区冬暖棚室保护地栽培辣椒、甜椒、茄子、番茄面积的扩大，近年来此病有蔓延之势。尤其是冬暖大棚茄子白粉病明显加重。

3. 防治方法

（1）前茬作物拉秧倒茬后，及时清除病残体，减少越冬菌源。

（2）调节好大棚内的温度和湿度。在保持适温条件下，尽可能放风排湿，降低棚内湿度，就不利于此病发生。

（3）发病初期熏烟雾剂　于傍晚点燃 45%百菌清烟剂或 30%灰霉一熏净烟剂，667 米^{2}棚田用 300 克，暗火燃烟熏一夜。

（4）喷撒粉尘药剂　在棚内空气湿度较大的情况下，最好用粉尘剂防治白粉病。于傍晚喷撒 10%多百粉尘剂，667 米^2 一次用 1 千克。

（5）喷洒药水　可选用下列药剂之一喷雾，并注意轮换交替使用不同种类药剂： 50%嗪胺灵乳油 500～600 倍液，30%特富灵可湿性粉剂 1 500 倍液，50%硫磺悬浮剂 200～300 倍液，25%敌力脱乳油 3 000 倍液，15%三唑酮（粉锈宁）可湿性粉剂 1 500 倍液加上 25%敌力脱乳油 4 000 倍液，15%三唑酮可湿性粉剂对水 1 000 倍液。70%红日强力杀菌剂（甲基硫菌灵）对水 1 000～1 500 倍液，20% 甲基立枯磷乳油对水 500～800 倍液，46%粉必清胶悬剂对水 200 倍液，40%福美胂对水 600倍液，50%硫菌灵（托布津、土布散、统扑净、乙基托布津）可湿性粉剂 1 000 倍液，12.5%粉唑醇（PP450，PP140）乳油对水 3 000 倍液，12.5%烯唑醇（速保利，特普唑）可湿性粉剂 2 500～4 000 倍液，24%唑菌腈悬浮剂 1 500～2 500 倍液，40%氟硅唑（福星，新星，护矽得）乳油对 8 000～10 000 倍稀释液喷雾，后三种唑类药剂，要严格使用浓度，防止发生药害。也可用 2%农抗 120 或 2%武夷菌素水剂对水 100～150 倍液。防治此病的技术关键在于用药对路和及时。当发现个别植株出现病叶时，首先采用上述药剂之一，喷洒发病点，然后再全棚喷布药剂，7～10 天喷雾一次，叶片正面和背面都喷药，连续防治 2～3 次。

（十二）番茄、辣（甜）椒、茄子枯萎病

番茄枯萎病、茄子枯萎病，菜农俗称萎叶死棵病，辣椒、甜椒枯萎病，菜农俗称落叶死棵病。近年来随着棚室保护地栽培同一种茄科蔬菜重茬的次数增多，这三种枯萎病的发生为害，有逐年扩大发病面积和病情加重的趋势。值得注意加强对其防治。

1. 主要症状　不论是番茄还是辣椒、茄子，枯萎病的始发一般在开花结果期。而且多是先从主茎自下而上发病，然后致叶片黄枯，最后植株枯死。

番茄枯萎病：初发病时只在主茎一侧自下而上出现长条形凹陷，病部先是褪绿，后变褐腐烂；同侧叶片先是发黄，后渐变成褐色枯死。有的半边叶片或半个叶序变黄；也有的从植株离地面近的叶片或叶序始发病，逐渐向上蔓延，除顶部几片嫩叶完好外，其余的叶均枯死。剖开病茎，维管束变褐色，在潮湿条件下，病部产出粉红色霉层，即病菌的分生孢子梗和分生孢子囊。

茄子枯萎病：病株叶片自下而上逐渐变黄枯萎，病症多表现在一、二层分枝上；有时同一叶片仅半边变黄，另一半健全如常。横剖病茎，病部维管束呈褐色，此病与黄萎病很容易混淆，需检测病原菌才能确切区分。

辣椒、甜椒枯萎病：发病初期植株下部叶片大量脱落，主茎基部与地面接触处皮层呈水渍状腐烂，茎叶很快凋萎；有的只在主茎一侧发生水浸状腐烂，并形成纵向条状坏死斑，后期全株萎蔫、枯死。剖检病株根部，发现根系亦呈水渍状软腐，根部皮层极易剥落，木质部变为暗褐色至煤烟色；维管束变褐黑色别于辣椒疫病。在湿度大的条件下病部常产生白色霉状物或兰绿色霉状物。

枯萎病别于青枯病的主要症状是：枯萎病的病程进展缓慢，一般经 15～30 天才死棵，病部无乳白色粘液流出（无菌脓流出）。叶片变黄枯萎。

2. 病原菌传播及发病条件　番茄、茄子、辣（甜）椒枯萎病的病原菌均为半知菌亚门的尖镰孢菌属真菌，但各自的致病菌种不同。致番茄枯萎病的病原菌称为尖镰孢菌番茄专化型真菌；致茄子枯萎病的病原菌称为尖镰孢菌茄专化型真菌；致辣椒、甜椒枯萎病的病原菌称为尖镰孢萎蔫专化真菌。这三种病原菌主要以厚垣孢子在土壤中越冬，或进行较长时间的腐生生活。在田间，主要通过灌水或雨水流动传播，也可随病土移动传播，还可借风吹土壤往较远处传播。种子带菌造成远距离传播。番茄枯萎病菌发育适温为 22～32℃，当土壤温度在 21℃以下或 33℃以上时，病情扩散发展缓慢。茄子枯萎病菌的发育适温为 24～35℃。辣椒、甜椒枯萎病菌的发育适温为 24～28℃，最低为 17℃，最高 37℃。高温、高湿或水渍田易发病，雨后或灌溉后田间积水发病重。下水头地块处发病率高，发病重。往年发生枯萎病的地点或地块，今年连作同一种作物，仍发病，而且病区逐年扩大，病情逐年加重。

3. 防治方法

（1）轮作换茬　因番茄枯萎病原菌只侵染番茄，茄子枯萎病原菌只侵染茄子，辣（甜）椒枯萎病的病原菌只侵染辣（甜）椒，故实行与本作物以外的蔬菜或其他作物三年以上轮作换茬，可有效地防止发生枯萎病。

（2）选用抗枯萎病的品种　国内新育成的番茄抗枯萎病品种有：中杂 8 号、中杂 9 号、中杂 11 号、中杂 12 号、西安大红、强丰、白果强丰、华番 1 号、L402、毛粉 802、苏抗 7 号、苏抗 9 号等；从国外新引进的番茄抗枯萎病品种有：弗洛雷德、强力米寿、达尼亚拉（R—144）、爱莱克拉（FA—516）、尼加拉、美国 4 号、好莱坞大红、凯莱、爱吉、红旗、鲜宝、E438、GS—12 、若宝、丰宝、 T—126、桃丽、桃太郎、红桃、丰满、鲜明、富贵、露卡，以及樱桃型番茄超甜、红宝、绝色绯娜（BR—139） 等。

茄子抗枯萎病和耐枯萎病的品种主要有：长野狼、天正茄 1 号、汉研 1 号、湘茄 3 号、黑亮早茄 1 号、黑美长茄、黑美长茄 8 号、安阳紫圆茄等。

辣椒、甜椒抗枯萎和耐枯萎品种有：哈维斯特甜椒、德国 6 号甜椒、女娇星甜椒、中椒 11 号甜椒、中椒 12 号甜椒、抗病川椒 1 号辣椒、宁椒 5 号辣椒、皖椒 4 号辣椒等。

（3）施用经过充分发酵腐熟的有机肥料和采用配方施肥技术。尤其注意增施钾肥和微肥中的锌肥。穴施中微肥王，即可提高植株抗病力。

（4）种子消毒处理用　0.1%硫酸铜液浸种 5 分钟，换上清水淘洗后，捞出沥去多余水分催芽。

（5）苗床土消毒　按每平方米畦面用 97%噁霉灵（土菌消）可湿性粉剂 1 克对水 3 000 克，或 70%噁霉可湿性粉剂对水 2 000 克，播种前或刚出苗后喷淋苗床土壤，即每

平方米畦面喷淋药水 3 千克。或按每平方米苗床畦面用福多混合粉剂（即 50%福美双与 50%多菌灵可湿性粉剂各半相配，混合均匀） 4～5 克，加细土 4～5 千克拌均匀而成药土，播种前将 2/3 药土撒铺于畦面上，然后播种，播种后再将其余的 1/3 药土撒覆于种子上面。

（6）于发病初期喷淋药水灌根，采用下列药剂之一： 36%甲基硫菌灵或 50%多菌灵可湿性粉剂对水 600 倍液，20%甲基立枯磷乳油对水 400～500 倍液，32%真菌乳油对水 500 倍液，40%特效杀菌王乳剂对水 2 000～2 500 倍液，60%百菌通（DTM）对水 600～700 倍液，50% 琥胶肥酸铜（DT，琥珀铜）对水 500～600 倍液，23%络氨铜乳油对水 400～600 倍液，50%根病清可湿性粉剂对水 500～600 倍液，20%松脂酸铜乳油（一铜天下乳油）对水 1 000 倍液，菜乐 1 号对水 500～700 倍液，2%武夷菌素对水 100～150 倍液，每 667 米^{2}棚内喷淋浇灌对好的药水 600～750 千克，一般每株掩浇灌药水 200～250 克，7～10 天防治 1 次，连续防治 2～3 次。

（7）利用高抗枯萎病的茄子和番茄品种为砧木，以主栽优良品种的茄子、番茄作接穗嫁接，栽培嫁接抗枯萎病苗株。其方法参见茄子、番茄、辣椒黄萎病的防治方法。

（十三）茄子、番茄、辣（甜）椒黄萎病

茄子、番茄、辣（甜）椒黄萎病，菜农俗称其黑心病、黑秸子病、半边疯等。是茄科蔬菜重要病害之一。一般发病田减产 2～3 成。苗期至蕾花期发病，比结果期发病受为害重；结果盛期发病，比结果后半期发病受为害重。但苗期发病少，主要在结果期表现症状。此病除为害茄科作物外，还为害瓜类、豆类和十字花科蔬菜作物。

1. 主要症状　茄科作物黄萎病，苗期发病少，成株期多于开花坐果后开始表现症状，以结果初期发病最盛。多是自植株下部至中部叶片先表现症状。

茄子发生黄萎病，植株下部至中部的叶片近叶柄处一侧边缘及叶脉间褪绿变黄褐色，后逐渐全叶的叶脉间大部分变褐色，叶片边缘向上卷曲，最后干枯脱落，严重时全株叶片变褐萎垂以至脱落，只剩茎秆。发病初期，病株在晴日昼间出现萎蔫，早晚及夜间尚能恢复正常，病重后便不再恢复正常，直至病株枯死。有的植株从一侧枝叶表现病症，并上向扩展，引致半边植株叶片变黄，或半张叶片变黄，使叶片向一侧扭曲。在茄子黄萎病的症状有三种类型：

一是枯死型：植株矮化严重，叶片皱缩，凋萎，枯死脱叶。此类病情扩展快，常致整株死亡。

二是黄斑型：植株稍矮化，叶片由下向上形成掌状黄斑，仅下部叶片枯死，一般植株不死亡。

三是黄色斑驳型：植株矮化不明显，仅少数叶片有黄色斑驳或叶尖、叶缘有枯斑，一般不致全叶枯死。

以上三种症状类型，均为全株性病害，剖检病根、茎、分枝及叶柄，可见维管束变褐，但挤捏上述各种症状类型病茎的断切面，无米水状混浊液渗出，别于青枯病。病株果实小而质地硬，重病株成熟果维管束也变褐色。

番茄黄萎病多发生于植株生长中后期，叶片由下向上逐渐变黄，黄色斑驳首先出现在侧脉之间，发病重的结果小或不能结果。剖检病株茎部，导管变褐色。别于枯萎病。

辣椒、甜椒黄萎病也是多发生于植株生长中后期，初发病时，近地面的叶片首先下垂，叶尖或叶缘逐渐变黄，后变褐或发干，叶脉之间的叶肉组织变黄，茎基部导管变褐色，而且沿主茎向上扩展达到数个侧枝，最后致全株萎蔫、叶片枯死脱落。此病扩展较缓慢，一般多造成植株矮化，节间缩短，生长停滞，不同程度的减产。

2. 病原菌传播及发病条件　茄子、番茄、辣椒、甜椒黄萎病，都是由称大丽花轮枝孢侵染所致，此病原菌属半知菌亚门真菌。菌丝体、厚垣孢子和拟菌核在土壤中的病残体里越冬。病菌在干燥土壤里可存活 6～8 年。病菌在条件适宜时萌发，由植株根部伤口、幼根表皮和根毛侵入，在维管束内生长繁殖，并顺液流分散到茎、叶、果实里。病菌靠灌水、雨水、未腐熟的农家有机肥料、种子、农具传播。在气温 20～25℃、土壤潮湿或浇水过勤或多雨的情况下，发病率高。气温超过 28℃病害受到抑制。此外，连作地、土质黏重、地势低洼、地温偏低、浇灌过凉冷的水、线虫病为害等因素，均有利于病菌侵染和加速病害发生蔓延。例如，大棚内施用未经发酵腐熟的农家肥料，又冬季直接往棚田浇灌冷凉井水，当灌一次水使地温降到 15℃ 以下，会导致此病发生蔓延。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　不论是茄子、番茄，还是辣椒、甜椒，一般早熟、耐低温性较强的品种，抗黄萎病性能强。目前这三种蔬菜作物中的抗黄萎病品种主要有：

茄子抗黄萎病品种：辽茄 3 号、北京丰研 1 号、吉茄 1 号、长茄 1 号、济南早小长茄、海茄、紫玛瑙茄、齐茄 1 号、沈茄 2 号、豫茄 2 号、墨娜斯、日本长野狼、黑亮早茄 1 号、蒙茄 3 号等。

番茄抗黄萎病品种：达尼亚拉（R—144）、爱莱克拉（FA—516）、桃太郎、桃丽、丰宝、T—126、皖红 1 号、皖红 2 号、豫番茄 1 号、加茜亚、蕾蒙、鲜宝、特宝、若宝、红旗、爱吉、凯莱、吉皮 2608、吉皮 2610 等。还耐黄萎病品种苏抗 9 号、春雷 2 号、中杂 9 号、中杂 11 号、中杂 12 号、万里粉、红佳丽、富贵、喜人、露卡等。

辣椒、甜椒抗黄萎病品种有宁椒 5 号、皖椒 4 号、哈维斯特、新皖椒 1 号、8819 线椒、抗病 1 号川椒、德国 6 号、HA—831 麦卡比等。还有耐黄萎病品种新蒙德甜椒、中椒 12 号、中椒 8 号、安达莱、湘椒 13 号、鲁椒 3 号、苏椒 6 号、新丰 4 号辣椒等。

（2）种子消毒灭菌处理　播种前用 50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液浸种 1 小时，或用 55℃温水浸种 15 分钟（即不断添加高于 55℃的温水，使浸种的水温基本保持 55℃恒温），移入凉水中降温后在 25℃左右的温水中浸泡 4～6 小时，然后捞出来，置于适温条件下催芽后播种。

（3）于育苗床撒施药土防治黄萎病　按每平方米苗畦面积用 50%多菌灵可湿性粉剂 8～10 克，与过筛的细干土 10～15 公斤拌均匀后，播种前 1/3 药土撒垫于畦面，其余 2/3 播种后再撒施。这样使种子下铺上盖药土，防病效果显著。

（4）与非茄科作物实行 4 年以上轮作　以与葱、蒜、韭等百合科蔬菜轮作的防病效果最好。已发生此病害的地块，不能再连作茄科作物。

（5）对严重发病田，在定植前用药剂处理土壤：在前茬作物拉秧倒茬后至后茬作物定植前 10 天左右，用 40%棉隆，按每平方米田面用药 10～15 克与 5～10 千克细干土拌均匀后，均匀撒于田面，然后耪、耙深度约 15 厘米，使药土与 15 厘米厚的土壤层的土混合

均匀，然后浇水，再覆盖地膜，使其发挥熏蒸作用。隔 10 天左右，揭去地膜，起垄作畦定植。注意，施药后若定植过早，会产生药害。

（6）定植时穴施药剂灭菌按 667 米^2 地面用 50%根病清可湿性粉剂 1 千克或用 50%多菌灵可湿性粉剂 2 千克，与部分细干土拌均匀，定植时撒施于穴内，与穴内土壤混匀，然后封埯定植。

（7）定植前于苗床集中喷药防病　一般从出苗后至定植取苗前，喷洒 86.2%铜大师可湿性粉剂 1 000～1 400倍液，或 20%一铜天下乳油 1 000倍液，或西瓜重茬剂 1 号 500 倍液 2～3 次，每次每平方米苗床畦面喷洒对好的药水 1～1.5 千克。

（8）高垄地膜覆盖栽培，穴施奶肥　起垄高 20 厘米左右，垄距 1.2～1.8 米，每垄定植双行。大小行，大行距跨垄间大沟，小行距中间为小沟。定植时在垄上开大穴，每穴施腐熟的饼肥 100 克和中微肥王 15～20 克。定植后覆盖地膜，最好是覆盖光解地膜。浇水时选择晴日上午于膜下沟内轻浇。

（9）第一果采收后追施叶面肥　为促进植株壮旺，增强抗病性，对茄子、菜椒、番茄采收第一果后，要及时叶面喷施“永富”复合氨基酸液肥、多得 2 000 稀土纯营养剂、蔬菜灵、活力素、老大哥、克旱寒、旱地龙、植宝素、爱多收、叶面宝、喷施宝、菜巨丰、菜大丰、金田宝、农乐、绿植灵等叶面肥料。

（10）发现病株及时施药防治　可选用下列农药之一：50%苯菌灵可湿性粉剂 1 000 倍液，97%噁霉灵（土菌消）可湿性粉剂 3 000 倍液，12.5%增效多菌灵浓可溶剂 400～500 倍液，50%混杀硫悬浮剂或 50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液，60%百菌通（DTM）或 50%琥胶肥酸铜（DT，琥珀铜）可湿性粉剂对水 500 倍液，10%治萎灵水剂对水 300 倍液，86.2%铜大师可湿性粉剂对水 1 000倍液，20%松脂酸铜乳油对水 1 000 倍液，每株穴灌浇对好的药水 400～500 克，10～15 天灌 1 次，连续灌治 2～3 次。

（11）培育高抗黄萎、枯萎病的嫁接苗株　以高抗黄萎、枯萎病的茄子品种为砧木，主栽的茄子优良品种为接穗；或以高抗黄萎病、枯萎病的番茄品种为砧木，主栽的番茄优良品种为接穗，采用劈接法或靠接法嫁接，培育高抗黄萎、枯萎病的茄子嫁接苗株或番茄嫁接苗株，都能起到抗黄萎、枯萎病的最良好效果。

劈接法：茄子根砧比接穗提早播种的天数为：日本赤茄和刚果野茄提早 10 天播种，日本托鲁巴姆提早 25～35 天播种（催芽后播种的提前 25 天，直播的提前 35 天），韩国的 CRP提前 20 天（催芽后播种的）至 25 天（不催芽直播的），韩国 CRP 和安阳 AYQ 提前 3～5 天。在砧木长到 6～8 片真叶，接穗长到 5～6 片真叶时，茎半木质化，茎粗 0.3～0.5 厘米时，最适宜嫁接。砧木留 2 片大而健壮的真叶，从离地面 3～5 厘米高第二片真叶之上处平切，去掉上部其他全部叶片，然后用刀片纵切，在砧木茎中间垂直切入劈口深 0.8～1 厘米。随后将接穗在半木质化处去掉下部，一般切去子叶及其上面的 2 片真叶，保留上部 2～4 片真叶，把茎削成楔形，楔形大小与砧木切口相当（楔长 0.6～0.8 厘米），随将接穗插入砧木的切口中，对齐后用塑料窄条捆上，或用嫁接夹夹好，然后栽入嫁接苗床中。

用劈接法嫁接番茄，根砧品种超级良缘、影武者、博士 K、加油根 3 号、对话、121 系、128 系均比接穗提早播种 3～5 天。劈接方法与茄子相同

靠接法：嫁接茄子，根砧品种要比接穗提前 5～6 天播种。在砧木和接穗都长到 2～3 片真叶时进行靠接。选择砧木和接穗粗细相近的两株幼苗，砧木和接穗都在第一片真叶下 1 厘米处，用刀片斜切，切口长 0.4～0.5 厘米，深度为茎粗的一半，接穗向上切，砧木向下切，然后将接穗与砧木对好切口，接在一起，用嫁接夹固定，移栽到嫁接苗床中，砧木与接穗的根系要离开些，以利成活后接穗断根。

用靠接法嫁接番茄，根砧品种超级良缘、对话、博士 K、加油根 3 号、影武者、121 系、128 系的播期与接穗相同，或提早一天播种。靠接方法与茄子靠接相同。

嫁接苗管理：茄子嫁接苗和番茄嫁接苗的成活率高低的最关键因素是温度和空气相对湿度。冬春茬茄子或番茄嫁接育苗时，因天气严寒，宜在冬暖塑料大棚内设电热温床或苗床扣盖小拱棚，进一步加强保温保湿。秋冬茬和越冬茬茄子或番茄培育嫁接苗的时期处于仲夏和早秋，在大棚外设置嫁接苗床扣盖塑料小拱棚遮阳、避雨、保湿，通风调温即可。嫁接苗要随嫁接、随栽植、随扣盖小拱棚。栽时按 10 厘米见方栽植到苗床中，随即浇水（水不可浸湿接口处），水渗后覆土（覆土不可埋接口，要嫁接夹露在地面之上）。全畦栽完后扣上小拱棚，上覆塑料膜避雨（夏秋）或盖严保温（冬季）。嫁接后 3 天，白天小拱棚内保持气温 25～30℃，空气相对湿度 95%以上，上午 10 时至下午 3 时前适当遮荫，3 天后开始通风，并逐渐见光，5～7 天后嫁接苗成活，嫁接后 10～12 天对接穗断根。嫁接后 35～45 天可于冬暖塑料大棚内移栽定植嫁接苗。

（十四）茄子、辣（甜）椒根腐病

1. 主要症状　茄子根腐病和辣（甜）椒根腐病是一种病害。此病多于定植后开始发生。初发病时白天枝叶萎蔫，傍晚至次晨恢复，反复多日后叶片逐渐干枯，整株枯死。此病的病部一般仅局限于根及根茎部。检查发病部位，茄子病株根的表皮呈褐色腐烂，且易剥离开，致木质部外露。辣椒病株的根胫部及根部皮层呈淡褐色腐烂，也极易剥离，露出暗褐色木质部。

2. 病原菌传播及发病条件　茄子根腐病和辣（甜）椒根腐病都是由称腐皮镰孢菌侵染所致。病原菌属半知菌亚门真菌。病菌以菌丝体、厚垣孢子或菌核在土壤中及病残体上越冬。尤其厚垣孢子可在土中存活 5～6 年，甚至长达 10 年，成为主要侵染源。病菌从根部伤口侵入，后在病部产生分生孢子，借灌溉或雨水传播蔓延，进行再侵染。

高温、高湿条件利于发病，连作、低洼地、粘土地或下水头地发病重。

3. 防治方法

（1）轮作换茬　实行与十字花科、百合科蔬菜三年以上轮作。

（2）采用营养钵苗床直播一级育苗　配制营养土，建造营养钵（块）苗床，直播育苗，不经分苗移栽，直接育成大壮苗，带完整的营养钵土坨定植，既避免了幼苗期伤根，又减轻了大苗期取苗定植伤根，可防止腐皮镰孢菌从根系伤口侵染致病。

（3）采用垄作方法，隔沟浇水　起垄定植，垄宽 1.2～1.8 米，垄高 15～20 厘米，每垄定植双行，大小行定植，大行跨垄间沟，小行间通过定植扶行脊，使小行间形成小沟。采取隔沟轻浇水，防止大水漫灌，雨后及时排出沟中积水，浇水后或降雨后中耕松土，增强土壤透气性。

（4）药剂防治　发病初期用下列农药之一喷洒和浇灌：97%噁霉灵（土菌消）3 000

倍液，25%地菌灵可湿性粉剂 600～1 000 倍液，40%特效杀菌王水剂对水 1 500～2 000 倍液，50%根病清可湿性粉剂 500～600 倍，20%甲基立枯磷乳油对水 800 倍液，50%甲基硫菌灵（甲基托布津）或 50%多菌灵可湿性粉剂对水 500 倍液。或配制成药土撒于病株的茎基部。用药水灌根，一般每株灌药水 300～400 克。笔者采用 25%强力苯菌灵乳油对水 1 000 倍液加“克旱寒”增产剂（主要成分为黄腐植酸锌） 500 倍液，或 50%苯菌灵可湿性粉剂对水 1 500 倍液加“克旱寒”增产剂 500 倍液。每株灌对好的药水 300～400 克，相隔 7～10 天浇灌一次，连续防治 2 次，获得了良好的防治效果。

（十五）辣（甜）椒黑斑病、茄子拟黑斑病、番茄黑霉病

1. 主要症状辣（甜）椒黑斑病主要侵染果实。病斑初呈淡褐色，不规则形，稍凹陷。多为一个果实上只生一个大病斑，病斑直径 10～20 毫米；有时由几个病斑愈合，形成更大的病斑，使病斑面积占果面的 1/5～1/4。病斑上生黑色霉层，即病菌分生孢子梗及分生孢子。别于病斑表面油渍状、先是暗绿色、后变为黑褐色至黑色的辣（甜）椒果实细菌性黑斑病。

茄子拟黑斑病主要为害叶片和果实。此病多发生在植株结果后半期。叶片染病，初产生不规则形至近圆形斑点，具轮纹，直径 3～10 毫米，病斑常出现在侧脉间，后期病斑表面具黑色霉层，致叶片提前枯死。果实染病，形成不规则形或圆形黑斑，直径 15 毫米以上，稍凹陷，果肉稍变褐，呈干腐状，后期收获的果实常见此病果。

番茄黑霉病又称茎枯病，主要为害茎和果实，也为害叶和叶柄。病菌易从茎部伤口侵染使茎部发病，初发病时病斑呈褐色凹陷溃疡状，椭圆形，后变为深褐色，并沿茎向上向下扩展到整株，并可侵入到维管束中，严重的病部变为黑褐色干腐状。果实染病，侵染绿果或红果，初为灰白色小斑块，后随病斑扩大凹陷，颜色变深灰色，并长出黑霉即病菌分生孢子梗和分生孢子，引起果腐。

此病的病菌产生的交链孢酸转移到番茄（或茄子、辣椒）病株上部，杀死叶脉两侧的叶组织，使叶面布满不规则褐斑，褐斑继续扩展，致叶缘卷曲，最后使叶片干枯或整株枯死，别于早疫病。

2. 病原菌传播及发病条件　辣椒、甜椒黑斑病、茄子拟黑斑病、番茄黑霉病（又称茎枯病），都是由称链格孢菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。上述三种病害，其实是一种病害在辣椒、茄子、番茄这三种作物上的表现症状。

此病菌随病残体在土壤中越冬，第二年条件适宜时产生分生孢子，可借刮风、降雨、溅水传播蔓延。孢子多从伤口侵入，高湿多雨或多露易发病。病菌腐生或弱寄生，在果实上发病往往与日灼病有联系，病斑多先发生在日灼处。即为第二寄生物。

3. 防治方法

（1）选用抗病、耐病品种　一般抗早疫病的番茄、茄子、辣椒、甜椒，也抗和耐此病。可参见早疫病选用抗病和耐病品种。

（2）前茬作物收获后及时清洁田园。

（3）及时防治番茄、辣（甜）椒日灼病。在栽培管理上，尽可能避免造成植株有伤口。

（4）采用 PVC 或 EVA 塑膜作棚膜，防止棚膜滴水；搞好棚内环境调节，降低棚内

湿度，减少夜间结露。

（5）发病初期喷洒以下药剂之一防治，并注意交替轮换用药：58%雷多米尔·锰锌或70%乙膦·锰锌可湿性粉剂对水 500 倍液，30%扑海因可湿性粉剂 1 000～1 500倍液，64%杀毒矾可湿性粉剂 400～500 倍液，50%大富丹或 80%新万生可湿性粉剂 500倍液，或 70%代森锰锌可湿性粉剂 400 倍液，80%喷克或 75%百菌清可湿性粉剂 600倍液，60%百菌通（DTM）可湿性粉剂 500倍液。20%一铜天下乳油对水 1 000 倍液或 47%加瑞农可湿性粉剂 800～1 000 倍液，隔 7～9 天喷药一次，连续防治 2～3 次。

（十六）辣（甜）椒、茄子炭疽病

1. 主要症状　辣椒、甜椒炭疽病和茄子炭疽病，都是主要为害果实。叶片、果梗也可受害。

辣椒、甜椒果实染病，初现水渍状黄褐色圆斑，病斑中央灰褐色，边缘褐色，斑面有隆起的同心轮纹，往往由许多小点集成，小点有时为黑色，有时呈橙红色。在潮湿条件下，病斑表面溢出红色粘稠物，受害果实内部组织半软腐，易于缩，致病部呈膜状，有的病斑破裂。叶片染病，初为褪绿色水浸状斑点，后斑点扩大为直径 3～5 毫米的近圆形病斑，病斑中间淡灰色，周围褐色，其上轮生小黑点。果梗有时被害，生褐色凹陷斑，病斑不规则，干燥时往往开裂。

茄子炭疽病的病果上，呈现黑褐色、近圆形或椭圆至不定形较大的病斑，病斑稍凹陷，斑面生黑色小点及溢出赭红色粘质物，即分生孢子盘和分生孢子。茄子炭疽病与褐纹病的区别在于其病征明显，偏黑褐色至黑色。严重时致茄果腐烂。

2. 病原菌传播及发病条件　辣椒、甜椒炭疽病和茄子炭疽病的病原菌，均为称辣椒炭疽菌和辣椒丛刺盘孢，都属半知菌亚门真菌。有性态称为围小丛壳，属子囊菌亚门真菌。

此病菌主要以拟菌核随病残体在地上越冬，也可以菌丝潜伏于种子里或以分生孢子附着在种皮表面越冬，成为翌年初侵染源。在适宜条件下，菌丝产生分生孢子，借风雨传播蔓延，病菌多从寄主伤口侵入，发病后产生新的分生孢子进行重复侵染。病菌侵染致病的温限为 12～33℃，以 27℃最适宜发病。孢子萌发要求的相对湿度为 95%以上。此病潜育期长短与湿度条件有密切关系；在适温下，相对湿度 87%～95%，潜育期 3 天；湿度低潜育期长，相对湿度低于 54%的条件下，则不发病。高温多雨或灌水过勤则发病重。地势低洼、排水不良、施肥不当或氮肥施的过多、种植密度过大、大棚通风排湿不及时，棚内湿度大，都可使此病易发生流行。

3. 防治方法

（1）在辣（甜）椒、茄子炭疽病历年重发生的地块（棚田），宜选用抗炭疽病品种　抗炭疽病的辣椒品种有：尖椒 204、尖椒 827、皖椒 4 号、新皖椒 1 号、鲁椒 3 号、汉研 1 号、汉研 3 号、8819 线椒、苏椒 5号、苏椒 6号、湘椒 13号、新丰 4 号、汉研 2 号、裕农早椒、湘研 6 号、早杂 2 号、湘研 5 号等；抗炭疽病的甜椒品种有：巨早 85—1 长丰甜椒、哈维斯特、德国 6 号、蒙椒 3 号、吉农方椒、皖椒 1 号、九椒 1 号、哈椒 2 号等。茄子抗炭疽病品种多为耐湿性强的品种，如日本长野狼、粤茄 1 号、汉研 1 号长茄、天正茄 1 号、台湾屏东长茄、丰秀、凤娘、农友长茄、新娘长茄等都抗炭疽病。

（2）对种子灭菌　先用 10～15℃凉水预浸种子 8～10 小时，然后用 50%多菌灵可湿性粉剂 500倍液浸种 60分钟，或用 50%多菌灵可湿性粉剂 800倍液加上 50%福美双可湿性粉剂 800倍液浸种 60 分钟。也可用次氯酸钠溶液浸种，在浸种前先用 0.2%～0.5%的碱液清洗种子，再用清水浸种 8～12 小时，捞出后放入配好的 1%次氯酸钠溶液中浸 5～10 分钟，冲洗干净后催芽播种。在无药剂的情况下，可用 55℃温水（搅拌）浸种 30 分钟后，捞出放入 15～20℃清水中浸泡 4～6 小时，捞出沥去多余水分播种或在适温下催芽后播种。

（3）栽培防治　对发生炭疽病严重的棚田（地块）实行与瓜、豆类等非茄科蔬菜轮作 2～3年；采用营养钵苗床直播培育大壮苗，适宜苗龄期定植，适当稀植；垄作，地膜覆盖，注意防止浇水过勤过大，加强棚室通风排湿，降低棚内空气湿度。

（4）发病初期开始喷洒药剂　常交替使用的药剂有：70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 600倍液，75%百菌清可湿性粉剂 600倍液，80%炭疽福美可湿性粉剂 800倍液，50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液，25%强力苯菌灵乳油对水 1 000倍液，25%炭特灵可湿性粉剂 500倍液，20%菜菌克乳油对水 1 000～1 200 倍液，70%代森锰锌可湿性粉剂 600 倍液，50%利得可湿性粉剂或 30%苗菌敌可湿性粉剂 800倍液 20%甲基立枯磷乳油对水 500～600倍液，75%百菌清可湿性粉剂 800倍液加上 70% 甲基硫菌灵可湿性粉剂 800 倍液，50%多菌灵可湿性粉剂 800～1 000 倍液，隔 7～10 天喷治一次，连续防治 2～3 次。

（十七）番茄、茄子、辣（甜）椒斑枯病

番茄斑枯病又称白星病，茄子斑枯病又称茄子斑点病，辣（甜）椒斑枯病又称枯叶病。近年来在棚室保护地蔬菜生产上，这三种蔬菜作物斑枯病发生较普遍，而且呈逐年加重趋势，尤其是越冬茬栽培的番茄、辣（甜）椒和茄子，往往在结果期因发生斑枯病而造成中、下部叶片干枯落掉，严重减产。故值得高度重视加强对此病防治。

1. 主要症状　番茄、茄子、辣（甜）椒在各生育阶段均可发生斑枯病，叶片、叶柄、花萼、果实都可受侵害。

番茄发生斑枯病，多从叶片先发生，初在叶背面生水渍状小圆斑，后在叶片正背两面出现圆形或近圆形略凹陷的很多小斑点，斑点中央灰白色，边缘暗褐色，病斑直径 1.5～4.5毫米，斑面散生少量小黑点，进而许多小斑汇合成大的枯斑，有时因病部组织脱落而造成病斑穿孔，严重发病时，发病植株中、下部叶片全部干枯后脱落，仅剩下顶端少量健叶；茎和果实染病，病斑椭圆至近圆形，略凹陷，褐色，其上散生许多黑色小粒点，即病菌分生孢子器。

茄子发生斑枯病，也是多先从叶片发生，初发病时叶片背面生水渍状小圆斑，后扩展到叶片正面或果实上，叶片上的病斑圆形或近圆形，中央灰白色，边缘深褐色，略凹陷，病斑直径 1.5～4.5 毫米，后期斑面散生许多黑色小粒点。

辣（甜）椒斑枯病，主要为害叶片，初在叶片上出现白色至浅灰黄色圆形或近圆形斑点，边缘明显，病斑直径 2～4 毫米，病斑中央生许多小黑点。发病严重时造成下、中部叶子干枯脱落，使辣（甜）椒严重减产。

2. 病原菌传播及发病条件　番茄斑枯病、茄子斑枯病、辣（甜）椒斑枯病是同一种病原菌的同一种病害，都是由称番茄壳针孢侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。此病原

菌以菌丝和分生孢子器在病残体、多年生茄科杂草或附着于种子上越冬，成为翌年初侵染源。在棚室保护地越冬茄科蔬菜作物上，此病菌持续繁殖、传播、蔓延、为害，并成为露地茄科作物的初侵染源。病菌以菌丝产生分孢子器，分生孢子器吸水后，器内胶质物溶解，分生孢子逸出，借风雨或水溅传播到寄主作物植株上，从气孔侵入，后在病部产生分生孢子器及分生孢子扩大为害。病菌发育适温 22～26℃，28℃ 以上 12℃以下发育不良。分生孢子在 52℃经 10 分钟致死。高湿有利于分生孢子器吸水溢出分生孢子散发，适宜相对湿度 92%～94%，若湿度达不到则不发病。如遇多雨，特别是雨后转晴及番茄、茄子、辣椒、甜椒生长衰弱易发病。在高湿和 20～25℃气温条件下，潜育期 4 天。气温过低或过高、湿度低，则使其潜育期延长，甚至停止繁殖为害。

3. 防治方法

（1）从两年以上未种植过茄科作物的田地取土壤，与充分发酵腐熟的有机肥料配制营养土，建营养钵（块）苗床，采用直播一级育苗法培育大壮苗。定植田实行 3～4 年轮作。

（2）从无病健株上留种，并用 52℃温水浸种 30 分钟后，加冷水，使水温 15～20℃浸种 4～6小时，取出后沥去多余水分催芽、播种。

（3）选用抗病、耐病品种　一般耐湿性强的品种也耐或抗斑枯病。因此，在斑枯病重发区，在选用番茄、茄子、辣椒、甜椒品种时，应注意选用耐湿性强的品种。

（4）采用起垄定植，地膜覆盖栽培，膜下沟内浇水，并适当控制浇水次数和浇水量和加强棚室通风排湿，降低棚内湿度。

（5）喷施保护剂　未发病时，喷洒巴姆兰 500 倍液或 1.4%复硝钠水剂 7 000 倍液，或多效好 4 000 倍液。

（6）发病初期喷洒　50%混杀硫悬浮剂或 40%多·硫悬浮剂 500 倍液，64%噁霜·锰锌（噁霜灵与代森锰锌相配成的杀毒矾）可湿性粉剂 500倍液或 58%甲霜灵·锰锌（即甲霜灵与代森锰锌相配成的瑞毒霉锰锌）可湿性粉剂 500 倍液，75%百菌清可湿性粉剂 600 倍液或 25.9%络氨铜·锌（即硫酸四氨铜与硫酸四氨锌相配而成的抗枯灵）水剂 600倍液，70%甲基托布津可湿性粉剂 600倍液，20%菜菌克或 20%一铜天下乳油对水 1 000倍液，50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液，或 27%高脂膜乳剂 100 倍液，7～8 天喷洒一次，视病情连续喷药防治 2～3 次。

（十八）茄子花腐病和辣（甜）椒褐腐病

茄子花腐病又称笄霉果腐病；辣椒、甜椒褐腐病又称笄霉疫病。是秋冬茬和越冬茬茄子、辣（甜）椒常发病害。值得注意及早预防和及时防治。

1. 主要症状　茄子花腐病主要为害花器和果实。花器染病初为水浸状颜色变淡，后病部变为褐色腐烂，病花脱落或挂于枝上。果实染病后也变褐软腐，果柄呈灰白色或浅褐色，病部组织失水而逐渐干缩，湿度大时，病部密生白色或灰白色茸毛状物，顶生大头针状黑色孢囊梗及孢子囊。

辣（甜）椒褐腐病也是主要为害花器和果实。花器染病后变褐腐烂，挂在枝上或落掉。果实染病变褐软腐，果柄呈灰白色或褐色，病组织逐渐失水干枯，湿度大时病部密生的白色至灰白色茸毛状物与茄子花腐病的病部生的茸毛状物相同，即顶生黑色大头针状球状体，是病菌孢子梗和孢子囊。

2. 病原菌的传播及发病条件　茄子花腐病和辣（甜）椒褐腐病均由称茄笄霉侵染所致，属接合菌亚门真菌性病害。此病菌除为害茄果类作物外，还侵染为害瓜类、豆类作物的花器和果实。

此病菌主要以菌丝体随病残体或产生接合孢子留在土壤中越冬，翌年春季侵染寄主植物的花器和幼果，发病部位长出大量孢子，借风雨或昆虫传播。因其腐生性强，只能从伤口侵入生活力衰弱的花器及果实。棚室保护地栽培茄子、辣椒、甜椒，遇有高温高湿及生活力衰弱植株，或在低温高湿、日照不足、灌水过大、浇后积水、植株伤口多等条件下，易发生此病和病情重。

3. 防治方法

（1）农业综合防治措施　施用酵素菌沤制的有机堆肥或经过充分发酵腐熟的有机肥，并多施有机肥和钾肥，增强植株抗病性；采用起垄定植，地膜覆盖栽培，膜下沟里浇水，防止浇水量过大过勤，并加强通风排湿，降低棚内空气湿度；坐果后及时摘除残花病果，集中深埋或烧毁。

（2）开花至幼果期开始喷洒以下农药之一，并交替轮换用药：50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液或 25%强力苯菌灵乳油 1 000 倍液；58%雷多米尔·锰锌或 64%杀毒矾可湿性粉剂 500 倍液，60%防霉宝超微可湿性粉剂 800 倍液，20%菜菌克乳油对水 1 000 倍液，20%松脂酸铜乳油对水 1 000～1 200 倍液，12%绿乳铜乳油兑水 600～800 倍液，72%霜脲锰锌可湿性粉剂 800～1 000 倍液，50%利得可湿性粉剂 800 倍液，50%菌霉灵可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液，每 667 米^2 棚田喷洒对好的药液 70～80 千克，隔 8～10 天喷 1 次，视病情连续喷治 2～3 次，采收果前 3 天停止用药。

（十九）番茄褐色根腐病和黑点根腐病

番茄发生的根腐病常见的有三种：一种是疫霉根腐病（俗称烂脖根），二是褐色根腐病（俗称木栓根），三是黑点根腐病（俗称烂主根、支根）。上述三种根腐病中，疫霉根腐病已在前面作了介绍，因褐色根腐病与黑点根腐病常混合发生为害，故在此一起介绍 。

1. 主要症状　番茄褐色根腐病主要为害茎基部和根部，定植后可发生此病。初发病时侧根和细根变褐色，大量脱落或腐烂根皮；后主根也变褐色，表面产生黑色小粒点或裂缝，表皮木栓化，严重的病根肿胀变粗；随根部病情扩展，茎基部变成黑褐色或腐烂，致植株地上部生长不良，下部叶片变黄干枯，发病初期病株中午萎蔫，早、晚能复原，但病情严重时不再复原而致全株枯死。

番茄黑点根腐病主要为害主根和支根，根变褐色腐烂，皮层烂破，病根病部表面生出米粒大小黑色小粒点，即病菌小菌核。黑点根腐病常与褐色根腐病混合发生为害，使根呈黑褐色，致地上部下位叶片先变黄提早脱落，发病严重的全植株枯死。

2. 病原菌传播及发病条件　褐色根腐病（木栓根）是由称番茄棘壳孢侵染所致；而黑点根腐病（烂主根、支根病）是由称黑色刺盘孢侵染所致。这两种病原菌均属于半知菌亚门真菌，都可以分生孢子器和菌丝体随病根在土壤中越冬或在未充分腐熟的堆肥中越冬，成为翌年初侵染源，生长期产生大量分生孢子，经灌溉流水或无土栽培时的培养液循环流动传播，也可借雨水及昆虫传播蔓延。病菌从根部或根颈部伤口侵入，对根部及根颈

部进行为害。

番茄棘壳孢和黑色刺盘孢的生育适温均为 22～24℃，当棚内 5厘米地温低于 20℃而不利于根系生长发育的时间持续较长时，易诱发这两种番茄根腐病。土壤黏重的重茬地和地下害虫严重的地块也发生这两种病害重。

3. 防治方法

（1）实行与非茄科蔬菜作物进行3年以上轮作调茬。

（2）选用抗根腐病的优良品种。如佳粉 10号、佳粉 15号、佳粉 16号、中蔬 5号、中蔬 6号、中杂 8号、中杂 9号、中杂 10 号、中杂 11 号、中杂 12号、佳粉 17号、津粉 65 号、美国大红 4 号、加拿大 8 号、加拿大茄柿、合作 903、合 作 906、合 作 908等。

（3）无土栽培的要对基质消毒灭菌（使用前高温蒸闷）和对营养液要及时更换。有土栽培的采用新土和灭菌的有机肥料配制苗床营养土，或对苗床土消毒。每平方米苗床畦面用 50%多菌灵或 50%福美双可湿性粉剂 4～5 克加细干土 6～7 千克拌均匀，灌水后播种前，先将 1/3 的药土撒于畦面上，然后播种，播种后结合撒盖土将其余 2/3 的药土撒覆于苗床畦面。

（4）种子消毒用 0.1%硫酸铜溶液（即 1 000 克清水中加上硫酸铜晶体粉（克）浸种子 5分钟，然后捞出放入 15～20℃清水中浸泡 4～6小时，捞出沥去多余水分后催芽、播种。

（5）发病初期采用下列药液之一灌根防治： 25%强力苯菌灵乳油对水 1 000倍液加“克旱寒”（黄腐植酸锌复合元素增产剂）500 倍液，或 50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液，加“克旱寒”500倍液，21%克菌星乳油对水 600 倍液，12.5%增效多菌灵浓可浓剂或 10%双效灵水剂对水 200～300 倍液，70%根腐灵可湿性粉剂 500 倍液，50%秋兰姆（50%福美双）可湿性粉剂对水 500倍液，30%苗菌敌可湿性粉剂 800倍液，或 25%地菌灵可湿性粉剂 800 倍液，40%特效杀菌王乳油对水 1 500 倍液，50%根病清可湿性粉剂对水 600 倍液，或 20%甲基立枯磷乳油兑水 600倍液，70%甲基硫菌灵可湿性粉剂对水 800倍液，每株灌浇对好的药水 400～500 克，7～10 天灌治 1 次。要先清株埯，后浇灌药水，使药水集中灌注于病株根基处的土壤，连续防治 2～3 次。

（二十）番茄匍柄霉斑点病和辣椒、甜椒匍柄霉叶枯病

番茄匍柄霉斑点病和辣（甜）椒匍柄霉叶枯病均为露地和棚室保护地栽培中常见病害。但以棚室保护地越冬茬栽培和露地春夏茬栽培遇到连阴雨天气的情况下易发生此病。

1. 主要症状　番茄斑点病和辣（甜）椒叶枯病是同病原的一种病害发生在两种作物上的表现。此病苗期和成株期均可发生，主要为害叶片，有时也为害叶柄及茎。

番茄叶片上染斑点病，初于叶面上出现绿褐色水浸状小斑点，后扩大为圆形或近圆形，直径 2～3毫米的病斑，病斑周缘褐色，中间灰褐色，周围形成不规则形的黄化区，发病后期病斑中间穿孔，叶片黄化枯死或脱落。茎部染病斑为长椭圆形，长 5～10毫米。

辣（甜）椒叶枯病又称灰斑病。叶片发病初呈散生的褐色小点，迅速扩大后为圆形或不规则形病斑，中间灰白色，边缘暗褐色，直径 2～10毫米不等。病斑中央坏死处常脱落穿孔，病叶易脱落。病害一般由下部叶片向上部叶片扩展，叶片上病斑越多，造成落叶越严重，严重的整株叶片脱光成为秃枝。

2. 病原菌传播及发病条件　番茄斑点病和辣（甜）椒叶枯病（也称灰斑病）均由称番茄匍柄霉侵染所致。属半知菌亚门真菌性病害。此菌以菌丝和分生孢子随病残体在土壤中越冬，翌年条件适宜时进行初侵染，发病后病部产生分生孢子借风雨传播，进行再侵染。该病菌在南方无霜冻地区和在北方冬暖塑料棚室保护地无明显越冬期，全年辗转传播蔓延；在黄河流域露地栽培的番茄、辣（甜）椒多于 4 月上、中旬幼苗的叶片上病斑增多，常引致苗期落叶，成株期发病多于 6 月上旬出现中心病株，随着雨水增多，病害发展，6月中、下旬进入发病高峰，如遇阴雨连绵会造成严重落叶。棚室保护地栽培的番茄、辣（甜）椒，比露地栽培的番茄、辣（甜）椒发病高峰期提前 60～70 天。施用未腐熟的有机肥或旧苗床育苗、连作地栽培、棚内气温在 20～25℃及通风不及时，空气湿度过大，偏施氮肥、植株徒长、浇水量过大易发病和发病重。

3. 防治方法

（1）农业综合防治　增施有机肥料，采用配方施肥技术，所施有机肥料都是经过充分发酵腐熟的；实行与非茄科作物 3 年以上轮作；定植前高温闷棚消毒灭菌；垄作，地膜覆盖，膜浇水，适当控制浇水量，防止土壤湿度过大；搞好棚室环境调控，适时放风排湿。防止棚内空气湿度过大。

（2）发病初期喷洒下列药剂之一：20%松脂酸铜乳油 1 000 倍液，50%琥珀铜可湿性粉剂 500 倍液，86.2%铜大师微粒剂 1 000 倍液，56%靠山水分散微粒剂或 47%加瑞农可湿性粉剂 800 倍液，21%克菌星乳油 400～500 倍液，12%绿乳铜乳油 600倍液，30%绿丰保悬浮剂 400 倍液，隔 8～10 天喷洒 1 次，每次每 667 米^2 喷洒对好的药液 60～70 千克，采收前 3 天停止用药。

（二十一）番茄煤霉病

冬暖塑料大棚保护地冬春茬和早春茬番茄结果后期和伏茬番茄结果期，遇连阴天气后易流行煤霉病。菜农俗称此病为番茄煤污病。

1. 症状特点　番茄煤霉病主要为害叶片、叶柄及茎，叶片染病背面生淡黄绿色近圆形或不定形病斑，病斑的边缘不明显，斑面着生褐色绒毛状霉（即病菌分生孢子梗及分生孢子）层，并迅速扩展覆盖整个叶片背面；叶正面也出现淡黄色至黄色周缘不明显的斑块，后期病斑褐色，发病严重的病叶枯萎。叶柄或茎上也常生边缘不明显的病斑长出褐色绒毛状霉层。

2. 病原菌传播及发病条件　此病原菌称煤污假尾孢，属半知菌亚门真菌。主要以菌丝体及分生孢子随病残体在地面上越冬。翌年遇适宜条件菌丝体产出分生孢子，借气流、雨水或灌溉流水传播，形成初侵染，后又在病部产出分生孢子成熟后脱落，进行再侵染。于冬暖棚室保护地番茄煤霉病的菌丝体和分生孢子，是翌年春露地番茄和越夏番茄发生煤霉病的病源。煤污假尾孢真菌生长最适温度 27℃左右，最高 37℃。在 50℃经 10 分钟致死。高温高湿易流行。在山东省冬暖大棚保护地番茄多于 4～5 月份发生煤霉病；露地越夏番茄多于 6～7 月份发生煤霉病，尤其在遇连阴雨天气或阵雨转晴后，田间湿度大，空气温度高，此病易发生甚至流行。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　一般耐热、耐湿性能和抗病性能强、中熟和中晚熟无限生长类型

杂交一代种抗煤霉病。如中杂号、苏抗号、粤农号、湘番号等国内育成杂交种和由国外引入的 R—144、FA—516、GC775、撒莫桑等。

（2）生态防治　避雨栽培，并适当控制浇水，加大通风排湿，降低棚内土壤湿度和空气湿度。

（3）发病初期施药防治　70%甲基多保安可湿性粉剂对水 1 000～1 500 倍液，或 50%多霉清可湿性粉剂 800 倍液，或 65%甲霉灵（65%万霉灵 1 号）可湿性粉剂对水 1 000～1 500 倍液，或 50%多霉灵（50%万霉灵 2 号）可湿性粉剂 800～1 200 倍液，或 40%多硫悬浮剂 800 倍液，或 50%混杀硫悬浮剂对水 500 倍液，或 50%苯菌灵或 25%强力苯菌灵对水 1 000～1 500 倍液，8～10 天喷雾防治一次，连续防治 2～3 次。

（二十二）番茄褐斑病

番茄褐斑病又称灰斑病。

1. 症状特点　番茄灰斑病主要为害叶片和果实。叶片染病初呈褐色小点，后扩展为近圆形或椭圆形大斑，病斑扩大迅速，后期扩大至叶片的 1/3～3/4。病斑上着生小黑点，呈轮纹状排列，边缘暗色，易破裂或脱落。茎部染病多从中部的枝杈处发生，初为水渍状暗绿色，后变黄褐色或灰褐色不规则形斑，病斑表面粗糙，边缘呈褐色，也有小黑点，轮纹不明显，易折断或半边枯死。严重的茎髓部腐烂、中空或仅残留维管束组织。果实染病是蒂部附近呈水渍状凹陷呈黄褐色斑，斑面上产出许多深褐色轮纹状排列小点，后果实腐烂。病部一般较坚实而不软化腐败。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称番茄壳明单隔孢菌，异名番茄壳二孢菌侵染所致，病原菌均属半知菌亚门真菌。病菌以分生孢子器随病残体在土壤内及地表越冬，翌年遇雨及灌溉水时，弹放射出分生孢子，侵染寄主，经过在田间寄主上不断繁殖，积累病原，致使此病害流行。病菌主要靠气流和雨水或灌溉水传播。当保护地的气温升至 20～32℃时易发病。

3. 防治方法

（1）采收果实时及采果后，及时彻底清除病果及其它病残体，集中于棚外深埋或烧毁，以减少初侵染源。

（2）与非茄科作物实行 3 年以上轮作。

（3）未发病前于棚内熏烟预防。如用 30%百菌清烟剂或 15%杀毒矾烟剂 667 米^2 用 250～300 克，闭棚熏烟 4～6 小时。

（4）发病初期喷洒下列农药之一：36%甲基硫菌灵悬浮剂 500 倍液或 70%甲基托布津可湿性粉剂 800～1 000 倍液，50%百菌清可湿性粉剂 500倍液，50%菌霉灵或 50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液，50%多霉灵（万霉灵 2 号）可湿性粉剂 1 000 倍液，50%多菌灵悬浮剂或可湿性粉剂 500～800 倍液，70%代森锰锌可湿性粉剂 600 倍液，或 12.5%特谱唑可湿性粉剂 2 500～3 000 倍液，80%新万生可湿性粉剂 600 倍液，40%多硫悬浮剂 600倍液，40%多丰农可湿性粉剂 400倍液，50%混杀硫悬浮剂 300 倍液，或 72%克露可湿性粉剂 600～700 倍液，隔 7～10 天喷一次，连续喷治 2～3 次。

（二十三）茄子拟黑斑病、番茄钉头斑病（指斑病、黑斑病）

番茄钉头斑病，又称指斑病、黑斑病，此病与茄子拟黑斑病是同病原的一种病害。在

棚室和露地番茄、茄子的持续产果后半期，经常可见此病，往往因此病造成产品质量降低，影响经济收益。

1. 主要症状　主要为害果实和叶片，也为害茎。

茄子拟黑斑病，多于茄子生长后期叶上产生不规则形至近圆形斑点，且常出现在侧脉间，具明显轮纹，直径 4～10 毫米，后期病斑表面霉层呈黑色，致叶片提前枯死。果实染病，形成不规则形至圆形黑斑，病斑直径 15 毫米以上，稍凹陷，果肉稍变褐，呈干腐状，后期采收的果实经常可见此病。

番茄染钉头斑病，叶片上形成大小不等钉头状褐色病斑，后期病斑逐渐扩为指印大小，斑面生有黑色霉层。发病严重时，中、下部叶片干枯脱落。果实染病，病斑初为淡褐色或灰褐色，后变为褐色，圆形至椭圆形稍凹陷，有明显的边缘，　1 个果实上有 1 个或几个病斑，病斑大小不等，小的直径 1～4 毫米，大的直径 15～20 毫米，斑面生有黑色霉状物，即分生孢子梗和分生孢子。茎上发生的病斑多为椭圆形，稍凹陷，亦表面生有黑霉和病斑边缘明显。

2. 病原菌传播及发病条件　茄子拟黑斑病和番茄黑斑病（指斑病，钉头斑病）都是受称番茄链格孢菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。此病菌以菌丝体或分生孢子丛和分生孢子随病残体遗落土中越冬，翌春以分生孢子借气流传播蔓延，进行初侵染和再侵染。冬季大棚茄子、番茄上发生此病，病菌持续再侵染蔓延，繁殖的孢子成为翌春露地茄子、番茄的初侵染源。此菌寄生性较弱，寄主范围广，通常植株生长衰弱或果实有伤口才受本菌侵害。温暖多湿的条件对本病发生有利。

3. 防治方法　参见番茄、茄子、辣椒早疫病的防治方法。

（二十四）番茄果腐病

对番茄果腐病，按菜农的俗称分为：青霉果腐病、红毛果腐病、白霉果腐病、熟果果腐病、牛眼果腐病。

1. 主要症状　番茄发生的四种果腐病的共同症状是为害果实。但因致病原菌不同而所表现的果腐症状有异：

青霉果腐：染病果实上的病斑圆形或近圆形，　5～10 毫米大小，初呈水浸状褐色凹陷斑，后病斑逐渐扩大，致病果软化腐败。此病斑与炭疽病的病斑很相似，但该病斑中间初白色，后长出丛状青色至深绿色霉状物，故菜农称其为青霉果腐病。其青霉即为病菌分生孢子梗及分生孢子。此病多发生在贮藏期。

红毛果腐：果面染病，初呈淡黄色斑，后变褐色，形状不定，无明显边缘，扩展后遍及整个果实。湿度大时，病部密生略带红色棉絮状菌丝体，致果实腐烂。因此病后期病斑表面密生红毛，故菜农俗称其红毛果腐病。

白霉果腐：近成熟或成熟后未及时采收的近地面果实易染病。果实染病后迅速出现大面积软化，湿度大时病部长出较密的白色霉层，在后期病部白霉层上生出黑蓝色球状菌丝体，即病菌孢子囊梗和孢子囊，病果迅速腐烂。因病部密生白色霉层，故菜农俗称此病为白霉果腐病。

牛眼果腐：多发生在未成熟的果实上，病斑褐色圆形或近圆形，边缘不明显，扩展后形成深褐与浅褐相同的大型斑，有的达果实的 1/3～1/2，并出现带轮纹的牛眼状斑，病

果不变形、果皮光滑，果实硬挺，病部变色的组织向内扩展，湿度大时长出白色棉絮状菌丝，致病果腐烂。别于边缘明显、表面粗糙的晚疫病病果。

熟果果腐：植株下部近地面熟果脐部或果肩部易染病，初呈水渍状淡色斑，后扩展呈暗褐色略凹陷的斑块，表面产生褐色蛛丝状霉，即病原菌菌丝体。后期病斑中心常裂开，果实腐烂。此果腐病是苗期发现立枯或猝倒病，成株期染病引起的果腐。因只发生在熟果上，故菜农俗称为熟果果腐病。

2. 病原菌传播及发病条件　青霉果腐病由称扩展青霉侵染引起，红毛果腐病由称镰刀菌的侵染所致（故也叫镰刀菌果腐病），熟果果腐病是由称茄丝核菌侵染所致（故也叫丝核菌果腐病），以上三种果腐病的病原菌均属半知菌亚门真菌。白霉果腐病是由黑根霉（匍枝根霉）侵染致病（故也叫番茄根霉果腐病），病原菌属接合菌亚门真菌。牛眼果腐病是由属鞭毛菌亚门中的烟草疫霉等多种真菌共同侵染果实致病。

青霉果腐病菌、红毛果腐病菌、熟果果腐病菌，都是在土壤中越冬存活，迁有适宜温度、湿度条件，即可侵染番茄的果实，使番茄果腐。湿度大发病重。

白霉果腐病菌（根霉果腐病菌）的寄生性虽弱，但分布十分普遍，可在多种水果、多汁蔬菜的残体上营腐生生活。孢囊孢子可附着在棚室的墙壁、门窗、水泥和竹木骨架等处越冬，遇有适宜条件时，病菌从伤口或生活力衰弱的部位侵入。病菌侵入果上，能分泌大量果胶酶，分解细胞间质，致病部软化腐败，破坏力很强。病菌产生大量孢子，孢子可借气流传播蔓延，进行再侵染。

牛眼果腐病菌（烟草疫霉）是以卵孢子在土壤中越冬，翌年条件适宜时以烟草疫霉菌为主，伴有其它几种真菌或细菌侵染番茄果实。病菌多从自然孔口或人为伤口侵入。即：茎裂口、生长裂口、虫伤、化学伤口侵入，是多种病原共同作用的结果。天气暖和或棚内温度高、湿度大，果实表面结露是病菌侵入致发病的有利条件。

3. 防治方法

（1）垄作，覆盖地膜，避免果实与地面接触。

（2）在整枝、绑蔓、吊蔓、采收等操作过程中，千方百计减少果实和植株伤口，避免病菌通过伤口侵染。

（3）与非茄科、瓜类等果菜类蔬菜实行三年以上轮作换茬。

（4）施用充分发酵腐熟的有机肥料。

（5）适当提前采收果实。

（6）注意在结果期，适当控制棚内空气湿度和土壤湿度，防止病菌发生蔓延进行再侵染。

（7）在果实膨大未成熟期，及时喷洒植保素 7 500 倍液或番茄王乳剂对水 400～500 倍液等防病增抗剂，增强果实抗病力。

（8）发病初期喷洒下列药剂之一：30%绿得保（碱式硫酸铜）悬浮剂或 77%可杀得可湿性粉剂 500 倍液，50%琥胶肥酸铜（DT）或 60%百菌通（DTM）可湿性粉剂对水 500～600 倍液，56%靠山颗粒剂或 47%加瑞农可湿性粉剂对水 800 倍液，70% 甲基托布津，72%杜邦克露或 72%克霜氰或 72%霜脲锰锌可湿性粉剂 800～1 000 倍液，18%甲霜胺锰锌可湿性粉剂或 21%克菌星乳油对水 600 倍液，667 米^2 喷洒对好的药液 50～60 千

克，隔 7～10 天喷一次。连续喷洒 2～3 次。采收前 3 天停止用药。

（9）采收后贮藏期间，为防止发生果腐病，尤其是为预防熟果果腐病（番茄丝核菌果腐病），最好采用 21%克菌星乳油对水 600～700 倍液喷洒后贮藏；也可喷洒 69%安克锰锌可湿性粉剂对水 1 000～1 200 倍液喷洒。

（二十五）辣（甜）椒绵腐病和番茄绵腐病

群众称辣（甜）椒绵腐病和番茄绵腐病为烂果长白毛病。

1. 主要症状辣（甜）椒绵腐病和番茄绵腐病主要为害果实，但苗期和成株期均可发生此病。幼苗期染此病引致茎基部（下胚轴）腐烂、缢缩而死亡，即猝倒死亡。成株期染病主要为害果实。果实受侵染处发生水浸状黄褐色或褐色大斑，引致果实腐烂，失去食用价值。有的被害果外表不变色而果皮破裂，果肉褐腐。在潮湿条件下，果实病部生出大量白霉，形成白霉层，别于绵疫病。

2. 病原菌传播及发病条件　辣椒、甜椒绵腐病和番茄绵腐病均由称瓜果腐霉侵染所致，属于鞭毛菌亚门真菌性病害。此病菌形态特征同茄果类菜苗猝倒病的病菌。传播途径和发病条件，也均同茄果类菜苗猝倒病。秋冬茬、越冬茬辣（甜）椒和番茄的播种育苗期正处于高温多雨季节，苗子易发生此病猝倒。露地栽培的菜椒、番茄发生绵腐病烂果，主要在伏季浇水后或降雨后空气湿度大、畦头积水的情况下受害重。但染此病烂果率一般不超过 10%。棚室保护地栽培的菜椒和番茄，发生绵腐病烂果期主要在越冬茬和冬春茬的结果后半期。一般发病程度较露地栽培的轻，仅个别果实染病绵腐。

3. 防治方法

（1）播种育苗期的防治方法　参见茄果类菜苗猝倒病的防治方法。

（2）成株期防治此病　参见番茄、茄子绵疫病和辣（甜）椒疫病的防治方法。

（二十六）番茄圆纹病

番茄圆纹病又称实腐病。近年来在山东及寿光蔬菜集中产区，冬暖塑料大棚秋冬茬和越冬茬番茄生产上，此病呈发展加速蔓延之势，值得注意加强防治。

1. 主要症状　主要为害果实和叶片。果实染病初生淡褐色后转褐色凹陷斑，可扩大到果面的 1/3，病斑不软腐，略收缩干皱，具轮纹，湿度大时可长出白色毛层（菌丝层），后病斑渐变为黑褐色，表面生有许多小黑点，病斑下的果肉紫褐色，有的与腐生菌混生致果实腐烂。叶片染病，初生褐色或淡褐色斑，大小 1.5～22 毫米×1.3～17 毫米，往往几个病斑连接起来成为斑片，占叶面 1/3～2/3，病斑近圆形或圆形，斑中具整齐近圆形轮纹，病斑不受叶脉限制（与早疫病不同），轮纹较平滑，突起不明显，后期生有不明显小黑点，即病原菌分生孢子器。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由实腐茎点霉和番茄叶点霉侵染所致。病原属半知菌亚门真菌。病菌以分生孢子器随病残体留在地表越冬。翌年散出分生孢子萌发后产出芽管侵入寄主。在冬暖棚室保护地越冬茬番茄植株上发生的病害，成为翌年春露地番茄的侵染源。此病是在病部产生分生孢子器和分生孢子，借风雨或流水传播蔓延，进行再侵染。此病的发生流行适宜温度为 21℃。

3. 防治方法

（1）农业防治此病的综合措施，同防治番茄斑枯病的措施相同。

（2）药剂防治　在发病前喷洒单分子保护剂巴姆兰 500 倍稀释，或喷洒 1∶1∶200 波尔多液，或喷洒多效好 4 000 倍液，保护叶片和果实免受病菌侵染，预防发生此病。在发病初期喷洒下列农药之一：75％百菌清可湿性粉剂 600 倍液，40％多硫悬浮剂或 50％混杀硫悬浮剂 600 倍液，菜农乐 1 号对水 500～700 倍液，32％克菌乳油对水 500～700 倍液，77％可杀得可湿性粉剂 600 倍液，隔 8～10 天喷洒一次，连续喷治 2 次。当发现有个别病果有腐烂现象时，宜选用复合铜制剂防治，如喷洒 50％琥胶肥酸铜（DT）可湿性粉剂 500倍液，或 60％琥三乙膦铝（DTM）可湿性粉剂 400 倍液，或 14％络氨铜水剂对水 300 倍液，或 50％甲霜铜可湿性粉剂 800 倍液。

（二十七）辣椒、甜椒白星病

辣椒、甜椒白星病又称斑点病、白斑病，群众也俗称其落叶病。南北各地均普遍发生，发病严重时造成大量落叶而严重减产。

1. 主要症状　此病主要为害叶片，苗期和成株期均可发病。初发生病斑为圆形或近圆形而边缘呈深褐色小斑点，且稍有隆起，病斑逐渐扩大后，中央呈白色或灰白色其上散生黑色小粒点，即病菌分生孢子器。后期病斑中间有时脱落，形成穿孔。病情严重时，病斑遍及整叶，而由植株下、中部叶片向上中部叶片侵染，造成大量落叶。但其它部位很少发生病斑，落叶严重时，只留植株上部少量新叶。白星病别于叶枯病的主要症状特点是：病斑稍有隆起，中央呈白色或灰白色，病斑圆形或近圆形而未有不规则形的。病斑比叶枯病的病斑小。病斑发生中期，看起来好似叶片上散布着许多小白点。故称白星病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称辣椒叶点霉菌侵染所致。病菌属半知菌亚门真菌。以分生孢子器在病残体上、混在种子上或遗留在土壤中越冬。翌年条件适宜时侵染叶片并繁殖，借风雨传播蔓延进行再侵染。棚室秋冬茬和越冬茬辣（甜）椒发生此病，病菌在棚室保护地冬季温暖多湿条件下，继续繁殖，再侵染，并成为来年露地栽培辣（甜）椒的初侵染病原。此病适宜发生条件与叶枯病大体相同，在高温、高湿条件下易发病。春、夏交接时期，棚室内温度高，若浇水量大，又放风不及时，往往此病大发生。露地栽培辣（甜）椒，在 6～7 月份遇阴雨天气 3～4 天后，易流行此病。

3. 防治方法　对此病的防治，除注意无病株留种和搞好种子消毒灭菌外，其他防治方法参见番茄（匍柄霉）斑点病和辣椒、甜椒叶枯病的防治方法。

（二十八）辣（甜）椒褐斑病

辣（甜）椒褐斑病，群众也称其为辣椒甜椒鱼眼病。是我国南北各地发生较普遍的病害。

1. 症状特点　辣椒甜椒褐斑病主要为害辣椒甜椒的叶片。在叶片上形成圆形或近圆形病斑，初为褐色，后渐变为灰褐色，表面稍隆起，周缘有黄色的晕圈，斑中央有一个浅灰色中心，四周黑褐色，似鱼眼样，发病严重时病叶变黄脱落。

茎部也可染褐斑病，其症状与发生在叶片上的类似。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称辣椒尾孢侵染所致，病原菌属半知菌亚门真菌。病菌以分生孢子在种子上越冬，也可以菌丝块在病残体上越冬，还可以菌丝在病叶上越冬，成为翌年初侵染源。高温高湿持续时间长，有利于该病扩展。大棚秋冬茬、越冬茬

菜椒和育苗期正处在高温多雨季节，常于苗床上发生褐斑病。

3. 防治方法

（1）清洁棚田　大棚保护地前茬作物采收后，要彻底清除病残株的残枝败叶，集中烧毁，或深埋。

（2）轮作换茬　此病原菌对甜椒、辣椒专寄生侵染致病，不侵染为害其它蔬菜作物。故此，在甜椒、辣椒栽培上，与其它蔬菜作物实行 2～3 年轮作换茬，能显著减少和减轻此病的发生。

（3）生态防治　适温干燥的小气候，能抑制菜椒褐斑病菌的繁殖、发展。因此，在地膜覆盖、膜下浇水、适当控制浇水量，能减少棚内水分蒸发的基础上，冬春季节加强调温排湿，降低棚内空气湿度，即可抑制此病菌的繁殖发展。具体做法是：晴日上午，当棚内气温升至 28℃以上时立即开天窗放上风，并延长中午前后放风排湿的时间，下午，当棚内气温降至 22℃时才关闭天窗，停止放风。当气温降至 20～21℃时盖草苫等覆盖物保温。这样使白天棚内气温 20～28℃，空气相对湿度 60％～65％，最大不超过 70％ 夜间棚内气温 12～18℃，凌晨最低气温不低于 10℃；空气相对湿度 70％～80％。就是在遇到阴雪天气，中午放风排湿的时间缩短时，夜间棚内相对湿度最大不超过 82％。夏秋高温期，利用塑料棚膜避雨，遮阳网遮阳降温，大开前窗、天窗，昼夜大通风排湿。使棚内空气相对湿度维持在：白天 50％～60％，夜间 60％～70％。棚内气温控制在：白天 24～30℃，夜间 18～22℃。如此冬、春、夏、秋四季棚内较为适宜的温度和较低的空气湿度，利于辣（甜）椒生长发育，而不利于辣椒甜椒褐斑病原菌——辣椒尾孢真菌的传播、侵染、繁殖。故可防止此病发生发展。

（4）药剂防治　发病初期喷洒下列农药之一：喷洒 1∶1∶200 波尔多液，75％百菌清或 50％代森环可湿性粉剂 500～600 倍液，50％斑特灵悬浮剂 400～600 倍液，64％双击矾可湿性粉剂 400～500 倍液，50％施宝功可湿性粉剂 1 500～2 000 倍液，70％甲基多保安可湿性粉剂 800 倍液，50％混杀硫悬浮剂 500 倍液，50％多霉灵（万霉灵 2 号）可湿性粉剂 1 000倍液，50％灰核克星或 76％疽特效可湿性粉剂 1 000 倍液，80％新万生或 77％可杀得可湿性粉剂 500 倍液，隔 7～10 天喷一次，连续喷治 2～3 次。

（二十九）茄子褐色圆星病

1. 主要症状　叶片上发生病斑，初期褐色或红褐色，圆形或近圆形，直径 1～6 毫米，病斑扩展后，中央褪为灰褐色，病斑中部有时破裂，边缘仍为褐色或红褐色，病斑上可见灰色霉层，即病原菌的繁殖体，为害严重时，病斑连片，叶片易破碎或早落。

2. 病原菌传播及发病条件　茄子褐色圆星病由称茄生尾孢菌和称茄尾孢菌侵染所致，这两种病原菌均属半知菌亚门真菌。

病菌以分生孢子或菌丝块在被害部越冬，翌年在菌丝块上产出分生孢子，借气流或雨水溅射传播蔓延。温暖多湿天气和低洼潮湿，株间郁闭易发病。在山东省露地栽培茄子多于 7～8月份发生此病，冬暖大棚保护地栽培茄子可常年发生此病。尤其秋季和春季棚温较高和棚内空气湿度较大时，此病发生普遍而重。

茄子品种间对此病的抗性有差异。

3. 防治方法

（1）栽培防治　勤擦拭棚膜除尘，保持大棚透光性良好；张挂镀铝反光幕，增加棚内光照强度；适当稀植，搞好整枝，改善株行间通透性。清沟排渍，轻浇勤浇水，隔沟浇水；浇水后及时中耕松土，散湿保墒。增施钾肥、磷肥、微肥，喷施叶面肥，增强植株抗病力。在调温和保温的前提下，搞好大棚通风排湿、降低棚内空气湿度。

（2）药剂防治　发病初期开始喷洒下列药剂之一：86.2%铜大师（86.2%氧化亚铜）1 000～1 400倍液，70%甲基托布津（甲基硫菌灵）800倍液加75%百菌清可湿性粉剂800倍液，70%代森锰锌可湿性粉剂800倍液加50%多菌灵可湿性粉剂800倍液，25%强力苯菌灵乳油1 000倍液，50%苯菌灵可湿性粉剂1 500倍液，40%多·硫悬浮剂600倍液，50%混杀硫（甲·硫）悬浮剂500倍液，80%新万生可湿性粉剂400～500倍液，50%倍得利或50%利得可湿性粉剂800倍液，50%斑特灵悬浮剂400～600倍液。因茄子叶片表面多毛，为增加药液展着性，应加入0.1%～0.15%洗衣粉或混入27%高脂膜乳剂200～300倍液。隔7～10天喷治一次，连续防治2～3次。

（三十）茄子黑枯病

1. 症状特点　茄子黑枯病主要先为害叶片，但茎、果实均可染此病。叶片染病，初生灰紫黑色圆形小点，扩大成直径0.5～1.0厘米的圆形或不规则形斑，周缘紫黑色，内部浅些，有时形成轮纹，致早期落叶。果实染病，其病斑与叶片上的病斑相似，也形成轮纹。斑面稍凹陷。

2. 病原菌传播及发病条件　由茄棒孢菌侵染所致此病，属半知菌亚门真菌。以菌丝或分生孢子附在寄主的茎、叶、果或种子上越冬，成为翌年初侵染源。此病菌发育温限为6～30℃，发病适温为20～25℃，在冬暖塑料大棚高温高湿条件下，尤其夜间植株叶片挂水的情况下，此病发展迅速。2～3天可使植株中、下部叶片全部染病。

3. 防治方法

（1）种子处理　播种前用55℃温水浸种15分钟或52℃温水浸30分钟，再放入15～25℃温水中浸4～6小时后，捞出置于适温条件下催芽。

（2）防止棚内高温、高湿　苗期注意小拱棚放风排湿调温，定植后注意搞好大棚的温度和湿度调控，并切忌灌水过量。防止高温高湿环境出现。即可防止和抑制此病的发生发展。

（3）药剂防治　于发病初期喷洒下列药剂之一：50%混杀硫悬浮剂或50%多菌灵可湿性粉剂500～600倍液，50%苯菌灵可湿性粉剂1 500倍液，86.2%铜大师可湿性粉剂1 000倍液，50%甲基托布津可湿性粉剂500倍液，50%米丰超微可湿性粉剂1 000倍液。12.5%特谱唑可湿性粉剂2 500～3 000倍液，50%利得可湿性粉剂1 000倍液，隔7～10天喷洒1次，连续喷洒防治2～3次。

（三十一）茄子褐纹病

茄子褐纹病又称干腐病、褐腐病，是露地和保护地茄子常见病害之一。各生育阶段都可发生，以采收果期受害重，尤其留种田受害后对种子质量影响较大，甚至因烂果而收不到种子。一般棚室保护地冬、春季易发生此病，发病程度比露地栽培的重。

1. 主要症状　主要为害叶、茎、果实。幼苗期多于茎基部发病，出现褐色至黑色凹陷病斑，病部长有小黑点；叶片染病，初生苍白色小点，扩大后呈圆形至多角形斑，边缘

深褐，中央浅褐或灰白，有轮纹，上生大量小黑点；幼苗期茎基发病后往往出现猝倒或立枯。成株期感病后，叶片病症更加明显，茎基部和枝杈病斑褐色，梭形，有深褐色小点，严重时许多病斑融合成十厘米长的坏死区，使表皮开裂，露出白色木质部，病部以上枝条遇到大风易折断枯死。病果受害，病部产生褐色圆形凹陷斑，上有许多黑色小粒点，排成轮纹状，病斑不断扩大，可达整个果面，使果实软腐，后期果实落地或留在枝上呈腐状僵果。此病的症状主要特点是：病斑褐色，病斑上从中央往外有褐色或灰白色轮纹，上面产生的小黑粒点，也排列成轮纹。因此，称褐纹病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称茄褐纹拟茎点霉侵染所引起，病菌属半知菌亚门真菌，病菌以菌丝体潜伏于种皮内或以分生孢子器附着在种子表面，或以分生孢子器和菌丝体随病残体落于地表越冬，在种子上和在土壤中的病菌可存活 2～3 年以上。带菌种子引起苗期发病，病苗常猝倒或立枯。土壤带菌引起茎基部溃疡，所产生的分生孢子进一步侵染叶、茎、果实。田间再侵染主要是病部产生的分生孢子器和分生孢子，由风雨或昆虫传播扩散，经伤口或表皮直接侵入。

此病菌传播流行最适温度 28～30℃，相对湿度 82%以上，一般高温高湿，结露多雨，有利病害发生。形成分生孢子器的适温为 30℃；分生孢子萌发适温 28℃。苗期潜育期3～5 天，成株期 7～10 天。此外，病情与品种及栽培管理有关，一般连作或苗床播种过密，幼苗瘦弱，定植田块低洼，土壤粘重，排水不良、偏施氮肥发病重。连阴天气持续时间较长，棚内湿度大，此病易流行。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　一般长茄品种比圆茄品种抗病，绿茄、白茄品种比紫茄品种抗病。如青选长茄、黑龙长茄、新黑珊瑚、北京线茄、福建农业大学育成的金山长茄、成都竹丝茄、吉林羊角茄、新疆糙青茄、牛心茄、牛角茄、美丰长茄、济南早小长茄、黑阳长茄、千两 2 号长茄、灯泡茄等长茄、白茄品种都比较抗褐纹病。

（2）实行与非茄科蔬菜作物三年以上的轮作换茬。

（3）从无病茄株上留种采种。

（4）播种前对种子消毒灭菌用 55℃温水浸种 15 分钟或用 52℃温水浸种 30 分钟，再放入 15～25℃水中浸泡 4～6小时，捞出后置于 25～30℃适温下催芽后播种。或用福尔马林 100 倍液浸种 15 分钟或用高锰酸钾 1 000 倍液浸种 30 分钟后，用清水淘洗，然后再浸种、催芽后播种。或用 50%福美双可湿性粉剂和 50%苯菌灵可湿性粉剂各 1 份，泥土细粉 3 份，混拌均匀后，用种子量的 0.1%拌种。

（5）苗床要用新园地土壤与充分发酵腐熟的有机肥配制营养土。每立方米营养土中混拌上 58%甲霜灵·锰锌可湿性粉剂 40～60 克，充分混拌均匀。播种前苗床灌足水后，于床面喷洒 86.2%铜大师可湿性粉剂对水 1 000～1 400 倍液，每平方米床面喷药水 2～3 千克。然后播种。

（6）于苗期撒施壅围药土护苗防病　从子叶期至 2 片真叶期，分两次于苗床撒壅药土护苗防病。每次按每平方米畦面用 50%多菌灵或 50%福美双可湿性粉剂 4～5 克，拌上细半干土 4～5 千克制成药土，均匀撒壅幼苗之间，使幼苗的下胚轴被药土壅护，防止染病。

（7）采用栽培、生态等综合措施防治　旋用充分发酵腐熟的有机肥料；深翻地垄作；

覆盖地膜栽培；定植后在覆盖地膜之前，于茎基部周围地面上撒施草木灰，防止病菌从茎基部侵染；采取膜下隔沟轮换浇水；在茄子生育中后期实行小水勤浇，增施钾、氮化肥；及时摘除病株残叶、病果，减少病源。做好大棚通风排湿与采光保温管理。

(8）因生育阶段制宜，实施药剂防治　在苗期和成株发病初期采用下列药剂之一防治：65％代森锌或 50％克菌丹可湿性粉剂 500 倍稀释液；21％克菌星乳油 500倍液；65％福美锌或50％福美双可湿性粉剂 500倍液，每隔 7～10天喷洒 1次。

在结果期浇水后或棚内湿度较大时喷下列药剂之一：86.2％铜大师可湿性粉剂对水 1 000～1 400 倍液；40％甲霜铜可湿性粉剂 600～700 倍液；50％苯菌灵可湿性粉剂 800～1 000 倍液；58％雷多米尔·锰锌或 64％杀毒矾或 70％乙膦·锰锌可湿性粉剂 500倍液；75％百菌清或 47％加瑞农可湿性粉剂 600 倍液，12％绿乳铜乳油 500倍液，视天气和病情，隔 10 天左右喷 1 次，连续防治 2～3 次。并注意交替使用农药，提高防效。

二、茄果类蔬菜细菌性病害防治技术

（一）番茄、茄子、辣（甜）椒青枯病

番茄青枯病、茄子青枯病、辣（甜）椒青枯病，也都称细菌性枯萎病。是茄科蔬菜作物重病害之一。番茄、茄子、辣（甜）椒的青枯病均发生于开花结果的关键时期，而且发病急，蔓延快，往往致植株成片青枯死亡，故常引致严重减产。此病在长江流域及其以南地区较普遍发生，而在黄、淮、海流域只是局部地区发生。近几年来随着北方地区棚室保护地茄果类蔬菜面积的扩大，在茄果类蔬菜集中产区常发生细菌性枯萎病（青枯病），发生此病的茄果类蔬菜，多减产严重。

1. 主要症状　苗期虽受侵染，但不显症状，直到棵高 30厘米以上，进入坐果初期，青枯病植株才开始显症，先是顶端叶片萎蔫下垂，后植株下部叶片凋萎，中部和上部叶片最后凋萎；也有的一侧叶片先萎蔫或整株叶片同时萎蔫。发病初期，病株白天叶片萎蔫，傍晚恢复，病叶变浅绿，病茎表皮变粗糙，茎中、下部增生不定根或不定芽。发病后如果气温偏高，土壤干燥，经 2～3 天便会全株凋萎，并不再恢复正常，直至枯死。植株枯死后仍保持青绿，故称青枯病。湿度大时，病茎上可见初为水浸状后变褐色的 1～2厘米长的斑块。横切开新鲜病茎，发现维管束已变褐色，对其轻轻挤压时，可流出污白色菌脓。病程进展迅速，严重的病株经 7～8 天即青枯死亡，这两个重要症状特点，区别于真菌性枯萎病。

2. 病原菌传播及发病条件　番茄青枯病是由青枯假单孢杆菌侵染引起的一种弱寄生细菌性病害。病原细菌主要随病残体留在田间或马铃薯上越冬。无寄主时，可在土壤中营腐生生活 1～6年，成为该菌主要初侵染源。病菌借助于水活动传播，病薯块及带菌肥料也可携菌传播，病菌触及到寄主植物上，便从根部或茎基部伤口侵入，在维管束组织中扩展，顺导管上下移扩分布。细菌在导管内繁殖及代谢过程中，破坏了导管输水功能，主要是造成导管堵塞和细胞中毒，致使植株缺水和中毒而叶片茎枝萎蔫；病菌也可透过导管进入邻近的薄壁细胞内，使茎出现不规则形斑。

此病菌发育的温度范围为 10～40℃，而发育最适温度为 30～37℃。病菌适于微酸性土壤，最适 pH6.6，但能耐酸偏碱，可耐 pH6～8，故在微酸性土壤地块发病重。在土壤

含水量超过 25%时，菜株生长不良，但有利于病原菌侵入；土温 20℃，病菌开始旺盛活动，25～37℃活动最盛。当地表土壤温度 25～30℃、气温 30℃以上时，田间可出现发病高峰。因南方地区常具上述条件，故常年发生此病为害。但发病早晚和危害轻重，与当年雨季来临早晚和雨量大小密切相关。一般连阴雨天气过后转晴，地温随气温急剧回升，常引起病害流行。此外，连作地、地势低洼、排水不良、植株出现伤口等，也是发病的重要条件。

3. 防治方法

（1）轮作换茬　实行与十字花科蔬菜及禾本科作物 4 年以上轮作调茬，避免番茄、茄子、辣（甜）椒重茬种植，同时忌与同科及豆科作物连作。

（2）选用抗青枯病品种　近年来我国南方多雨高温地区新育成的番茄、辣椒、甜椒、茄子杂交一代种多数抗或耐青枯病；由国外新引进的杂交种中也有不少是抗青枯病的。

抗青枯病的番茄品种（包括杂交一代种）主要有：年丰番茄、粤星 F_1、朱慧、金刚 2 号、明珠、大明珠、朱云、双喜、农友 112、抗 青 19 号、丹粉 1 号、28A、丰宝、桃丽等。

茄子品种抗青枯病的主要有：E－311 黑鼎茄、湘茄 3 号、北京炮泡茄、农友长茄、麻薯长茄、新娘长茄、屏东长茄等；耐青枯病的品种有：长野狼、粤茄 1 号、渝茄 1 号、黑美长茄、黑美长茄 8 号、济丰 3 号、凤娘、丰美、丰秀、黑珊瑚等。

辣椒、甜椒品种耐青枯病的主要有：万家香、万里香、百里香、美香、丽香、中椒 3 号、红小玉、三木尖椒 301、三木尖椒 303 等辣椒和女娇星、织女星、兰星、中椒 8 号、中椒 11 号等甜椒品种。

（3）选用无病土壤和充分发酵腐熟的有机肥料配制营养土，建营养钵（块）苗床，直播种子培育无病大壮苗，避免因分苗伤根和减轻取苗定植时伤根，可有效地预防感此病。

（4）采用配方施肥技术，加强栽培管理：要以经过充分发酵腐熟的农家有机肥与氮、磷、钾肥料相配合作底肥，并追施双效中微肥王、日本酵母菌堆肥、亿安神力等菌肥微肥，还应叶面喷洒番茄王、爱多收、绿叶宝、植健宝、绿神 1 号、地尔金、康丰素、喷长精、金田宝等叶肥和增长剂。结合施基肥深翻地，扶垄，把番茄定植于垄上，浇水时往沟里灌水，洇湿垄面。对土壤偏酸性的菜田，667 米^2 可施石灰 100 千克或草木灰 200 千克。在早秋和晚春，要特别注意大棚温、湿度调节，防止棚温过高、湿度过大。对伏茬番茄要采取避雨遮荫栽培。

（5）发现病株，及时清除，并撒生石灰或草木灰消毒灭菌。

（6）药剂防治：在定植时用拮抗菌　MA—7、NOE—104　浸大苗的根。在定植后发病初期开始灌注下列药剂之一：72%农用硫酸链霉素或硫酸链霉素 4 000 倍液，农抗“四○一”500 倍液，77%可杀得可湿性粉剂 600 倍液，25%络氨铜水剂 500 倍液，21%克菌星乳油 600 倍液，50%甲霜铜可湿性粉剂 800 倍液，50%琥胶肥酸铜可湿性粉剂或 12.5%绿乳铜乳油对水 600 倍液，20%松脂酸铜乳油或铜帅乳油或 86.2%铜大师可湿性粉剂对水 1 000 倍液，27%铜高尚可湿性粉剂　500 倍液，20%喹菌酮（S－0208）可湿性粉剂 250～300 倍液灌根，每株灌对好的药水 300～500 克，隔 7～10 天灌 1 次，视病情连续灌

治 2～3 次。

（二）番茄细菌性斑疹病

1. 主要症状　幼苗至成株期均可发病，主要为害叶、茎、花、叶柄和果实，尤其叶缘及未成熟果实受害为重。叶片染病，产生四周具黄色晕圈、中间褐色至黑色的斑点；叶柄和茎上染病，产生斑点黑色；幼嫩青果染病，病部初现稍隆起的小斑点，果实近成熟时，围绕斑点处不转色，仍保持较长时间青绿色，别于其他细菌斑点病害。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由疱病黄单胞杆菌（或称丁香假单胞菌番茄叶斑病致病型）侵染引致，属细菌性病害。病菌在种子上、病残体及土壤里越冬。播种带此病菌的种子，幼苗即染此病。病苗定植后将病菌传入田间，或大田里的越冬病菌侵染定植后的秧苗。病菌通过雨水飞溅或棚室内喷灌、整枝打杈、采收等农事操作进行传播或再侵染。潮湿、冷凉和低温多雨条件下有利于发病。在干旱地区，采用喷灌的易发此病；地势低洼或栽植于沟里的植株易发病；浇水后或降雨后易发生此病。在病情扩展过程中，需叶面保湿 24 小时，因棚室栽培番茄，冬季昼夜温差较大，夜间棚内空气相对湿度大，叶面上几乎整夜间结露，又夜温偏低，故大棚番茄越冬茬栽培易发生此病。

3. 防治方法

（1）与非茄科和非十字花科蔬菜实行 2～3 年轮作。

（2）实行垄作地膜覆盖栽培，膜下沟内浇水，浇沟洇垄，防止浇水量过大造成积水，或采用滴灌，尽可能避免喷灌。

（3）对种子消毒　播种前用种子量 0.3%的 50%琥胶肥酸铜可湿性粉剂或 50%敌克松（敌磺钠）可湿性粉剂拌种。或用 55℃温水浸种 15 分钟（不停搅拌）后，再换上 15～25℃温水浸泡种子 4～6 小时，捞出后沥去多余水分，催芽播种。也可用硫酸链霉素 5 000 倍液浸种 2 小时或用 1.05%次氯酸钠浸种 20～40 分钟浸种 2 小时后，用清水冲洗干净药剂，稍晾后催芽。

（4）收获后及时清除病残体带出棚外灭毁或深埋。

（5）发病初期开始喷洒下列药剂之一，并交替使用不同种类农药防治。 20%松脂酸铜乳油对水 1 000 倍液，23%络氨铜水剂（胶氨铜、瑞枯霉）对水 250～300 倍液，50%二元酸铜（琥珀酸铜，琥胶肥酸铜， DT）可湿性粉剂对水 500 倍液，77%可杀得可湿性粉剂 500～750 倍液，47%加瑞农可湿性粉剂 600 倍液或 12%绿乳铜乳油 500 倍液，86.2%铜大师可湿性粉剂 1 000 倍液或铜帅高浓度乳油对水 1 000 倍液，72%农用硫酸链霉素或新植霉素 4 000 倍稀释液喷雾，隔 7～10 天喷 1 次，视病情连续喷治 2～3 次。

（三）辣椒、甜椒细菌性叶斑病

1. 主要症状　辣椒、甜椒细菌性叶斑病在苗期和成株期均可发生，多于田间（或棚田）点片发生，主要为害叶片。成株期叶片染此病，初呈黄绿色不规则水浸状小斑点，扩大后变为红褐色或深褐色至铁锈色，病斑膜质，大小不等。干燥时病斑多呈红褐色。该病一经侵染，扩展很快，很快使植株多数叶片发病。但一株上多数叶片发病，植株仍可生长，严重时植株的大部分叶片脱落，只剩下上部嫩叶和刚生长出来的新叶。此病的病部与健部交界处明显，但不隆起，区别于细菌性疮痂病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病的病原菌称为丁香假单胞杆菌辣（甜）椒叶斑病致

病型，属细菌。此病菌发育适温 25～28℃，最高 35℃，最低 5℃。当温度、湿度适合时，田间大批出现病株并迅速蔓延，否则很难找到病株，系非连续性为害。

病残体或病株结的种子可带病菌越冬，当条件适合时借风雨、灌溉水传播，从辣椒、甜椒的伤口处侵入。辣椒或甜椒连作，或与白菜等十字花科蔬菜连作发病重。降雨后或浇灌后易见此病扩展。在山东省及华北南部菜区，通常露地栽培的辣（甜）椒，发生细菌性叶斑病的始期在 6 月中、下旬，7～8 月高温多雨季节为蔓延扩展迅速期，9 月以后随着气温降低和降雨量减少，此病扩展逐渐缓慢或停止。冬暖塑料大棚保护地栽培的辣椒、甜椒，可于深冬季节开始发生细菌性叶斑病，至 2～4 月份为此病加快传播蔓延期。进入 5 月之后，随着气温升高和棚室通风时间延长和通风量加大，棚室内空气相对湿度降低，此病传播逐渐缓慢或停止蔓延扩展。

3. 防治方法　参见番茄细菌性斑疹病的防治方法。

（四）番茄、辣（甜）椒疮痂病

1. 主要症状　番茄疮痂病和辣（甜）椒疮痂病均可侵染叶、茎、果和果柄。苗期和成株期均可染病，但主要在成株期发病。

番茄疮痂病多为近地面老叶先发病，病部初呈水浸状暗绿色小斑点，扩大后形成近圆形或不整形边缘明显的褐色病斑，病斑直径多 2～5 毫米，四周具黄色环形窄晕环，内部较薄，具油脂状光泽。茎部染病先生水浸状暗绿色至黄褐色不规则形病斑，病部稍隆起，裂开后呈疮痂状。果实染病主要侵染为害着色前的青果和正在生长膨大中的幼果，果面初生圆形四周具较窄隆起的白色小点，后中间凹陷呈暗褐色或黑褐色隆起环斑，也呈疮痂状。呈疮痂状是本病的重要特征。

辣椒、甜椒疮痂病的症状基本与番茄疮痂病的症状一样。叶片染病，初现许多圆形或不整齐水浸状小斑点，斑点黄褐色，扩大后呈直径 0.5～1.5 毫米的病斑，变黑绿色，有时出现轮纹，病部具不整形隆起，疮痂状，病斑多时可融合成较大斑点，引起叶片脱落；茎蔓染病，病斑呈不规则条斑或斑块，后木栓化，或纵裂为疮痂状；果实染病，出现圆或长圆形病斑，稍隆起，墨绿色，后期木栓化。

2. 病原菌传播及发病条件　番茄疮痂病和辣椒、甜椒疮痂病，均由称油菜黄单胞菌疮痂致病变种，属细菌。菌体杆状，大小 1.0～1.5 微米×0.6～0.7 微米，具极生单鞭毛，能游动。革兰氏染色阴性，好气，在培养基上菌落圆形，浅黄色半透明。有报道此菌分化三个专化型：一型侵染辣椒、甜椒，二型侵染番茄，三型对辣椒、甜椒、番茄都可侵染。病菌发育适温 27～30℃，最高 40℃，最低 5℃，在 56℃经 10 分钟致死。病原细菌随病残体在地表或附在种子表面越冬。翌春条件适宜，病菌借风雨或昆虫传到番茄、辣椒、甜椒植株上，从伤口或气孔侵入，在细胞间繁殖，与此同时，受害细胞被分解，致病部组织处凹陷，但病部溢出菌脓和表皮组织增原形成疮痂状。病菌侵染叶片潜育期 3～6 天。浸染果实 5～6 天。高温、高湿、阴雨天气是发病重要条件，钻蛀性害虫及风雨、管理上机械损伤造成伤口，植株衰弱发病重。此病原细菌在棚室保护地条件下，无明显越冬现象。棚室保护地越冬茬番茄、辣（甜）椒在深冬季节亦然发生疮痂病。但疮痂病的蔓延扩展迅速期是在 2～3 月份。露地栽培的番茄、辣椒、甜椒多于 6 月份始发，以 7～8 月高温多雨季节蔓延扩展快，9 月后随着气温降低、降雨减少，扩展缓慢或停止。一般连作地和

白菜等十字花科茬口地发病重。夏季每次降雨后易见该病扩展。

3. 防治方法

（1）采用无病种子或对种子进行消毒用 100 万单位的硫酸链霉素 1 000 倍液浸种子 10～12 小时，或用 95%敌克松原粉拌种，用药粉量为种子重量的 0.3%。或用 55℃温水浸泡种子 10 分钟，然后换上 15～25℃的温水浸泡种子 4～6 小时后，捞出沥去多余水分催芽。

（2）重病田实行 2～3 年轮作。

（3）及时整枝打杈和防治虫害，尽可能减少植株伤口。

（4）发病前喷洒保护剂　如喷洒单分子保护剂巴姆兰 500 倍液或 1∶1∶200 波尔多液，或 1%中生菌素 500 倍液，每 667 米^2 棚田每次喷药水 50～60 千克。

（5）从发病初期开始喷洒下列药剂之一：菜农乐 1 号 500～700 倍液，疮痂灵 1 200～1 500 倍液，30%细菌杀星超微可湿性粉剂 600～800 倍液，10%细菌杀可湿性粉剂 500～800 倍液，20%克菌星乳油对水 400～600 倍液，28%绿色毒菌净（含 TCCA）蔬菜专用型可湿性粉剂 600～800 倍液，90%土·链霉素可湿性粉剂对水 1 500～3 000 倍，1 000 万单位新植霉素 4 000 倍液，47%加瑞农可湿性粉剂 600 倍液，或 50%琥珀酸铜（DT）可湿性粉剂 500 倍液，77%可杀得可湿性粉剂 500 倍液，25%络氨铜水剂 500 倍液，72%农用链霉素可湿性粉剂 4 000 倍液，12%绿乳铜乳油对水 500 倍液，20%一铜天下（松脂酸铜乳油）对水 1 000 倍液。也可用 86.2%铜大师超微可湿性粉剂或 20%铜帅乳油对水 1 000～1 200 倍液或 50%甲霜铜可湿性粉剂 600 倍液喷雾，隔 7～10 天喷 1 次，每次 667 米^2 棚田喷对好的药水 50～60 千克。视病情连续喷治 2～3 次。

（五）番茄、茄子、辣（甜）椒软腐病

1. 主要症状　这三种蔬菜作物的软腐病都主要为害果实，但有时也为害茎。果实染病症状主要是：

番茄软腐病，病果初染病时果面上有 1 个或几个褪绿色小斑点，斑点不扩大，病果先从内部腐烂，而果皮却仍保持完整，病果具恶臭味，外观病果淡黄色。

辣椒和甜椒软腐病，病果初生水浸状暗绿色斑，后病斑扩大变软腐，内部果肉腐烂，具恶臭味，后果皮变白，整个果实失水后干缩，挂在枝上，稍遇外力即脱落。

茄子软腐病，病果初为水渍状斑，病斑由淡褐色变为深褐色，并逐渐扩大，后致果肉腐烂，也具恶臭味。外果皮深褐色，较完整。病果失水后干缩，挂在枝杈或茎上，易脱落 。

上述三种作物的茎部染软腐病，多始于整枝打杈造成的伤口处，严重的先腐烂髓部，病组织失水干缩使病茎中空，而病部维管束却完整无损，病株茎上部叶片变黄，枝叶萎蔫 。

2. 病原菌传播及发病条件　上述三种蔬菜软腐病，均由称胡萝卜软腐欧氏杆菌胡萝卜软腐致病型侵染所致，属细菌性病害。此细菌生长发育适温为 25～30℃，最高 40℃，最低 2℃，致死温度为 50℃经 10 分钟。此病原细菌除侵染为害番茄、茄子、辣椒、甜椒等茄科蔬菜作物外，还侵染大白菜、油菜、萝卜等十字花科和芹菜、芫荽等伞形花科及莴苣等菊科多种蔬菜作物。

病原细菌随病残体在土壤中越冬。翌年借雨水、灌溉水及昆虫传播，由伤口侵入。整枝过晚枝条过粗，造成伤口过大，或湿度大伤口难愈合，给细菌侵入造成可乘之机，是茎部染病的主要原因。阴雨天或露水未落干时整枝打杈或虫口伤口多，则发病重。此病原细菌侵入果实或茎部后，分泌果胶酶溶解中胶层，导致细胞分崩离析，致细胞内水分外溢，引致腐烂。

3. 防治方法

（1）避免造成番茄、茄子、辣椒、甜椒等寄主作物植株伤口和尽可能减少植株伤口。如及早整枝、打杈，避免阴雨天或上午露水未干之前整枝；及时防治蛀果害虫，减少虫伤。

（2）种子消毒处理和药剂防治，参见番茄、辣（甜）椒疮痂病的防治方法。

（六）茄子细菌性褐斑病

1. 主要症状　茄子细菌性褐斑病，主要侵染为害叶片和花蕾，也可为害茎和果实。叶片染病，多始于叶缘，初生褐色不整形小斑点，斑点直径 2～5 毫米，后逐渐扩大，融合成大病斑，严重时病叶卷曲，最后干枯脱落。花蕾染病，先在萼片上产生灰色斑，后扩展到整个花器或花梗，致花蕾干枯。嫩枝染病，多由花梗扩展而致，病部变灰腐烂，致病部以上枝叶凋萎。果实染病始于脐部，初为水渍状不整形小斑点，斑点浅褐色，后扩大为大斑，病部果肉腐烂，病斑凹陷，具臭味。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称菊苣假单胞菌侵染所致，属细菌性病害。此菌体杆状，具多根极生鞭毛，能产生荧光色素，氧化酶反应阳性。病菌生长最适温度 30℃，侵染发病适温为 17～23℃，当温度高 41℃时，病菌不生长，也不侵染发病。此病原细菌在土壤中越冬，主要通过水滴溅射和叶片间碰撞摩擦或人为操作传播，细菌从水孔或伤口侵入，棚室保护地茄子在越冬期，因棚内昼夜温差过大，夜间结露，棚膜滴水，温度较低，此病易发生，而且病情重。

3. 防治方法

（1）与非茄科蔬菜作物实行三年以上轮作。

（2）采用 EVA （乙烯和酯酸乙烯聚合物）塑膜作棚膜，既紫外线透过率高，使棚内茄子果实肯上色，又防水滴，避免溅水传播细菌性褐斑病。

（3）搞好棚室内环境调控，避免低温、高湿条件出现。

（4）发病初期喷洒药剂防治。参见番茄、辣（甜）椒疮痂病的防治方法。

（七）番茄溃疡病

番茄溃疡病，菜农俗称其“雀眼斑”病，是国内检疫对象。近年发现东北、北京、山西、山东等地局部发生。此病为害性大，损失重，难根除，因此，应严格种子检疫，杜绝引入带病菌种子，确保无此病菜区。目前寿光市棚室蔬菜集中产区，尚未发现番茄溃疡病发生。本书介绍此病的目的是让广大菜农读者识别确认此病症状特点，了解其发病原因及规律，掌握防治此病的技术，一旦发现此病，及时彻底根除，不留后患。

1. 主要症状　番茄幼苗至结果期均可发生溃疡病。叶、茎、花、果都可染病受害。幼苗期染病，多从植株下部叶片的叶缘开始，病叶发生向上纵卷，并由下部向上病叶逐渐萎蔫下垂，好似缺水，病叶边缘及叶脉间变黄，叶片变褐色枯死。有的幼苗在下胚轴或叶

柄处产生溃疡状凹陷条斑，致病苗株体矮化或枯死。成株期染病，病菌从茎部侵染，从韧皮部向髓部扩展，初期，下部叶片凋萎或纵卷缩，似缺水状，一侧或部分小叶凋萎；茎内部变褐色，病斑既向上又向下扩展，长度可达一至数节，后期产生长短不一的空腔，最后下陷或开裂，茎略变粗，生出许多不定根。在多雨或湿度大时，从病茎或叶柄病部溢出菌脓，菌脓附在病部上面，形成白色污状物，到茎内变褐而中空时，全株枯死，枯死株上部的顶叶呈青枯状。果柄受害多由茎部病菌扩展而致，其韧皮部及髓部呈现褐色腐烂，可一直伸延到果内，致幼果滞育、皱缩、畸形，使种子不正常和带菌。有时从萼片表面局部侵染，产生坏死斑，病斑扩展到果面。潮湿时病果表面产生“雀眼斑”，“雀眼斑”圆形、周围白色略隆起，中央为褐色木栓化突起，其直径约 3 毫米。有时许多“雀眼斑”连在一起形成不定形的病区。“雀眼斑”是番茄溃疡病果的一种特异性症状，由再侵染引起，不一定与茎部系统侵染同发生于一株。

2. 病原菌传播及发病条件　番茄溃疡病是由称密执安棒杆菌番茄溃疡病致病型小种侵染所致，属细菌性病害。病菌在种子的内、外或在病残体及随病残体在土壤里越冬，并可存活 2～3 年。病菌可由带菌种子远距离传播。病菌主要从寄主的各种伤口侵入，但也可从植株茎部或花柄处、叶柄处侵入，经维管束进入果实的胚，侵染种子脐部或种皮，造成种子带菌。种子带菌一般为 1%～5%，严重的可达 53%以上。当病果与健果混合采收时，病菌会污染健果的种子，造成健果的种子也带菌。未加工果实的调运，也可远距离传播此病。近距离传播主要靠灌溉水、雨水、风及气流、田间农事操作等进行传播蔓延，病菌除从各种伤口侵入外，还可从叶片毛状体侵入及幼果表皮侵入，并在维管束里增殖后分布于植株各部位。气候温暖潮湿，结露持续时间长及暴风雨多，发病重。在喷灌的棚室内，果实易显症。

3. 防治方法

（1）严格检疫和隔离　在种子、种苗、果实调运时，要严格检疫，严格划定疫区。尤其是从疫区往外调运的种子、种苗和果实，必须经过检疫，一旦发现带此病菌，立即采取安全措施，防止病原扩散。

（2）建立无病留种地和对种子进行严格消毒灭菌　即使从无病地健株上采的种子，也要进行种子消毒灭菌。可采用下列消毒灭菌方法之一：用 55℃温水浸种 30 分钟；置于 70℃干燥灭菌箱内经 72 小时；用 5%盐酸浸种 5～10 小时；用硫酸链霉素 200ppm 浸种 2 小时或用 1.5%次氯酸钠浸种 30 分钟后，冲洗净晾去多余水分后催芽。

（3）实行 4 年以上轮作和及时清除田间病残物　一旦发现番茄溃疡病株，要立即清除病株及病残体，并划定为小疫区，停止种植番茄、辣（甜）椒、茄子等茄科作物 4 年以上，如此比较彻底地根除此病。

（4）使用新苗床，用营养钵直播种一级育苗法培育壮苗。对旧苗床，使用前必须消毒，方法是用 40%福尔马林 30 毫升对上清水 3～4 升，喷淋消毒灭菌，喷后用塑料薄膜盖 5～6 天，揭开后过 15 天再播种。

（5）药剂防治　坐药水定植：按 1 克农用或兽用链霉素对上清水 15 千克，在定植番茄时，每定植穴中浇上药水 0.5 千克，秧苗坐药水定植。发现病株及时拔除，清除病残体，对全田喷洒下列药剂之一：14%络氨铜水剂 300 倍液，50%琥胶肥酸铜（DT）或

60%琥·乙膦铝（DTM）可湿性粉剂 500倍液，77%可杀得可湿性粉剂 600倍液，50%甲霜铜或 27%铜高尚可湿性粉剂 500～600 倍液，12%绿乳铜或 16%松脂酸铜乳油对水 600～800 倍液，20%一铜天下乳油对水 1 000倍液，20%细菌净或细菌杀可湿性粉剂 500倍液，21%克菌星乳油对水 500倍液，菜农乐 5 号对水 500倍液，新植霉素对水 4 000 倍液，72%农用硫酸链霉素对水 3 000～4 000倍液，每次每 667 米^2 棚田喷淋对好的药水 50～60 千克，7～10 天喷洒一次，连续喷治 3～4 次，以彻底消灭病菌。

（八）辣椒、甜椒果实黑斑病（果实细菌性黑斑病）

辣椒、甜椒果实黑斑病，近年来在寿光棚室蔬菜集中产区发生较为普遍，尤其灯笼形果实甜椒品种受此病为害较重；而尖椒果辣椒品种受此病为害虽然较轻，但也常有发生。值得对此加强防治。

1. 主要症状　辣椒或甜椒果实成熟时，病果上产生外表皮光亮暗绿色或黑绿色油渍状斑点，斑点扩展迅速，几天时间扩大为直径 2～3厘米的近圆形或椭圆形大斑。遇到多雨天气或棚内空气湿度过大、夜间结露、病果挂水的情况下，整个果实除外表皮外，其他部分都迅速腐烂；而在干燥条件下，形成油渍状大病斑，使病斑面积占果实总面积的 1/5～1/3，病斑外表皮以内的组织呈明显细菌性坏死，并逐渐由暗绿或黑绿色变为油黑色。病斑表面光亮，不生霉毛，斑面无明显凹陷，严重病果大部分果肉组织呈黑色腐烂，但外表皮完整，别于辣椒、甜椒黑斑病。

2. 病原菌传播及发病条件　辣椒、甜椒果实黑斑病由称绿黄假单胞菌侵染所致，属荧光假单胞细菌性病害。菌体杆状，具极生鞭毛 1～2 根。在落于田间病果或种子上的病菌，越冬后成为该病传播的感染源。病菌生长繁殖期内，可借风雨或灌溉水传播蔓延，或靠水滴溅水传播。露地栽培的辣椒甜椒，在 7～8 月高温多雨季节易发此病，尤其在雨后开晴高温利于病情扩展，9 月以后随着气温降低和降雨量减少，病害基本停滞扩展。冬暖大棚保护地秋冬茬和越冬茬栽培的甜椒或辣椒，在深冬和早春很少发生此病，而在 4～5 月份易发生此病，以果实灯笼形甜椒品种发病较重。

3. 防治方法　参见番茄、辣（甜）椒疮痂病的防治方法。

（九）番茄细菌性（假单胞）果腐病

1. 主要症状　番茄细菌性果腐病，也称假单胞果腐病，主要为害果实。病初在果面上出现褪绿色不规则形斑，病斑先呈淡白色，后逐渐软化腐烂凹陷，内部果肉变为黄褐色至黑褐色致整果腐烂，腐烂果实内部呈一包稀泥状，流出黄褐色脓水，但无臭味，别于软腐病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称假单胞杆菌属的荧光假单胞菌生物型 Ⅱ侵染所致。菌体短杆状，极生鞭毛 2 根，革兰氏染色阴性，好气性。此病原细菌随落入土壤的病残体（烂果）在土壤里越冬，主要通过雨水或水滴溅射传播蔓延，农事操作，人为接触，果实相碰都可传播病菌，病菌从水孔或伤口侵入，露地栽培的番茄在夏秋多雨季节易发生此病，冬暖塑料大棚保护地秋冬茬和越冬茬番茄，多于 11～12 月和 2～3 月易发生此病。果实染此病后，常常在尚未成熟期引致全果腐烂，发生此病严重的大棚内烂果遍地。

3. 防治方法　参见番茄、辣（甜）椒疮痂病的防治方法。

（十）番茄细菌性髓部坏死病

番茄细菌性髓部坏死病，菜农俗称茎秆里烂病。近年来在寿光冬暖棚室蔬菜集中产区已发现此病发生。

1. 主要症状　发病初期，植株上部嫩叶褪绿，停滞生长，严重的植株上部褪绿的嫩叶萎蔫，检查植株茎部，发现茎下部表面有病斑，病斑初生褐色至黑褐色，外部变硬。纵剖病茎可见髓部变成黑色或出现坏死，维管束变成褐色，而这些病变多发生于植株外表未见病状之处。髓部发病处往往长出许多不定根。因此病死亡的植株，多是因从主茎下部感病而髓部坏死，维管束变褐，失去输送水分功能所致。在湿度大时从茎部伤口处溢出菌脓和生出不定根，别于溃疡病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称番茄髓部坏死病假单胞菌（皱纹假单胞菌）侵染所致，属非荧光假单胞细菌性病害。此病菌多在番茄和苜蓿上存活，经常于番茄第一果成熟后的持续结果期发病，发病植株在棚田呈随机分布。在低夜温、高湿和偏施氮肥的条件下易发生此病。

3. 防治方法　参见番茄、茄子、辣椒、甜椒青枯病的防治方法。

三、茄果类蔬菜寄生虫性病害防治技术

(一)番茄、茄子根结线虫病

1. 主要症状　主要发生在番茄或茄子根部，尤以支根受害多。根上形成很多近球形瘤状结，似念珠状相互连接，初表面白色，后变褐色或黑褐色，地上部表现：轻病株症状不明显，重病株矮小，生育不良，结实少而小，干旱时中午萎蔫或逐渐黄化，更严重的植株提前枯死。解剖根结有很小的乳白色线头状物（即线虫）在其内。往往在根结之上又生出细弱新根，再度染病，继续增生根结状肿瘤。

2. 病原线虫的形态、传播及发病条件　此病是由称南方根结线虫或称爪哇根结线虫侵染寄生所致。这两种根结线虫都属植物寄生线虫。不仅这两种线虫的形态有所差别，就是同一种线虫的雌成虫与雄成虫也异形。

南方根结线虫：幼虫呈细长蠕虫状，不分雌雄，侵入寄主后才开始分化出雌雄。雄成虫线状，尾端钝圆，无色透明，长 1.0～1.5 毫米，宽 0.03～0.04 毫米；雌成虫洋梨形，长 0.44～1.59 毫米，宽 0.26～0.81 毫米，每头雌成虫可产卵 300～800 粒，卵乳白色，多埋藏于寄主组织内，幼虫在母体或卵囊中发育，孵化后离开寄主易落入土中。南方根结线虫成虫的排泄孔近于吻针基球处，有卵巢 2 个，盘卷于虫体内，肛门和阴门位于虫体末端，会阴花纹背弓稍高，顶平或圆，侧区花纹由波浪形到锯齿形，侧区不清楚，侧线上的纹常分叉。

爪哇根结线虫：雄成虫细长，圆筒形，长 1～1.5 毫米，宽 0.03～0.04 毫米，主要在土壤中活动和生活；雌成虫洋梨形，平均长 1 毫米，宽 0.5～0.75 毫米，内藏卵数百粒，在寄主体内营寄生生活。卵肾脏形或椭圆形，长 0.08 毫米，宽 0.03 毫米。其发育过程、性别变化与南方根结线虫的幼虫相同。爪哇根结线虫有特殊的会阴花纹，其花纹于侧线处有明显切迹，把背和腹之间的线纹隔断，此线沿雌虫体从会阴处延至颈部，是与南方根结线虫区分的重要特征。

根结线虫一生共分 4 龄，常以 2 龄幼虫或卵在病组织内或随病残体遗留土壤中越冬，

也可以成虫在病组织内或土壤中越冬。南方根结线虫的存活期为 1～3 年，而爪哇根结线虫的存活期一般不超过 2 年，到 2年即死亡。越冬卵当遇到适宜条件时，即孵为幼虫经发育并侵入寄主，在病组织内的成虫，在适宜条件下，继续产卵，孵化出的幼虫落于土中发育后，再扩大侵染范围，侵入寄主作物根内，刺激根部细胞增生，使根部形成许多根结肿瘤。线虫发育到 4 龄时交尾产卵，雄虫离开寄主进入土中，不久即死亡。卵在根结内发育孵化，冲破卵壳出现幼虫，幼虫 2 龄后离开卵壳进入土中，进行再侵染或越冬。

病土、病肥、病苗、灌溉水是此病的主要初侵染源。卵孵化出的幼虫由根部侵入引致田间初侵染，后循环往复，不断地进行再侵染。土温 25～30℃，土壤持水量 40%左右，病原线虫发育快；10℃以下低温幼虫停止活动；55℃经 10 分钟致死。在冬季温暖的华南地区和北方冬暖塑料大棚保护地，根结线虫无明显越冬现象，冬季亦然持续再侵染为害寄主作物。地势高燥、土壤质地疏松、盐分低的条件，适宜根结线虫活动，有利于发病。连作地发病重。受害寄主植物除番茄、茄子外，黄瓜、南瓜、西葫芦、甜瓜、菜豆、豇豆、胡萝卜等也受为害。但辣椒、甜椒不受这两种根结线虫侵害为害。

3. 防治方法

（1）选用抗根结线虫的优良品种　如番茄抗根结线虫品种（包括一代杂交种）有：若宝、凯莱、鲜宝、蕾蒙、微王、迷你公主、新光、大明珠、朱云、农友 301、桃丽等。

抗根结线虫病的茄子品种较少见，但我国台湾、海南、广东、广西、福建等南方各省育成的耐湿、耐热性强的长茄品种（包括杂交一代种），一般也耐根结线虫病。如农友长茄、新娘、屏东长茄、麻薯长茄、粤茄 1 号等。

（2）选用无病土与充分发酵腐熟的农家有机肥料配制营养土，建造营养钵苗床，培育大壮苗。

（3）与葱、韭、蒜、百合和甜玉米、辣椒、甜椒实行 4 年以上轮作。

（4）用 35%线克水剂，每 667 米^2 用药 3～4 千克，对水 300～400千克，在播种前或定植前半月，先在田间开沟，沟距 24～33 厘米，开沟深 16～23 厘米，将稀释好的线克水剂药液均匀浇施在沟内，随即盖土、踏实。埋施药后 15 天，进行耕翻地透气，先排出土壤中的线克药味（注意棚室放风排气），再播种或定植。若土壤干旱缺墒，在对线克稀释药液时可增加水的施用量，或先浇水后施药，或施药后用地膜覆盖， 15 天后去膜翻耕透气，然后定植。

（5）用 80%高效灭线威粉剂，每 667 米^2 棚田用 5～6 千克，不仅主治根结线虫病，还兼治立枯病、黑根病、根腐病。且高效低毒、无公害、无污染、无残留、壮苗。此药粉具体使用方法是：先将土地深耕耙平，使土壤耕层疏松，然后整好畦或做好垄，按每畦（每垄）定植作物的位置开沟 15～20 厘米深，均匀施入此药粉后盖土，施后 2～3 天可栽植作物。严禁此药与种子、苗子直接接触，以防药害。也可将此药粉对水后喷施，以防熏害作物。

（6）在播种或定植时，集中穴施或条施 3%米乐尔颗粒剂，每 667 米^{2}棚田施 2～3 千克，或施 10%粒满库颗粒剂每 667 米^2 5 千克，或用 5%粒满库颗粒剂每 667 米^2 10 千克。

（7）彻底清除病残体　在番茄、茄子生育期间，发现线虫病株，要及早刨出根系，挖出病土，清除病残体，集中深埋或烧毁。对发病中心植株邻近的未发病植株，要在每株基

部周围土壤中撒施 5%粒满库颗粒剂 4～5 克，撒施深度 2～10 厘米，或对未发病植株喷洒生物制剂艾比菌素 3 000～4 000倍液。

（8）对田间零星发病植株，可每株于根基处土壤浇灌下列药剂的药水 300～400 毫升（约 300～400 克）：2%阿维菌素对水 2 000 倍液，或 1.8%爱福丁水剂对水 1 500 倍液，或 1.8%阿巴丁或 1.8% 阿维虫清对水 1 500倍液，或 48%乐斯本乳油对水 1 000倍液。

（9）染根结线虫病较严重的大田或棚田，改为水田植藕或种植茭白 1～2年，即可淹灭根结线虫。

（10）用溴甲烷对土壤消毒杀灭线虫：溴甲烷（CH_3Br）是一种高效、高毒熏蒸剂，用于土壤消毒，它不仅能杀灭土壤中的根结线虫等虫害，而且对土壤中的猝倒病菌、基腐病菌、根腐病菌、枯萎病菌、菌核病菌等土传真菌和青枯病、疮痂病菌等土传细菌，以及蝼蛄、蛴螬、蛐虫、蚂蚁等土壤昆虫杀灭率很高。应该说它是较理想的、应用广泛的大棚土壤消毒剂。之所以在上述虫害和病害防治中目前很少施用此药，是因为此药对人、畜毒性较强，具有麻醉作用，并无警戒性，在发生中毒后有潜伏期，往往 4～5 天才出现中毒症状。当空气中含有溴甲烷为 0.005%～0.017%时，对人产生轻微中毒；当含量 0.3%时，如果停留 30分钟则可引起严重中毒以致死亡。当含量 2%时，可使人立即死亡。所以在工业产品中常加入 2%氯化若作为警戒剂。用此药对土壤消毒时，必须严格掌握以下操作规程：一是施足有机肥料并深耕翻 30～40厘米，使土壤细、匀、平整、疏松，温度 8℃以上，土壤湿度 70%左右。二是在大棚内架设离地面 40 厘米高、密封的低拱覆盖塑料薄膜，以供施放溴甲烷。三是每 10～13 米^2 用药 0.5 千克，每平方米用药 40～50 克；溴甲烷液体沸点低，只有 4.5℃，其气体比重为空气比重的 3.3 倍，渗透力强，吸附性小，容易散气，不被酸碱物质所分解；将其施人大棚内严密的低拱棚内，即很快挥发渗透到深翻的 30～40厘米土壤层中，并不会被土壤中的酸碱物质所分解，故灭菌性很强。四是施药 48～72 小时后，即可揭去低拱覆盖塑膜，大棚通风 4～6天之后，人员方能在棚内工作。五是用此法对土壤消毒后，以后浇水时用水管输水，防止外界病原（根结线虫和真菌、细菌）随地面流水流入棚内消过毒的土壤中，引起再侵染。

目前，在日本、韩国对南方根结线虫、爪哇根结线虫等有害线虫的防治，主要采用溴甲烷熏蒸消毒法。

（二）茄子、辣椒、甜椒真滑刃线虫病

1. 主要症状　茄子、辣（甜）椒染此线虫病后，初期症状不明显，当发生数量多或持续时间较长时，则出现全株生长缓慢、不良等现象，似缺水缺肥状，对不良环境抵抗力差，易导致其他病害发生蔓延；在植株结果后半期，因植株衰弱而明显减产，甚者衰弱到失去持续结果能力或枯死。检查病株根部，可见主根部分或大部分皮层变褐腐烂，枝根也多数染病变褐色腐烂。

2. 病原线虫的形态、传播途径及发病条件　此病由称真滑刃线虫寄生为害所致，属植物线虫寄生性病害。真滑刃线虫体形圆筒状，长约 504～1 000 微米，吻针长约 17 微米，无基部球，基部稍粗，前端较后端略短，食道前体筒状，中食道球较大，后食道腺位于肠的背面，排泄孔在中食道球下，阴门横裂，阴道向前斜伸，阴门唇隆起，阴门后虫体稍变狭，卵巢一个前伸；尾部圆筒形，尾长是肛径的 1.3～2 倍；卵圆形。产卵后，孵化

出的幼虫在根附近活动，形成为害。繁殖适温为 25～30℃，一年繁殖多代。雄成虫较雌成虫长而稍细，与雌虫交配后不几天即死亡。在冬暖大棚保护地和冬季温暖的亚热带和热带地区，真滑刃线虫无越冬现象，而是持续繁殖传播蔓延，扩大对寄主作物为害。

真滑刃线虫除为害茄子、辣椒、甜椒外，还为害黄瓜、冬瓜、丝瓜、瓠瓜、甜瓜等瓜类作物，白菜、菜心、芥蓝、花椰菜、油菜等十字花科作物，菜豆、豇豆、毛豆、荷兰豆等豆科蔬菜，菠菜、甜菜等叶菜类蔬菜，尤以对厚皮甜瓜、黄瓜等瓠瓜科蔬菜的为害最重。目前尚未在番茄根系周围见到此虫，是否为害番茄，尚需进行调查观察。

3. 防治方法

参见番茄、茄子根结线虫病的防治方法。

四、茄果类蔬菜病毒性病害防治技术

（一）番茄花叶、蕨叶、条斑、卷叶、黄顶、巨芽各类型病毒病

1. 主要症状　番茄病毒病因致病毒源不同而表现的病症类型不同。最常见的田间症状有：

花叶型：叶片上出现黄绿相间，或深浅相间的斑驳，叶片略有皱缩和叶脉透明，植株较健株略矮等不正常现象。

蕨叶型：植株程度不同地矮化，由上部叶片开始全部或部分变成线状，中、下部叶片向上微卷，花冠加长增大，形成巨花。

条斑型：可在叶、茎、果上发生条斑，因发生部位不同而异：在叶片上为茶褐色的斑点或云纹，在茎蔓上为黑褐色斑块，仅处在表层的组织变色，而茎、果内部组织不变色，在高温和强光下易发生此类型症状。

卷叶型：叶脉间黄花，叶片边缘向上方弯卷，小叶呈球形，扭曲成螺旋状畸形，整株萎缩，有时丛生，染病早的，多不能开花结果。

黄顶型：植株顶部叶片叶色褪绿或黄化，叶片变小，叶面皱缩，中部稍突起，边缘多向下或向上卷起，病株矮化，不定枝丛生。

巨芽型：植株新长出的叶片变小，顶部枝梢呈淡紫色，肥大，直立向上呈圆锥形；花柄肥大，花萼显著膨大，萼片联合成筒状；在叶腋处长出一个淡紫色短粗的肥大腋芽，在腋芽顶上丛生若干个直立的不定芽。病株多不能结果，或仅结出少量呈圆锥形坚硬小果。

2. 病原传播及发病条件　番茄花叶型病毒症，是由烟草花叶病毒（TMV）侵染引致。其病毒粒体杆状，约 280×15 纳米，失毒温度 90～93℃10 分钟，体外保毒期 72～96 小时，在无菌条件下致病力达数年，在干燥病组织内存活 30 年以上；该病毒在田间存有不同株系，因其致病的差异和其他病毒的复合侵染，形成多样症状型。此病毒在多种植物上越冬，种子也带毒，成为初侵染源，主要通过汁液接触传染，只要寄主有伤口，即可侵入，附着在番茄种子上的果屑也能带毒。此外土壤中的病残体、田间越冬寄主残体、烤晒后的烟叶、烟丝均可成为该病的初侵染源。

番茄蕨叶型病毒症：是由黄瓜花叶病毒（CMV）侵染引致。其病毒粒体球状，直径约 35 纳米，失毒温度 65～70℃10 分钟，体外保毒期 3～4 天，不耐干燥，与其他病毒混合侵染也会出现多种症状型。黄瓜花叶病毒主要由蚜虫传染，汁液也可传染，冬季病毒多

在宿根杂草上越冬，春季蚜虫迁飞传毒，引致番茄发病。

番茄条斑型病毒症：是由烟草花叶病毒（TMV）与马铃薯病毒等（PVX）其他病毒混合侵染，或黄瓜花叶病毒与其他病毒混合侵染，或烟草花叶病毒和黄瓜花叶病毒共同侵染所致。尤其在强光照高温条件下，易产生条斑症状。

番茄卷叶型病毒症：是由烟草卷叶病毒（TLCV）侵染引起。病毒粒体双球形，大小25～30纳米×15～29纳米。其寄主范围较窄，主要侵染茄科、菊科作物，汁液接触不传播，而是靠白粉虱传毒，主要发生在高温的南方地区或北方地区高温季节。

番茄黄顶型病毒症：是由苜蓿花叶病毒（AMV）及黄顶病毒侵染引起。苜蓿花叶病毒粒体杆菌状，直径18纳米，长58.3纳米。此病毒寄主范围广，除侵染苜蓿等多种豆科作物外，还侵染番茄等茄科、黄瓜等葫芦科、藜科等近50种植物，失毒温度55～60℃，体外保毒期3～4天。

番茄巨芽型病毒症：是由一种类菌原体（MLO）即类病毒侵染所致。此类菌原体存在于番茄的韧皮部、筛管及半胞内，近圆形或椭圆形，哑铃形或不规则形，其大小147～195纳米×240～390纳米，单位膜厚度约11纳米。

上述毒源在不同地区、不同季节、不同年份有变异：在山东省冬暖塑料大棚番茄越冬茬、冬春茬，以发生花叶型病毒病为主，发病高峰期一般在3～4月份，发病率低，病情较轻；而早春茬番茄是以发生蕨叶型病毒病为主，发病高峰期在5月份，一般病情较花叶型的重；伏茬（越夏茬）番茄易发生条斑型病毒病，发病高峰期出现在高温干旱的6月上、中旬和8月中、下旬，一般病情较重，个别地块出现条斑坏死病株，造成绝收。秋延茬番茄发生病毒病多为蕨叶型，发病高峰期处在9月份。发病程度一般重于早春茬番茄。

番茄病毒病的发生与环境条件关系密切，一般高温干旱天气，利于发病；土壤瘠薄、黏重、板结及排水不良发病重；施用氮肥过量，菜株徒长，组织柔嫩，易感此病。对蚜虫、白粉虱防治不及时或发生根节线虫的地块，易发生病毒病。移栽的植株比直播的植株发病率高。春、夏两季番茄，烟草花叶病毒病发生比例较大；而秋季或保护地秋冬茬栽培番茄，黄瓜花叶病毒病为主。在山东省及华北地区，利用冬暖塑料大棚（日光温室）栽培越冬茬番茄，深冬和早春很少发生病毒病。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　针对当地不同季节的主要毒源，因栽培茬次制宜选用抗病品种。如，在山东省大棚番茄集中产区，冬暖大棚番茄秋延后茬、秋冬茬、越冬茬栽培，应选用既抗黄瓜花叶病毒病又抗烟草花叶病毒病的高产品种：双抗2号、佳粉16号、佳粉17号、中杂9号、中杂8号、中蔬5号、中蔬6号、红杂18（罐藏番茄）、红杂25（罐藏番茄）、毛粉802、L402、西粉3号、苏抗9号、542粉红、浦红6号、东农704等。而冬春茬、早春茬、越夏茬栽培，应选用高抗烟草花叶病毒病，兼抗或耐黄瓜花叶病毒病的高产品种和杂交一代种：中杂11号、中杂12号、红杂10号、红杂12号、双抗1号、佳粉15号、丰宝、若宝、鲜宝、红宝、桃丽、若娜、JP2608、JP2610、凯来、爱吉和樱桃型番茄超甜、迷尔、爱心、美味等新品种。

（2）种子消毒　播种前用清水常温浸泡种子3～4小时，再用10%磷酸三钠溶液浸种

40～50分钟，或用0.1%高锰酸钾溶液浸种30分钟，捞出用清水淘洗净后催芽。

（3）采用王乐义茄果蔬菜育苗法育苗　即配制营养土建营养钵（营养方块或营养纸筒）苗床，于营养钵上直播种子，一级育成大壮苗。定植取苗时用专制的“L”形直角起苗铲，铲方块苗坨取苗，或用“U”形半圆起苗铲起纸筒苗坨，起出的苗坨带土完整，可避免伤根，减少伤口，能有效地防止病毒侵染。

（4）加强苗期管理，增强植株抗病性能　秋冬茬、秋延后茬、伏茬番茄的育苗期和定植后大苗期都处于强光、高温季节，要盖棚膜避雨，覆遮阳网防日灼，勤浇轻浇水，定植前10～15天喷洒助壮素（铲灵）100毫克／升（即25%助壮素水剂对水2 500倍），以防止徒长，促矮壮，增强对病毒的抵抗力。并要及早防治蚜虫和白粉虱，可选用20%菊·马乳油2 000倍液或15%虱蚜克1 000倍液，或10%吡虫威对水500倍液，或50%抗蚜威可湿性粉剂2 500～3 000倍液喷布苗床。

（5）定植后采取的栽培防病措施　缓苗期喷洒万分之浓度的增产灵和0.1%硫酸锌溶液各一次，以提高植株对花叶病毒的抵抗力。在大棚通风窗口设置尼龙避虫网（30～40目的），避免有翅蚜、白粉虱等害虫迁入棚内。一旦发现棚内有蚜虫或有白粉虱发生，可选用灭蚜宁烟剂667米^{2}一次用330克（1号220克对上Ⅱ号110克），暗火点燃，闭棚熏烟4～5小时，对蚜虫或白粉虱的防效几乎达100%。也可667米^{2}用蚜虱一熏净烟剂250～300克熏烟4～5小时。同期可叶面喷洒绿芬威1号或绿芬威4号1 000倍液，或喷洒α-萘乙酸0.002%液，增产灵0.005%～0.01%液，提高植株耐病防病能力。并适时浇水、追肥、中耕、避雨、通风，改善棚室保护地小气候。在整枝打杈时，工具和手应每用一次，即在10%磷酸三钠液内浸蘸一下，避免汁液传染病毒病。

（6）采用预防病毒病新技术　一是在定植前后各喷一次“NS—83”增抗剂100倍液，能诱导番茄耐病又增产；二是用弱毒疫苗N_{14}和卫生病毒S_{52}处理幼苗，可提高植株免疫力，兼防烟草花叶病毒和黄瓜花叶病毒。还可将弱毒疫苗稀释100倍液，加小量金刚砂，用每平方厘米2～3千克压力喷枪喷雾。

（7药剂防治　发病初期喷洒下列农药之一：20%病毒A（盐酸吗林胍铜）或2.5%植病灵（2.5%T·S）可湿性粉剂500～600倍液，10%病毒速克灵乳油或病毒王乳剂对水500倍液，40%杀毒宝（40%吗林胍·羟烯腺类）可湿性粉剂600～700倍液，5%病毒快克乳油对水800～1 000倍液，3.95%病毒毖克可湿性粉剂600～700倍液，1.5%病毒神杀乳剂对水600～800倍液，20%克毒宁可湿性粉剂对水600～800倍液，6%病毒克或10%病毒必克可湿性粉剂800～1 000倍液，38%抗病毒1号可湿性粉剂或克病神乳剂对水400～500倍液，50%强力克病毒或40%强力杀病毒王乳油对水400倍液，或病毒净生物浓缩剂对水1 500倍液，或抗病毒复合营养剂可湿性粉剂（8902系列产品）对水800倍液，0.1%高锰酸钾溶液或0.01%～0.015%磺胺药物SMP。笔者在防治番茄、辣（甜）椒等蔬菜病毒病的实践中，组合了下列配方，获得了良好防治效果：3%克病神500倍液加植保素500倍液，50%病毒王500倍液加平衡剂500倍液，20%病毒A可湿性粉剂700倍液加绿芬威1号700倍液，30%强力克病毒王500倍液加绿芬威4号500倍液。以上药剂可交替使用5～6天喷洒一次，连续喷洒防治4～5次。

（二）番茄丛矮病毒病

此病是我国对外制种的检疫对象，繁种单位应特别注意。

1. 主要症状　苗期和成株期均可染病，而且病情发展快，易造成严重为害。苗期染病 5 天后初显环状坏死斑，叶片褪绿后迅速脱落。病毒侵入茎部，在茎部组织内发展迅速，造成茎秆变软，在苗期使靠近地面处的茎部出现坏死斑，引致猝倒死苗；在成株期此病的系统症状是幼叶卷曲或顶部坏死，由此引致侧芽丛生，病株下部叶片褪绿变紫，青果上产生褪绿色斑，成熟果上产生环状斑或平行斑。植株矮缩或产生斑驳。

2. 病原毒传播及发病条件　此病的病原是番茄丛矮病毒，属病毒，简称 ToBSV。此病毒粒体为球状，正 20 面多角体,直径 30 纳米，分散于细胞质和液泡内，呈晶体排列。致死温度 80～90℃10　分钟。体外存活期 2～4 周。对茄科、曼陀罗等系统侵染。对菜豆、豇豆等豆科和黄瓜等葫芦科及藜科作物局部侵染，产生枯斑。此病毒是以汁液传毒，必须在土壤积水条件下才可侵入寄主，其侵染方式尚未明确，但可能是由受伤的根部侵入根细胞。此病毒即使通过人、畜的消化道也不能被消化改变其传染性，故可推断认为人和动物也是该病毒源传播途径之一。此外，以污水和淤泥作为肥料时，有番茄丛矮病发生，这说明 ToBSV 可借河水、塘水、泥土传播。

3. 防治方法

（1）严格检疫，防止该病毒传播蔓延。

（2）施用充分发酵腐熟的有机肥料或施用日本酵素菌沤制的堆肥。并采用配方施肥技术，防止偏施氮肥。

（3）采用营养钵苗床直播育苗，带完整土坨定植，避免因分苗伤根和减轻移栽定植伤根。可防止病毒源从根系伤口侵入染病。

（4）其他农业防治措施和药剂防治方法，参见番茄花叶、蕨叶、条斑、卷叶、黄顶、巨芽各类型病毒病。

（三）番茄、茄子斑萎病毒病

过去斑萎病毒病主要发生在我国长江以南地区露地栽培的番茄上，而近年来在北方冬暖棚室保护地栽培的秋冬茬、越冬茬、冬春茬番茄和茄子上都常有斑萎病毒病，有的棚田发生此病严重，甚至造成几乎绝产。

1. 主要症状　番茄和茄子在苗期和成株期都可染斑萎病毒病。

番茄染斑萎病毒病，其症状变化大：苗期染病，幼叶变为铜锈色上卷，后形成许多小黑点，叶背面沿脉呈紫色，有的生长点死掉，茎端形成褐色坏死条斑，病株仅半边生长或完全矮化或呈萎蔫状甚至落叶，发病早的植株病重而不能结果。成株期染病，幼果上出现褪绿色环斑，斑面略凸起，轮纹不明显；青果染病后产生褐色坏死斑，斑面呈瘤状突起，病果易脱落；成熟果染病后有明显轮纹和红黄或红白相间的斑驳及褪绿色斑，严重的病果僵缩，脐部症状与脐腐病相似，但该病果实表皮变褐色坏死，别于脐腐病。

茄子斑萎病毒病，呈系统侵染，整株发病。苗期染病，植株生长缓慢，以后在叶片上出现黄绿不均的花斑叶或形成黄绿相间斑驳，老叶上产生不规则形暗绿色斑纹。植株矮缩，结果少或不结果。

2. 病原毒传播及发病条件　此病由称番茄斑萎病毒（简称 TSWV）侵染所致，属病毒病。此病毒的粒体扁球状，直径 80～96 纳米，易变形，具仓膜，存于内质网和核膜腔

里，有的具尾状挤出物，质粒含 20%类脂，7%碳水化合物，5%RNA。致死温度 40～46℃10 分钟；稀释限点 100～1 000 倍，体外存活期 3～4 小时。此病毒除系统侵染番茄、茄子外，还可系统侵染辣椒、甜椒、莴苣、豇豆、苦卖菜、烟草、百日草、瓜叶菊等。

此病毒的传播途径除汁液接种和种子带毒系统侵染外，烟蓟马、豆蓟马、烟草褐蓟马、葱蓟马、苜蓿蓟马等均可进行持久性传毒。但蓟马只能在幼虫期获得病毒。传毒需在体内繁殖，烟蓟马获毒期为 15～30 分钟，豆蓟马获毒期为 30 分钟，葱蓟马获毒期最长，则需 5～10 天变为成虫后才能传毒。传毒时间长则传毒率高，蓟马一旦带毒，传毒持续期可达 20 天以上，具终生传毒能力。蓟马在番茄、茄子等病毒寄主作物的叶片刺扎浅表皮，或从叶表细胞吸食汁液时即接种上病毒，一般经 4 天潜育即发病。但番茄、辣椒、茄子、莴苣、瓜叶菊等外种皮带毒，不进入胚胎染病。蓟马发生为害重的地块，易发生番茄、茄子斑萎病毒病，尤其是发生蓟马重的棚田，更易发生茄子、番茄斑萎病毒病。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　目前尚未育出抗 TSWV 的专用品种。但可试用抗 TSWV 的番茄、茄子品种。一般抗烟草花叶病毒（TMV）的也抗 TSWV。如选用番茄品种中杂 11 号、中杂 12 号、佳粉 16 号、佳粉 17 号、陇番 8 号、中蔬 6 号、红杂 17 号、红杂 19 号、华番 1 号、L402 等国内新育成杂交一代种。还可选用新近从国外引进的杂交一代种，如达尼亚拉（R—144）、爱莱克拉（FA—516）、加拿大 8 号、红太阳 101、凯莱、若宝、红旗、桃丽、美国 4 号、富贵、露卡等。一般耐热性、抗逆性强的长茄品种，也耐斑萎病毒病。如汉研 1 号长茄、湘茄 3 号、日本长野狼、粤茄 1 号、豫茄 2 号、蒙茄 3 号、美引茄冠、黑珊瑚等茄子品种。

（2）及早防治传播斑萎病毒病的媒介——蓟马　由于蓟马获毒后需经历一定时间繁殖后才传毒，故及早施用杀虫剂，如 10%蝇蛾除尽乳油对水 3 000 倍液，或 5%锐劲特胶悬剂对水 3 000 倍液，10.1%凯散乳油对水 3 000 倍液，10%高效灭百可乳油对水 2 000 倍液或 10%蓟马克乳油对水 1 000 倍液喷雾。但因蓟马非常活跃，且多潜藏于番茄、茄子花蕾果实的萼片下、植株叶腋间、心叶里、近茎基处的土壤缝隙里、冬暖棚室的畦边、墙边土缝里。故此，在喷洒杀虫药剂时，应从一边往另一边逐畦逐行细致地喷布，不仅要把药水喷洒到全株各部位及植株茎基周围的土壤及其缝隙里，而且要将所有地面都喷洒，尤其畦边畦埂和墙边墙角处，都要严密喷周到，做到不漏喷。一般相隔 7～8 天喷一遍，连续喷药两遍，即可把蓟马彻底消灭，起到预防番茄、茄子发生斑萎病毒病的良好效果。

（3）药剂防治　在喷药杀灭传播番茄、茄子斑萎病毒病的媒介蓟马的基础上，再辅之以药剂防治。药剂防治除参见番茄花叶、蕨叶、条斑、卷叶、黄顶、巨芽各类型病毒病防治所用的 20 余种农药的使用方法外，还可喷洒 5%菌毒清水剂对水 150 倍液，0.5%抗毒剂 1 号水剂对水 300倍液，或亩用植物病毒钝化剂 912 粉剂 75 克，先加少量温水调成糊状，再用 1 千克开水浸泡 12 小时，混匀晾凉后对水 15 千克喷洒。尚未发现此病时，7～10 天喷药水 1 次，连喷 2 次即可。若一旦发现此病，需用上述药剂之一，5～7 天喷 1 次，直至采收前 4 天才停止用药。

（四）番茄曲顶病毒病

番茄曲顶病毒病又称甜菜曲顶病毒病，对植株无限生长类型番茄品种为害较重。且多

数抗 TMV 和耐 CMV 的品种或杂交种不抗曲顶病毒病。

1. 主要症状　发病植株变黄或植株矮化，叶片变厚变脆向上卷曲，叶柄下弯，变成暗黄色，叶脉变紫，生长点黄色而直立。发病早的植株不到开花结果期就全株死亡。发病晚的虽结果，但果实常提早假熟。坐果后染病的，病果、健果可能出现在同一茎蔓上。在果实未成熟期，病果形成暗褐色皱缩，是曲顶病毒病在番茄上的典型症状之一。

2. 病原传播及发病条件　番茄曲顶病的病原为称甜菜曲顶病毒，属病毒。病毒粒体球状正 20 面体，直径 20 纳米，局限于寄主植物的筛管的细胞核内。此病毒主要由甜菜叶蝉等刺吸式口器昆虫进行半持久性传毒。叶蝉传毒方式为循环性的，一分钟即可获毒，病毒潜伏 3～5 小时后进行侵害，2～3 天即可发病。叶蝉主要在甜菜上栖息，但因季节循环可短时间迁飞到番茄田中（或番茄大棚内），用很短时间即可使全田或全棚的番茄传染上病毒，但不会发生田间二次感染。带病毒的叶蝉等媒介昆虫在雨天迁飞时可传毒，传播率高低主要与媒介昆虫带毒数量有关。

甜菜曲顶病毒主要侵染：白菜等十字花科、番茄等茄科、黄瓜等葫芦科、豇豆等豆科、菠菜等藜科蔬菜，引起矮缩症。

3. 防治方法

（1）育苗用的小拱棚和定植后栽培用的冬暖塑料大棚，都要在通风口处设置上避虫网，避免带病毒的甜菜叶蝉等曲顶病毒媒介昆虫迁飞人小拱棚内和冬暖塑料大棚内传毒。

（2）在甜菜叶蝉等曲顶病毒媒介昆虫未迁飞到棚田之前，要彻底铲除杂草，并喷杀虫剂及早消灭害虫。

（3）若番茄与根甜菜等藜科作物和甘蓝等十字花科蔬菜间作套种或邻近栽培时，要特别注意做到及早彻底防治甜菜叶蝉等曲顶病毒媒介昆虫。

（4）药剂防治　参见番茄花叶、蕨叶、条斑、卷叶、黄顶、巨芽病毒病药剂防治。

（五）辣（甜）椒 8 种类型病毒病

病毒病是辣椒、甜椒的主要病害，在我国南北各地露地和棚室保护地栽培的各茬辣椒、甜椒上，此病发生较普遍，发病早和发病株率高的地块会造成严重减产。此病一旦发生，则难以达到有效防治。因此，对此必须采取预防为主和及早防治的措施。

1. 主要症状辣（甜）椒病毒病常见有 8 种类型：

（1）花叶型　病叶初现明脉，轻微褪绿，或浓绿与淡绿相间的斑驳，植株无明显矮化或畸形，不造成落叶。

（2）矮化花叶型　病叶表现褪绿斑驳，叶面凸凹不平，叶脉皱缩、畸形，或呈线状形叶片，生长缓慢，严重矮化，果实变小。

（3）叶片畸形和丛簇型　病株叶片蕨叶状，植株矮小，分枝极多，呈丛枝状。开始发病时心叶的叶脉褪绿，逐渐形成绿与淡绿相间的斑驳，皱缩；后病叶加厚，产生黄绿相间的斑驳或大型黄褐色坏死斑，叶片边缘向上卷曲，幼叶狭窄或呈线状。后期植株上部明显矮化呈簇状。重病果的果面有深绿与浅绿相间的花斑和疣状突起。或引起落叶、落花、落果。

（4）条斑坏死型　病株部分组织变褐色坏死，表现为条斑、顶枯、坏死斑驳及坏斑等症状。此种类型初发病时叶片主脉呈褐色或黑色坏死，沿叶柄扩展到侧枝和主茎及生长点，出现系统坏死条斑，后造成落叶、落花、落果，严重时整株枯死。

（5）黄化型　病叶明显变黄，出现落叶现象，严重时大部叶片黄化落掉，植株停止生长，落花、落果也严重。

（6）丛枝型　苗期染病，叶色发黄，植株矮小，很少分枝，易形成独秆；蕾期染病，株高仅为健株高一半，叶窄长，叶面积小，叶片呈疙瘩节状，严重病株叶片仅剩叶脉，枝芽丛生，呈“扫帚状”，茎秆带化，花序聚生或花器萎落；开花结果期染病，病株不明显，但果枝短，叶柄长，心叶开张度小。该型的症状与黄瓜花叶病毒引起的病毒症状近似，应注意鉴别。

（7）枯顶型　染病植株矮缩，黄化蕨叶、不结实或果实小且朽住不长，人工接种叶产生枯斑，并发展成系统斑驳或坏死。

（8）曲顶型　染病植株的老叶叶缘向上卷曲，幼叶卷曲显著，叶柄明显下弯，发病早的植株明显变黄和矮化，结果少或不结果，即使坐果，果实变小，畸形、过早成熟，病株一般不能存活。

2. 病原毒传播及发病条件　世界各地报道，辣（甜）椒病毒病的病毒有十几种。目前我国已发现 10 种病毒和 1 种类菌原体：包括黄瓜花叶病毒（CMV）、烟草花叶病毒（TMV）、马铃薯 Y 病毒（PVY）、烟草蚀纹病毒（TEV）、马铃薯 X 病毒（PVX）、苜蓿花叶病毒（AMV）、蚕豆萎蔫病毒（BBMV）、辣椒甜椒斑驳病毒（CaMV）、甜菜曲顶病毒（CTV）番茄斑萎病毒（ToSWV）和 MLO 类菌原体。其中以黄瓜花叶病毒和烟草花叶病毒、马铃薯 Y 病毒的寄主广泛，是引致辣（甜）椒病毒病的主要毒源，尤其是黄瓜花叶病毒可划分为重花叶株系、坏死株系，轻花叶株系、带状株系，这 4 个株系的寄主非常广泛，包括许多蔬菜作物。因各地自然条件和寄主作物分布不同，而毒源也不尽相同。不同病毒所致辣（甜）椒病毒病的症状类型不同：

黄瓜花叶病毒（CMV）是辣（甜）椒上最主要毒源，可引致辣（甜）椒系统花叶、畸形、蕨叶、矮化等，有时产生叶片枯斑或茎部条斑。

烟草花叶病毒（TMV）是辣（甜）椒上第二位的毒源，主要前期为害，常引致急性型坏死枯斑或落叶，然后心叶呈系统花叶，或叶脉坏死，茎部斑面或顶梢坏死。

马铃薯 X 病毒（PVX）在辣（甜）椒上产生系统性重花叶和叶脉深绿。

马铃薯 Y 病毒（PVY）在辣（甜）椒上现系统性轻花叶和斑驳，引致花叶、矮化、果少等症状。

苜蓿花叶病毒（AMV）在甜椒上产生系统花叶或褪绿黄斑。

蚕豆萎蔫病毒（BBWV）造成甜椒辣椒叶片系统性褪绿、斑驳、花蕾变黄，顶枯，茎部坏死及整株萎蔫。

辣（甜）斑驳病毒（CaMV）系统感染辣椒、甜椒后，表现叶片轻度斑驳或皱缩，或产生系统性枯斑；果实上产生环斑或条斑及坏死斑点。

甜菜曲顶病毒（CTV）造成辣（甜）椒老叶叶缘向上卷曲，幼叶显著卷曲，叶柄下弯、植株变黄矮化，结果少，果畸形或不结果或死棵。

番茄斑萎病毒（ToSWV）造成辣（甜）椒植株黄化，产生条斑。病株生长点附近的嫩叶产生畸形、褪绿、花叶，后形成不明显轮纹，茎顶端周围和茎基部表皮都产生褐色条斑，维管束变褐，果实畸形，果面产生花斑或不规则褐色坏死斑。有些品种严重矮化、系

统坏死、落叶，再生出的新叶也系统花斑、变形。

MLO类菌原体侵染辣（甜）椒，造成丛枝病。病株矮小，叶片窄长，叶片面积仅为健叶的 1/4，叶片扭曲，叶色变黄，叶柄狭长，发病重的植株仅剩叶脉，枝芽丛生，呈“扫帚状”。

辣（甜）椒病毒病的传播途径随其毒源种类不同而异：黄瓜花叶病毒、蚕豆萎蔫病毒、辣（甜）椒斑驳病毒、苜蓿花叶病毒、马铃薯 Y病毒、甜菜曲顶病毒、番茄斑萎病毒、烟草蚀纹病毒，借蚜虫、蓟马、白粉虱、叶蝉等刺吸式口器媒介害虫传播病毒，因此．发生病毒病与上述媒介害虫发生情况关系密切。天气干旱高温，不仅可促进蚜虫、蓟马等刺吸式口器害虫发生和传播病毒，而且不降低寄主作物的抗病力。上述各种病毒在多年生宿根杂草上或棚室保护地蔬菜上越冬，第二年再由媒介害虫传播到露地栽培的寄主作物上寄生染病；秋末露地寄主植物上的病毒，再由寄主上的媒介害虫传至棚室保护地秋冬茬和越冬茬寄主蔬菜上侵染发病或传到多年生宿根杂草上越冬。

烟草花叶病毒、马铃薯 X病毒和 MLO类菌原体在落入土壤里的病组组碎块上和种子上越冬，通过整枝打杈等农事操作接触伤口传播和土壤中带线虫接触根系伤口传毒，使棚室秋冬茬和越冬茬寄主蔬菜发病，或 第 二 年 春、夏露地栽培寄主作物通过伤口接触病毒，染发此病。辣椒甜椒丛枝病的病原 MLO 类菌原体，可通过大青叶蝉传毒，经 25 天后显症，大青叶蝉在泡桐丛枝病病株上充分饲毒后转移到辣椒、甜椒上也可传毒。辣（甜）椒集中产区及大青叶蝉多，距泡桐树近的地块或棚室保护地发生此病重。定植晚，定植时伤根重，地势低洼，土壤瘠薄，连作地片，易引发烟草花叶病毒病流行。另有报道，缺肥或施用未腐熟的有机肥料，田间农事操作人员在棚室内吸烟，可加重烟草花叶病毒病对辣(甜)椒的为害。

3. 防治方法

（1）选用抗病毒病品种　抗病毒病的辣椒、甜椒品种较多，一般杂交一代种比品种抗病，早熟杂交一代种比晚熟杂交一代种抗病。目前抗病毒病的辣椒、甜椒杂交一代种和品种有：辣椒品种有尖椒 204、尖椒 827、津 椒 3号、中椒 6 号、中椒 10 号、931、中椒 13 号、都椒 1号、汉研 2号、汉研 3 号、苏椒 5 号、苏椒 6 号、川椒抗病 1 号、三木尖椒 301、三 木 尖 椒 308、HA－9785 、朝 研 5号、天津 8 号、新皖椒 1 号、8819 线椒、保加利亚羊角椒、豫椒 5 号、辽椒 4 号、新丰 4 号等辣椒。甜椒品种有哈维斯特、安达莱、红英达、黄欧宝、紫贵人、新蒙德、中椒 12 号、中椒 11 号、巨早 85－1、中椒 5 号、中椒 8 号、津甜 2 号、甜 杂 3号、甜杂 4 号、甜杂 6 号、9387 甜椒、碧玉椒、麦卡比、 HA－831、美椒 1 号等甜椒品种。

（2）营养钵苗床直播培育大壮苗　采用配制营养土，建造营养钵苗床，于苗床直播一级（省去分苗移栽）育成大壮苗，要求秧苗株型矮壮，株高 15～20 厘米、主茎粗达横径 0.6 厘米，叶色亮绿，叶片肥厚，无病虫为害，第一分枝现大蕾时定植，取苗定植时要带完整土坨（姥娘土），避免伤根。育苗具体方法参见冬暖塑料大棚辣（甜）椒营养钵育苗部分。

（3）其他农业综合防治方法和药剂防治方法，均可参见番茄花叶、蕨叶、条斑、卷叶、黄顶、巨芽各类型病毒病的防治方法。

（六）茄子花叶型、坏死斑点型、大轮斑点型病毒病

1. 主要症状　茄子花叶型、坏死斑点型、大轮斑点型病，是常见的三种症状类型的病毒病。其主要症状是：

花叶型：整株发病，叶片绿色与黄色相间，形成斑驳花叶，心叶稍显黄色，而老叶产生不规则形或圆形暗绿色斑纹。

坏死斑点型：病株的上位叶片出现局部侵染性紫褐色坏死斑，大小 0.5～1.0 毫米，有时呈轮点状坏死，叶面皱缩，呈高低不平萎缩状。

大轮斑点型：叶片上产生由黄色小点组成的大轮状斑点，有时轮状斑点也坏死。

2. 病原毒传播及发病条件　花叶型症状病毒病是由称烟草花叶病毒（TMV）、黄瓜花叶病毒（CMV）、侵染引起，坏死斑点型症状病毒病主要是由蚕豆萎蔫病毒（BBWV）侵染引起，而大轮斑点型症状病毒病是由马铃薯 X 病毒（PVX）引致。

烟草花叶病毒多在多种寄主植物上越冬，种子也带毒，成为初侵染源，主要通过汁液接触传染，只要寄主有伤口，即可侵入，附着在种子上的果屑也能带毒，土壤中的病残体、田间越冬寄主残体、烤晒后的烟叶、烟丝均可成为该病的初侵染源。黄瓜花叶病毒主要由蚜虫传染，汁液也可传染，冬季病毒多在宿根杂草上越冬，春季蚜虫迁飞传毒引致茄子、番茄、辣椒等发病。冬季棚室内茄子、番茄等寄主上的带毒蚜虫可持续传毒扩大此病蔓延。马铃薯 X 病毒的传播途径与烟草花叶病毒和黄瓜花叶病毒相同。而蚕豆萎蔫病毒的寄主范围极广，病汁液稀释限点 10 000～100 000 倍，钝化温度 60～70℃，体外存活 4～6天，主要靠桃蚜、豆蚜传毒，蓟马也可传毒，汁液摩擦接触也容易传毒。高温干旱、管理粗放、田边杂草多、蚜虫发生量大、利于上述四种病毒侵染致茄子等寄主植物发病和发病重。此外，施用过量氮肥、菜株组织生长柔嫩、土壤瘠薄而板结、或板结粘重及排水不良发病重。上述病毒源种类在一年里往往有周期性变化，春夏雨季烟草花叶病毒和马铃薯 X 病毒的比例较大，而秋季雨季黄瓜花叶病毒和蚕豆萎蔫病毒的比例较大，因此，在生产上防治病毒病时应针对毒源，采取相应的措施，才能获得良好的防治效果。

3. 防治方法　参见番茄花叶、蕨叶、条斑、卷叶、黄顶、巨芽各类型病毒病的防治方法。

五、茄果类蔬菜生理性病害防治技术

(一)番茄落花脱果

1. 主要症状　这里所指落花脱果并非是轻度落花脱果正常生理现象，而是严重的落花脱果现象。以棚室保护地冬春茬、早春茬、越夏茬番茄发生较普遍，尤以越夏茬最严重，往往绝大部分植株第一花序上的花、果全部落掉，第二花序的花果大部分落掉，甚至有的植株第一、第二花序的花果都落光。

2. 发病原因　番茄落花落果严重，既有内因，也受外界环境条件影响。究其内因：主要是在花芽分化过程中，细胞分裂不正常，花器发育不良，出现诸如花柱短小或花柱过长、花柱扭曲、无柱头、子房萎缩或畸形、胚珠退化和花筒过短、花粉管不伸长等雌雄花器生理缺陷，致花器不能正常授粉、受精。有的植株虽然花器发育完好，并可授粉，但因受遗传因素影响，精卵细胞不亲和，配子不孕，致双受精不能正常进行，造成落花脱果。

外界因素对番茄落花脱果的影响也是复杂的，归纳起来主要有以下因素：一是低温影响：冬春茬和早春茬番茄的花芽分化期处于寒冷季节，当棚室内夜温低于 12℃，尤其较长时间低 10℃的情况下，可严重影响花芽正常分化，造成花芽分化不正常。这两茬番茄在第一、二花序开花坐果期，外界温度仍偏低，当棚内夜温低于 14℃的时间较长，花粉管不伸长或伸长缓慢，致难以正常授粉而落花。二是高温影响：大棚伏茬（越夏茬）番茄第一、二花序开花期正值高温伏季，如遮阳搭荫和通风降温不及时，棚内昼温高于 34℃、夜温高于 20℃，甚至昼温达 40℃ 的时间持续 4～5 个小时，则使花柱伸长得过长，明显高于花药筒，致子房萎缩，或雌雄蕊正常生理受到干扰，授粉不正常而落花。三是肥水条件影响：偏施氮肥，水分供应充足，植株徒长，营养生长抑制生殖生长，花器不发达，生活力低，造成落花和脱幼果；或开花期遇干旱和供肥不足，激素分泌减少，易形成离层而落花落幼果。四是光照条件影响：遇到连阴天气，或密度过大，田间郁蔽透光不良，光照不足，光合作用减弱，碳水化合物合成或供应不足，使雄蕊萎缩或花粉生活力降低而造成落花落果。五是不正确地施用激素或农药，植株不同程度受药害后，也发生严重落花脱幼果。

3. 防治方法

（1）改传统的子苗期分苗于苗床移栽育苗法，为营养钵苗床直播种子育苗，培育适龄壮苗。因番茄的花芽分化集中在苗期，从 2 片真叶期开始分化花芽，到 4 片真叶期第1～4 花序的花芽已分化成，到第 8 片真叶期已分化出 12 个花序 110 多个花的花芽，所以育苗的方式方法和苗期管理，直接关系到花芽分化正常与否。传统的育苗方法是在播种苗床（或育苗盘）育成子苗，2～3 片真叶期分苗移栽于移植苗床培育成适龄苗。因2～3 片真叶期分苗移栽伤根缓苗，不利于第一、二花序的花芽分化。而采用营养钵苗床直播种子，一级育成适龄壮苗，避免了分苗伤根缓苗，有利于促进花芽正常分化。实践证明，用营养钵直播一级育苗法，在加强育苗期管理，保持昼温 24～27℃，夜温 14～17℃，防止徒长和僵苗，掌握苗龄 70 天左右形成大壮苗，带完整土坨（钵块）定植，可明显减轻大棚冬春茬、早春茬和伏茬番茄前期花序落花脱果。

（2 定植后要加强管理，搞好棚室保护地水、肥、气、温、光调节，使环境条件适于番茄营养生长和生殖生长协调发展，双壮旺。

（3 用生长激素涂抹花柄或沾花、喷花如，用主要成分含 1.25％的复合型 2,4－D 10～15 毫克／升浓度液在开花前后 1～2 天的早上或傍晚蘸花、涂花柄或将花蕾在稀释液中浸 2～3秒钟后即可取出。也可用坐果灵 30～50 毫克／升(每毫升加水 0.5 千克),于开花后的第二天下午 4 点钟后，使用手持喷雾器将稀释好的药液对花和幼果一起喷洒（不要喷到植株的生长点和嫩叶上），每隔 5～7 天喷一次。如果是穗型果番茄（如樱桃型番茄），最好使用保丰灵对水 1 500～2 500倍液（即 0.4 克的一粒胶囊盛的药粉，对上清水 600～1 000 克），喷花序，喷的方法同使用坐果灵。

（4）覆盖遮阳网防高温　大棚伏茬番茄覆膜避雨栽培，往往因通风量不够大而棚内气温过高，因此用遮阳网覆盖搭荫，可防止高温，减轻落花落果。

（二）番茄畸形果

1. 症状特点　果实表现畸形怪状，如：尖顶形：脐部突出，似鹰嘴状；多棱形：果

身变长，具几道棱沟；果顶凹陷形：脐部显著凹陷，形似盘桃果；增瘤形：在近脐部或近蒂部增长出显著的瘤状突起；半顶形：果实顶部半部膨大，另半部不膨大或膨大不够，形成半边果顶；此外还有指形、疤果、裂果、籽外露果等多种形状的畸形果实。但以尖顶形、多棱形和盘形为多见。

2. 引致畸形果病的主要原因　畸形果是由于花器和果实不够正常地充分发育所致。番茄花器和果实能否发育成正常果，主要取决于花芽分化的质量。通常番茄幼苗长至 6 片真叶期，已完成了第一、二、三、四花序的花芽分化；一般发芽后 25～30 天，2～3 片真叶时，第一花序开始分化；从 30～40 天，第二花序开始分化；40～50 天，第三花序开始分化，50～60 天，6 片真叶期，第四花序开始分化；当下一个花序开始分化时，相邻的上一个花序已完成花芽分化；当苗龄 80 天左右具有 8～9 片展开真叶时，第五花序开始分化，此时第四花序已花芽分化完成，第一花序已进入现蕾期。也正是起苗定植的适宜苗龄期。因此，番茄一、二、三、四花序花芽分化都是在育苗期完成的。当幼苗期这些花序分化花芽形成花器时，若遇低温、水分不足、氮肥过多，会致花芽过度分化，形成多心皮畸形花，果实则呈盘桃形、尖顶形、瘤形、指形等畸形；若因低温或干旱持续时间长，并因昼温低而昼夜温差较小，氮素供应不足，幼苗生育处在抑制条件下，花器易木栓化。当此后转入适宜条件，先形成的木栓化组织不能适应内部新组织的迅速生长，则形成裂果、疤果、籽外露果等畸形果。此外，使用植物生长激素不当，也可导致畸形果。棚室越冬茬和冬春茬及早春茬番茄，遇冬、春阴雨、雪天气较多和低温年份，畸形果较多；而秋冬茬和晚春茬番茄则较少。

3. 防治方法

（1）选用不易产生畸形果的品种　一般耐低温性强、第一花序着生节位较低的品种不易产生畸形果。如强丰、佳红、丽春、沈粉 1 号、西粉 3 号、红玉、红宝、红旗、JP2608、大棚桃太郎、JP2610、GS—12、来勒克、鲜宝等。

（2）采用营养钵（块）苗床直播一级培育适龄壮苗　在苗期管理上要实施光、温、气、肥水调节等促进花芽分化的措施（参见番茄育苗部分）。

（3）合理使用植物生长调节剂和激素　幼苗期出现徒长时，易采用干旱和降温控苗，而应在搞好温度、光照、水分调节的基础上，喷施 25%助壮素 100 毫克／升液轻控，或喷施 85%比久（B9）可溶性粉剂 1 500 毫克／升液从重控制，既可防止徒长，又促使植株壮旺，提高幼苗质量，不影响花芽分化。另外，在开花期使用激素涂抹花柄或沾花时，一定掌握正确的使用技术。

（三）番茄空洞果

1. 症状特点　所谓番茄空洞果，是指果实内上层与果肉胶状物之间有空洞的果实。如：果皮生长发育过快，胎座发育跟不上，而出现空腔果实；胎座发育不良，隔壁、果皮都很薄，不见种子，果实内部空腔；心室数少，果皮、隔壁生长过快的空洞果实。

2. 造成空洞果实的原因　造成番茄空洞果的原因，主要有生理和形态两方面：生理方面主要是日照强度、棚室温度、肥水条件、植株长势、开花期花后受坐果激素影响等诸因素关系，导致果实内部空洞。如：日高温超过 35℃持续时间较长，致受精不良，或在高温条件下植株呼吸和代谢作用加快，果实发育中果肉组织的细胞分裂和种子成熟加快，

与果实生长速度不协调，会形成空洞果。开花前两天往花梗、花蕾、花萼上使用激素后，果实发育速度比正常授粉果实快，且促进加快成熟，但胎座多发育不良，造成子房产生空洞。若光照不足，光合产物减少，向果实内部供应的养分不足，在供不应求的情况下，也形成空洞果实。同一果穗中迟开花的果实，或上部花序的果实，营养供不应求时也易形成空洞果。结果期浇水不当，过于干旱或湿度过大，或需肥量多的大果型品种，生长后期或结果盛期营养跟不上，碳水化合物积累少，因养分不足形成空洞果。

而从形态上看，一般早熟品种心室数目少，易发生空洞果；晚熟品种心室数目多，不易发生空洞果。生产实践证明：冬暖大棚越冬茬、冬春茬、早春茬番茄，比秋冬茬、晚春茬、伏茬番茄发生空洞果实率高。

3. 防治方法

（1）选用心室数目多的品种　一般大果型品种的果实心室数目较多，如加州大红，R—144、FA—516 加拿大 8号，强力米寿，合作 903，L402，好莱坞大红，华番 1 号，白果强丰，佳粉 15、16、17 ，中蔬 6号，中杂 8 号等。

（2）搞好棚室保护地光、温调节，创造果实发育的良好光温条件　越冬茬、冬春茬番茄的育苗期和第一、二花序开花期，处在日照时间较短，光照强度较弱，外界环境寒冷时期，往往棚室内的温度偏低，尤其遇连阴天气，棚室内的光温条件更差。因此，要增加采光、升温的一系列措施，使棚内气温维持在：昼间 20～27℃，夜温 14～17℃，避免 10℃以下低温持续出现。遇连阴雨雪天气，要加强保温和白天争取散光照，做到棚温维持在白天不低于 18℃，夜间不低于 8℃，凌晨最低气温 8℃的时间不超过 2 小时，白天接受光照和散光照的时间不短于 6 小时。秋延茬、晚春茬和伏茬番茄的育苗期至第一花序开花期，要做好通风、降温、避雨、遮阳搭荫，防止强光照射和避免 35℃以上高温对受精的危害，促进胎座部的正常发育。

（3）正确使用植物激素　开花期采用振动授粉促进受精后，再喷施 15～20 毫克／升的防落素或 30～50 毫克／升坐果灵，或喷洒 1 500～2 500 倍液保丰灵，或用 15～20 毫克／升 2,4－D 稀释液涂抹花柄处，可收到防落花落果和促进幼果膨大之效。

（4）做好肥水供应，促进植株壮旺　增施有机肥料，合理搭配氮、磷、钾肥料，配制育苗营养土，调节好苗床温度，促使苗期壮旺而不徒长。结果期根、冠之比协调，避免枝叶过于繁茂，使植株营养生长与生殖生长协调平衡发展。

（四）番茄裂果、日灼病

1. 症状特点　番茄裂果主要有三种症状：

放射状裂果：多从果青熟期开始，先从果蒂附近产生微细的条纹开裂，转色前的 2～3 天裂痕明显，到转色期形成以果蒂为中心，向果肩放射状延伸的深裂。

环状裂果：在果实转色前几天，出现以果蒂为园心的呈环状浅裂，到果实转色期，环状浅裂加深，严重的露出果肉。

条纹状裂果：在顶部花痕处，呈不规则条状开裂，多发生在青熟期。

番茄日灼症主要发生在果实上，其次发生在叶片。果实日灼的症状是：部分果实的向阳面。尤其果肩部易发生日灼。日灼部位呈有光泽似透明革质状，后变为白色或黄色斑块（一般转色前日灼的变为白色，转色期日灼的变为黄色）；有的出现皱纹，于缩变硬凹陷，

果肉变成灰褐色或黄褐块状。当日灼部位受病菌侵染或寄生时，长出黑霉或腐烂。叶片日灼，初显叶绿素褪色，后日灼部变成漂白状，最后黄枯或叶缘枯焦。但只是日灼部位死亡，整叶并不全枯，一般不脱落。

2. 裂果和日灼原因　在果实发育后期或转色期遇高温、烈日、干旱、暴雨等气候，致果肉组织的膨大与果皮的生长速度不同步，当膨压增大时，则出现裂果；当膨压一段时间小，又一段时间大时也出现皱缩和环状裂果。尤其是暴雨或浇水过大时，导致根系生理机能障碍及对硼素的吸收供运受到障碍时，易产生裂果。

番茄日灼，则多因果实膨大期天气干旱、土壤水分不足，正在发育前期或转色期以前的果实、或叶片、受烈日强光照射，无叶片遮阳搭荫的果实，果皮温度上升很快，蒸发耗水急剧增多，果实向阳面温度过高而水分供应不及时而灼伤。

3. 防治方法

（1）选用抗裂果和抗日灼的品种　一般长圆形果、果蒂小、棱沟浅、小果型的品种抗裂果。生长势强、枝叶繁茂、叶片较大、果皮内木栓层薄的品种，兼抗日灼。如红玛瑙213、红杂25、红杂20、红杂18、红杂16、红杂14、红太阳101、扬州24、农大23、冀番2号、圆红、甘草黄、黄牛奶、京丹1号、京丹2号等。

（2）加强棚室保护地光、温、水、气调节　棚室内温度过高时，要及时加强通风降低棚温，可使叶面温度下降。如果遇强光照射，通风降温较缓慢时，可同时采用遮阳网覆盖，加以搭荫降温。如果因棚温过高，番茄植株体温急剧升高，蒸腾量大时，在通风、遮阳降温的同时，还要及时浇水，以迅速降低植株体温，避免发生日灼。并注意控制好土壤水分，不可过干过湿，浇水量不可过大，经常保持畦面（或垄面）见湿少见干。

（3）及时适度整枝打杈　既保证植株的枝、叶茂盛，又行间株间透光通风良好，以叶片为果实遮阳搭荫，防止强光直射果实。通过整枝，减少植株体内水分养分无效消耗和增加多余水分的蒸腾，使植株体内含水分适中，适于果实膨大需要。

（4）喷施巴姆兰500倍液或喷洒27%高脂膜乳剂100倍液，以增强保护作用。

（5）喷洒下列药之一，以提高抗热性，增强抗裂果和抗日灼性能。　96%硫酸铜1 000～1 500倍液，98%硫酸锌1 000～1 200倍液，绿芬威Ⅰ号对水1 000倍液。

（五）番茄脐腐病

番茄脐腐病，又称顶腐病、蒂腐病、黑膏药病。各地棚室番茄均有发生，是番茄生理性病害中，发生较普遍，有的年份为害较重，造成损失较大的病害。

1. 症状特点　此病只发生于果实上，幼果至成熟果期均可发生受害，但多在幼果和青果期发生。幼果或青果脐部出现水浸状暗绿色病斑，后病斑逐渐扩大，变成暗褐色或黑色；病斑通常直径1～2厘米，严重时扩展到半个果面，扩至果顶部，使果顶凹陷，变褐；病部果肉组织崩溃收缩，在遇到潮湿条件下，因腐生霉菌寄生，病部表面形成黑色或红色霉状物。一般病果的健部提前转色变红。此病多发生于第一、二花序的果上，同一花序的果实，几乎同时发病。

2. 发病原因　番茄脐腐病属生理性病害，一般认为是由于水分供应失调和土壤中缺钙所致。结果期间水分供应不均匀或不稳定，当遇到干旱时，植株水分供应不足，由于叶

片细胞的渗透压比绿果细胞的渗透压高出 1～2 个大气压，原应输送到果实内的水分被叶片夺取，甚至在严重干旱时连果实内原有的水分也被叶片抽去，因此，离根系较远的果实脐部首先受到干旱的影响而大量失水，引致组织坏死而发生脐腐；有的认为在结果初期和前期水分供应充足，植株生长旺盛，而结果后期遇干旱情况下易发生脐腐病。还有的认为植株生育中钙素供应不足而脐部周围细胞生理紊乱，失去控制水分的功能，也可引致脐腐病。另外土壤盐分过多、土温低凉、土质粘重或土层浅薄、遇干热风造成棚内蒸发、蒸腾量过大，都易发生果实脐腐病。

3. 防治方法

（1）选用抗脐腐病品种　在五六月份干热风发生重的地区，大棚晚春茬和越夏茬番茄栽培，宜选用果形较长而果皮光滑或果型大而果皮光亮的抗脐腐病品种，如长春 1 号、佳橙、橘黄、金海岸大黄、初晓、美国 4 号、富贵、露卡、红佳丽、加茜亚、超岳、达尼亚拉、爱莱克拉、982、986、鲜宝、红宝、凯莱等。

（2）增施有机肥和钾肥，深耕翻棚田每 667 米^2 棚田施腐熟厩肥等有机肥万余千克作基肥，结深耕翻地把基肥施入整个耕作层，并采取转耕（耕第二遍）使耕翻深度达 35 厘米，增强土壤透气性和持水性，促进根系生长，增强根系吸水吸肥能力和植株抗旱性。在持开花结果期，多次定期追施高钾钙复合肥（含氮 16%、磷 钾 24%、钙 16%）。

（3）实行垄作覆盖地膜，膜下沟内轻浇勤浇水，防止土壤板结，保证对植株匀衡供应水分。

（4）从开花初期开始，叶面喷洒“天达—2116”农作物抗病增产剂茄果专用剂 500 倍液，0.5%硝酸钙或 0.5%磷酸钙，或绿芬威 3 号对水 1 000 倍液喷洒，每隔 10～12 天喷 1 次，连续喷 2～3 遍，可增强果实抗脐腐。

（六）番茄筋腐病

1. 症状特点　此病主要为害果实，其症状表现在果实膨大转色期。发病果实转色慢，病变部位不着色，病果的果皮果肉硬化，透过表皮可看到内部的褐色，横剖后可见到果肉维管束组织呈黑褐色，果心变硬干，果肉呈黄褐或黑褐色，失去商品价值。

病株的茎、叶，从表面上看没有症状，但剖开离地面 40～50 厘米处的茎蔓，可见输导组织变褐色。

2. 致病原因　在番茄生长发育过程中，受多种因素影响，使株体内碳水化合物不足和新陈代谢失常，维管束木质化，而诱发筋腐病。主要致病因素是：

（1）偏施氮肥，钾肥施的少，植株对钾素吸收的少，株体缺钾。

（2）施用的有机肥料未腐熟，速效养分含量低，尤其是速效钾肥（K_2O）含量低，影响植株对速效钾吸收。

（3）灌水过量或土壤板结，土壤透气性差，妨碍根呼吸和根对速效微量元素的吸收，植株缺微素。

（4）光照弱和光照时间不足，光合产物积累的少，株体缺少碳水化合物（糖分）养分。

3. 防治方法

（1）选用抗筋腐病的番茄品种　一般熟性早、坐果率高、成熟集中、果实发育快、大

果型品种抗筋腐病性能强。如好莱坞大红、加州大红、津早生、新粉 936、春雷 2号、合作 906、白果强丰、金海岸大黄、 R—144、中红 1 号、羞女、弗洛雷德、 FA—516、丰宝、桃丽、桃太郎等。

（2）实行 3 年以上轮作，尤其与非茄科作物轮作。

（3）施有机肥要充分发酵腐熟，增加其速效氮、磷、钾养分含量。并按 $N:P_2O_5:K_2O=2:1:1$ 来施三元化肥。

（4）加强栽培管理，改善生态条件如，施二氧化碳气肥；加强整枝，适时揭盖大棚草苫，改善光照条件；调节好棚内温度，使昼温 20～28℃，夜温 13～18℃；昼温最高不高于 30℃，夜温最低不低于 10℃。并轻浇勤浇水，使土壤湿度和空气湿度适中。

（5）发病初期，喷洒 0.1%磷酸二氢钾加 0.2%蔗糖，或永富牌高效氨基酸复合液肥对水 500 倍液，或宝葫芦——复合氨基酸植物营养液对水 600～700 倍液，或绿之康（蔬菜型）——高效植物营养素对水 1 000 倍液，或华硕 989 多功能植物营养液对 1 000倍液，或 10%健丰宝水剂 2 号（果实营养型）对水 500 倍液，或宝力丰可湿性粉剂 1 000倍稀释液加蔗糖 1 000 倍液。每 667 米^2 每次喷洒对好的营养液 50～75 千克，7～15 天叶面喷施 1 次，连喷 3～4 次。

（七）番茄生理性卷叶

1. 主要症状　一般发生在番茄采收果实前至采收果实盛期。开始第一花序相邻的叶片稍卷，后第二、三花序相邻的叶片显著卷，严重时发展到全株叶片都卷，有些叶片卷得呈筒状且变脆，并因叶片卷成筒状，致果实暴露于阳光下，影响果实膨大，有的果实日灼。往往在阴而不雨或阴天大棚内虽干旱未浇水，当骤然转晴遇高温时，此病突然发生。

2. 致病因素　主要是水分和温度管理不当所致。当干旱又遇高温时，番茄关闭气孔，以减少植株水分蒸腾，致叶片收拢或往正面卷缩而出现生理性卷叶。

3. 防治方法

（1）定植前 5～10 天适当控制浇水，锻炼秧苗抗旱性，定植时要浇透浇足底墒水。

（2）采用配方施肥。增施有机肥料，与氮、钾、磷肥配合作基肥。结果期适时追肥，并结合追肥浇水，掌握在结果盛期 8～10 天浇一次水，水水都结合追施钾、氮化肥，做到水肥供应及时充足。

（3）冬暖大棚早春茬、伏茬番茄在栽培上实行三覆盖：即覆盖地膜保温保墒，覆盖棚膜避雨，覆盖遮阳网遮阳搭荫。

（4）及时整枝打杈，减少养分水分无效消耗。

（5）选用抗性品种　一般植株无限生长类型中晚熟和晚熟杂交一代种，生长势强、耐热抗旱性强的，抗卷叶性能也强。在山东省寿光市冬暖大棚蔬菜集中产区，菜农在选用番茄优良品种上，多采用 L402、尼加拉、加州大红、美国 4号、富贵、露卡、超岳、桃丽、中杂 8 号、中杂 9 号、中杂 10 号、佳粉 15、佳 粉 16、佳粉 17、达尼亚拉、爱莱克拉、凯莱、蕾蒙、加茜亚、秀丽等高产品种为主栽品种，极少发生生理性卷叶。

（八）辣椒、甜椒日灼病

1. 主要症状　主要发生在果实的向阳面上，是强光照射引致的生理病害。发病初期被太阳暴晒成灰白色或淡白色革质状，病部表面变薄，组织坏死发硬；后期腐生菌侵染，

长出灰黑色霉层而腐烂。

2. 发病原因　主要是因果实局部受热，灼伤表皮细胞引起。一般叶片遮荫不好，土壤缺水或天气干热过度、雨后曝热，均引致日灼病。

3. 防治方法

（1）选用抗日灼的品种　一般尖椒和果肉厚的品种抗日灼。如冀椒 1号、寿光羊角黄、寿光羊角王、晋尖椒 1 号、裕农早椒、沈椒 4 号、沈椒 5 号、9016、豫 椒 5 号、长辣椒 2 号等长尖椒品种，和果肉厚的圆椒品种亚华新 3 号、亚华新 5号、88—3（冀椒 3 号）等。

（2）一埯双株定植，合理密植　采取行距平均 55 厘米，埯距 30 厘米，每埯双棵定植，667 米^2 棚田定植 8 000 棵左右。如此密度在结果期植株叶片互相遮荫，避免果实暴露在强光下，就不会发生灼果现象。

（3）采用其他遮阳搭荫措施　于冬暖塑料大棚前坡面盖银灰色遮阳网，或采取菜椒与豆角、甜玉米等高架高秆作物间作，都可避免椒果暴露在阳光下受灼晒而发生日灼。

（九）辣椒、甜椒脐腐病

菜椒脐腐病又称蒂腐病或顶腐病，群众称其为黑膏药病，是常见的辣椒、甜椒生理性病害，尤以即将成熟的灯笼形椒果发生此病率较高。

1. 主要症状　主要为害果实。被害果实在即将成熟期于花器残余部及其附近处出现暗绿色水浸状斑点，后迅速扩大，直径达 2～3 厘米，有时可扩至近半个果实。患部组织皱缩，凹陷，常因弱寄生菌侵染而呈黑褐色或黑色，果肉也变黑色，但一般较坚实，如果受软腐细菌侵染，则引致软腐。

2. 发病原因　对脐腐病的发生原因，目前有两种观点：一种是认为水分供应失常为诱发此病的主要原因。当植株前期土壤水分充足，但在进入植株生长旺盛期水分骤然缺乏，原来供给果实的水分被叶片夺取，致使果实突然大量失水，引起组织坏死而形成脐腐。故在高温干旱条件下易发生此病。另一种则认为是由于植株不能从土壤中吸取足够的钙元素，致脐部细胞生理紊乱，失去控制水分的能力而发生此病。还有的认为是因土壤中氮肥过多，营养生长旺盛，果实不能及时补充钙素也会发生此病。经测定，若果实内含钙素量在 0.2% 以下时易发生脐腐病。

3. 防治方法　除选用抗脐腐病的辣椒和甜椒品种外，其他防治脐腐病措施，均参见番茄脐腐病的防治方法。

（十）茄子畸形果和僵果

1. 主要症状　茄子果实形状不正常，呈现多样形状，称畸形。茄子畸形果有双身茄果、无光泽茄果、裂茄果、毛边茄果、偏平茄果等。僵茄果又名石茄、僵果，外观细小，质地坚硬，口感很差，基本不可食用。僵果是属于单性结果的畸形果。

2. 致病原因　双身茄果是因肥料过多引起，即除满足生长点发育所需的养分外，仍造成营养过剩，使细胞分裂过于旺盛，形成多心皮果，畸形。如开花期遇到低温或使用生长调节剂浓度大，均易形成双身茄果。

无光泽茄多发生在果实发育后期，土壤干旱，供水不及时，则形成暗淡无光泽的果实。

裂茄果有果裂、萼裂两种：萼裂多因激素浓度使用过大造成。果裂的原因有两方面：一是由于茶黄螨为害的幼果，使果实表皮增厚、变粗糙，而内部胎座组织仍继续发育，造成内长外不长，导致果实开裂。这种果实质地坚硬，味道苦涩。另一方面是在果实膨大过程中，由于干旱后突然浇水或降雨，果皮生长速度不如胎座组织发育得快而造成裂茄果的。

毛边茄果是从雄蕊基部分开发育而形成的。

石茄果（僵茄果）形成原因是在开花前后遇到低温、高湿或日照不足，造成花粉发育不良，影响授粉受精；育苗期因苗床土壤不适及温度、湿度、光照等管理不善，致使茄苗素质不好，根系发育缓慢，吸水范围窄，尤其是幼苗期不耐干燥，当遇到高于 30℃的高温后，短花柱花增多，是造成落花及发生石茄果的原因之一。如当昼夜温度都过高，因同化养分消耗增多，致苗子素质变劣，或因光照不足，生长发育缓慢，形成花的时期及开花期推迟，致使花的素质下降，都会造成短花柱花增多，因而形成僵茄果率增高。受精受阻也易形成僵茄果，如当温度高于 35℃或低于 17℃时，花粉发育趋缓，或在开花期遇低温，即使花粉落到雌蕊上，花粉管伸长不良，都会因受精受阻而形成僵茄果（石茄果）。偏茄果也是因授粉受精不良而形成的。

3. 防治方法

（1）加强苗床管理，提高茄苗素质　门茄、对茄、四母斗茄、八面风茄的花芽分化期，是处在 2～6 片展开真叶的苗期。加强苗期管理，提高茄苗素质，使其壮旺而不徒长，花芽分化充分正常，形成的花器健壮，即能有效地防止出现畸形果。提高茄苗素质的主要管理措施是：一要调节好育苗的温度。播种至一片展开真叶期苗床温度应保持在：白天 26～30℃，夜间 16～22℃；2～6 片展开真叶期苗床温度应控制在：昼温 24～28℃，夜温 15～20℃，最低气温保持在 14～15℃；10 厘米地温保持在：昼间 22～26℃，夜间 16～20℃。当晴日中午前后苗床气温高达 30℃以上时，应及时通风换气，使气温控制在 30℃以下，防止高温引起花芽分化不正常，造成花器发育不良，形成短花柱花。二要加强光照调控。冬季育苗要注意尽可能增加采光和延长光照时间。在山东省和华北地区，晴日苗床的受光照时间最短不应短于 6.5 个小时，午间的光照强度不低于 3 万勒克斯。三要采用配方施肥技术，配制苗床营养土和育苗期叶面喷洒植物生长调节剂、叶面肥，并适时浇水，促进苗壮早发和花芽分化。

（2）在开花坐果期预防产生畸形茄果的措施　一是鉴于茄子在低于 15℃的低温和高于 35℃的高温下，都会使花粉发芽趋缓，花粉管伸长不良，授粉受精受阻，尤其在于燥条件下的低温和高温更易形成僵果等畸形茄果的情况，在开花坐果期要特别注意搞好棚室内的温度、湿度调节，使棚内气温白天 22～30℃，夜间 15～21℃；棚内湿度掌握地表见湿少见干，空气相对湿度在 65%～80%。二是氮肥不宜追施量过多，追施时间不宜过早；浇水量不宜过大。要于门茄“瞪眼”期追施氮素化肥，一般 667 米^2 棚田追施尿素 20～25 千克。追肥后要及时轻浇勤浇水。三是要严格掌握使用防落素、2,4－D、坐果灵等生长激素的使用浓度和使用方法。

（3）选用产生畸形果少的品种　一般耐寒、抗病性强、坐果率高的品种，产生畸形果率低。

第二节　冬暖塑料大棚茄果类蔬菜的虫害防治技术

一、二十八星瓢虫（马铃薯瓢虫）

马铃薯瓢虫和二十八星瓢虫,统称二十八星瓢虫。这两种植食性瓢虫均属鞘翅目瓢甲科，茄二十八星瓢虫在全国广泛分布，但长江以南各省较为严重；马铃薯瓢虫主要分布于华北、东北、内蒙古和西北等地。两者均杂食性，主要为害茄子、马铃薯，其次是番茄、瓜类、豆类、白菜等蔬菜。成、幼虫在叶背（也有的在叶面）舐食叶肉，仅残留一层表皮，形成许多不规则半透明的细凹纹，后变褐色而枯萎。也有的将叶片吃成穿孔，仅留叶脉，呈网状，严重时全叶和嫩茎食尽。茄果或瓜条也被舐食成许多凹纹，致使果实破裂，组织变僵硬，并有苦味，不堪食用，失去商品价值。

(一)形态特征

马铃薯瓢虫的成虫体长 7～8毫米，半球形，扣瓢状，赤褐色，密披黄褐色细毛，前胸背板前缘凹陷而前缘角突出，中央有一较大的剑状斑纹，两侧各有 2个黑色小斑（有时合成 1个),两鞘翅上各有 14 个黑斑，每个鞘翅基部的 3个黑斑和后方的 4个黑斑不在一条直线上，两鞘翅合缝处有 1～2对黑斑相连。茄二十八星瓢虫的成虫体长 6 毫米，半球形，也扣瓢状，但黄褐色，体表密生黄色细毛。前胸背板有 6个黑点，中间的两个常连成一个横斑；每个鞘翅上有　个黑斑，其中第二列　个黑斑呈一直线，是与马铃薯瓢虫的显著区别。

马铃薯瓢虫的卵长 1.4毫米，纵立，鲜黄色，有纵纹。茄二十八星瓢虫的卵长 1.2 毫米，弹头形，淡黄至褐色，卵粒排列较紧密。

马铃薯瓢虫的幼虫末龄体长约 9毫米，淡黄褐色，长椭圆形，背面隆起，各节具黑色枝刺。茄二十八星瓢虫的幼虫末龄体长约 7 毫米，初龄淡黄色，后变白色，体表多枝刺，枝刺基部有黑褐色环纹，枝刺白色。

马铃薯瓢虫的蛹长约 6毫米，椭圆形，淡黄色，背面有稀疏细毛及黑色斑纹。尾端包着末龄幼虫的蜕皮。茄二十八星瓢虫的蛹约 5.5 毫米长，椭圆形，背面有黑色斑纹，尾端包着末龄幼虫的蜕皮。

(二)生活习性

马铃薯瓢虫主要分布于我国东部和北部地区，四川以东，长江流域以北均有发生。在华东地区北部和华北地区一年发生 2代，而在合肥和武汉地区一年发生 3～4 代，以成虫群集越冬。在露地的环境条件下，一般于 5月开始活动，主要为害棚室保护地的成株或露地苗床中的茄子、番茄、青椒、马铃薯等作物。　月上中旬为产卵盛期，　月下旬至　月上旬为第一代幼虫危害盛期，7月中、下旬开始化蛹。蛹羽化成虫自 9月中旬开始寻求越冬场所，10月上旬开始越冬。

而茄二十八星瓢虫主要分布于华东南部和长江以南地区。但在长江以北至华北地区也有发生。此虫在广东年发生 5代，无越冬现象。以 5月发生数量最多，危害最重。

这两种瓢虫的共同特性是成虫白天活动，有假死性和自残性。雌成虫卵块产于叶背。初孵幼虫群集为害，稍大后分散危害。老熟幼虫在原处或枯叶中化蛹。卵期 5～6天，幼

虫期 15～25 天，蛹期 4～15 天，成虫寿命 25～60 天，越冬成虫寿命长达 200 余天。

在山东省寿光市近年来在棚室保护地茄科蔬菜上发现，马铃薯瓢虫和二十八星瓢虫均可于冬春季在棚室内发生危害。

（三）防治方法

1. 避虫　在棚室的所有通风口处设置上避虫网（20～24 目的尼龙纱网），阻挡成虫迁飞人棚室内为害和产卵。

2. 捉虫　利用成虫假死性，人工捕捉成虫。用盛水的盆承接并扣打植株，使成虫坠落入盆内水中，收集灭之。

3. 除卵块　因此虫产卵成群集中，颜色鲜艳，极易发现，易于摘除。

4. 药剂防治　掌握在幼虫分散前的有利时机喷药，用药种类和施药方法均参见以下棉铃虫和烟青虫的药剂防治。

二、棉铃虫

棉铃虫，又名棉铃实夜蛾，属鳞翅目夜蛾科。分布广，食性杂，为害重，寄主多达 260 余种。在棚室蔬菜中，棉铃虫主要为害秋延茬、晚春茬、伏茬番茄。还为害春夏茬、秋延茬芸豆、豇豆、扁豆、莴苣、甘蓝等多种蔬菜。幼虫以蛀食蕾、花药、果实为主，也可蛀食嫩茎和啃食叶片、嫩芽，造成落花脱果和茎蔓折断或茎枝失去生长点。严重时发生株率达 100%，蛀果和蛀茎株率达 30%以上，随着棚室蔬菜栽培面积的扩大，给棉铃虫提供了有利于产卵繁殖和取食的环境，尤其在棉区的棚室蔬菜生产上，其发生为害趋于加重，且抗药性不断增强，一旦大发生，难以用药剂较彻底消灭，因此，对其应高度重视以预防为主和综合防治。

（一）形态特征

成虫（蛾）：体长 14～18 毫米，翅展 30～38 毫米，一般雌蛾红褐色，雄蛾灰绿色或灰褐色。前翅外缘较直，正面具褐色环状纹及肾形纹，但不清晰，肾纹前方的前缘脉上有二褐纹，纹外侧为褐色宽横带，端区各脉间有黑点，中横线由肾斑纹下面斜伸至后缘，其末端位于环形斑纹的正下方。后翅黄白色或淡褐色，翅脉黑褐色，其外缘有一黑褐色宽带，内侧无内横线。

卵：半球形，高大于宽，直径约 0.5 毫米。初产卵乳白色，具纵横网格，但卵壳上纵棱达底部，有二岔或三岔。

幼虫：老熟的幼虫体长 32～42 毫米。体色变化很大，有淡绿、绿、黄白、淡红、红褐、黑紫色，但常见为绿色型及红褐色型。体表有很多长而尖的小刺，刺尖呈灰色或褐色。体壁较为粗厚。两根前胸侧毛的连线与前胸气门下端相切或相交。

蛹：棉铃虫蛹 5～7 腹节的刻点较大，分布较稀，腹部末端的一对刺在基部分开。

（二）生活习性

棉铃虫在华北南部和中部、华中北部、华东北部一年发生四代，在河北北部、辽宁、内蒙古、新疆每年发生三代，而在长江以南地区发生 5～6 代，云南、广西一年发生 7 代。老熟幼虫在寄主附近地表以下 3～10 厘米深处做土巢，以滞育蛹在巢中越冬。翌年气候适宜时，蛹羽化为蛾，产卵繁殖。

在华北地区中部和南部、华中和华东地区北部，越冬蛹于 4 月中、下旬开始羽化，月上旬进入羽化盛期， 月中旬为发蛾高峰和产卵高峰期， 月下旬至 月上旬为一代幼虫为害盛期。第一、二、三代的发蛾（羽化）高峰及产卵高峰期分别处在 月中旬至下旬、7 月下旬至 8 月上旬、8 月下旬至 9 月上旬。二、三、四代卵孵化幼虫高峰期处在上一代成虫（蛾）产卵高峰后的 2～4 天。卵期在 20℃时为 天， 时为 天， 时为 天。幼虫共 6 龄（个别的 5 龄），在 20℃时 31 天（包括假蛹期。下同），25℃时 23 天 ，30℃时 天。初孵出的幼虫先食卵壳，然后取食附近嫩叶及幼蕾， 龄时吐丝下垂转株为害，三龄之后蛀果， 龄转蛀果实并具自相残杀习性。一头幼虫可蛀果 个。成虫产卵适温为 至 。幼虫发育以 和相对湿度 最为适宜。成虫昼伏夜出，白天隐藏于植株间的叶背面，黄昏开始活动，飞翔于开花植株间吸食花蜜，交配产卵。有趋光性和趋化性，可用黑光灯和杨树枝把诱捕。成虫趋于长势旺盛、现蕾开花早的田块植株上产卵，卵多散产于植株顶尖至第 复叶的嫩梢、嫩叶上。每头雌蛾产卵 粒，一般为 粒左右。在山东省及华北南部地区，以四代幼虫老熟后化滞育蛹越冬，但也有少量以三代老熟幼虫化滞育蛹越冬的。在长江流域是以 代或 代的老熟幼虫化滞育蛹越冬。在东北南部和新疆的南疆地区，是以三代老熟幼虫化滞育蛹越冬。棉铃虫在新疆地区发生很轻，一般对番茄、菜豆等蔬菜和棉花等寄主形不成严重为害。而在华北、华中、华东、华南各地，棉铃虫则是番茄、豆类蔬菜之大敌。通常露地棉花、夏高粱、春番茄等寄主作物面积大，则大棚秋延茬、晚春茬、伏茬番茄的虫源多，发生危害重。而大棚周围杨树、紫穗槐、枫树等树木较多，可招引大量成虫来产卵，番茄受害亦重。

（三）防治方法

对棚室蔬菜棉铃虫的防治，要采取以防为主，露地与棚室相结合的综合防治措施。

栽培技术防治

在定植越冬茬大棚番茄之前 天，深翻地破坏棉铃虫蛹的土巢，然后闭棚高温烤棚 天，使棚内最高气温达 厘米地温也高达 ，既灭菌，又可高温杀死棉铃虫蛹。或深翻地后灌水，淹杀越冬蛹。

在棚室通风窗口处设置尼龙避虫网 目尼龙纱网），避免外界的棉铃虫蛾迁飞人棚室内产卵。

定植后采用地膜将棚内地面全覆盖，可使老熟幼虫不能入土做巢在土壤中化蛹。同时能阻止在土壤中的蛹羽化的蛾从膜下出来。

结合整枝打杈，摘除部分虫卵。摘掉虫蛀果，消灭幼虫。

生物防治 在主要为害世代产卵高峰后 天至 天，喷洒 次 乳剂（每克含活孢子 亿个） 倍液，对 龄前幼虫有较好的防治效果，尤其对大棚番茄等蔬菜上的三龄以前幼虫防治效果更加明显。

药剂防治 掌握在棉铃虫产卵高峰期至 龄幼虫期喷药，以上午施药为宜，重点喷洒植株中、上部。可选用下列药剂：一是采用烟剂熏杀， 米 棚田每次用下列烟剂之一： 棚虫立克烟剂 克 片），或 灭蚜虱烟剂 克 片），或 虫螨净烟剂 克， 蚜虱毙烟剂 克，或灭蚜宁 克 号

220克对上2号110克),闭棚熏烟4～8小时，最好掌握于3龄幼虫之前熏杀。二是常采用下列药剂之一喷雾防治：33%水灭氯乳油对水1 500～2 000倍液，58%丰霸乳油2 000～3 000倍液，58%风雷激乳油对水1 500～2 000倍液，10%除尽乳油对水3 000～4 000倍液，5%勒劲特乳油对水2 000～3 000倍液，5%阿克快乳油对水2 000～2 500倍液，4.5%斑潜杀星乳油对水1 500～2 500倍液，40%军星3号乳油对水1 000倍液，50%挑战2 000乳油对水1 000～1 500倍液，4.5%虫怕微乳剂对水2 000～3 000倍液，25%角斗士乳油对水1 000～2 000倍液，48%特杀乳油对水1 500～2 000倍液，或用菊酯类农药：2.5%联苯菊酯（天王星、虫螨灵）乳油或5.7%氟氯氰菊酯（百树得、百树菊酯）乳油2 000～3 000倍液，2.5%三氟氯氰菊酯（功夫、PP321)乳油或5%顺式氰戊菊酯（来福灵）乳油或5%顺式青氯氰菊酯（高效灭百克、高效安绿宝、奋斗呐、高效氯氰菊酯）乳油2 000～3 000倍液；2.5%溴氰菊酯（凯素灵、敌杀死、凯安保）乳油1 500～2 000倍液；20%甲氰菊酯（灭扫利）乳油或20%氟胺氰菊酯（马林立克）乳油2 000～2 500倍液喷雾。也可用1.8%爱福丁1 500～2 000倍液，或75%拉维因1 500倍液，或48%乐斯本1 000倍液，10%康福多3 000～4 000倍液，或10%除尽（由美国进口）3 000倍液喷雾。交替使用农药，于棉铃棉产卵高峰期至1～2龄幼虫期3～5天喷一遍药，连喷药3～4遍。

三、茄无网长管蚜

茄无网长管蚜又名茄无网蚜，属同翅目、蚜科。主要为害番茄、茄子、青椒、马铃薯、芸豆、豇豆、白菜、甜菜等多种蔬菜。成虫和若虫刺吸蔬菜汁液，破坏叶片背面表皮和表皮以内的海绵组织，使叶片向北面卷缩，也刺吸嫩芽、嫩茎、嫩果，同时排泄蚜屎，污染叶片正面和果实表面，影响植株进行光合作用。茄无网长管蚜与桃蚜（烟蚜）、瓜蚜、苜蓿蚜（豆芽）等蔬菜蚜虫相比，在蔬菜上发生较轻，直接为害亦较轻，但是茄无网长管蚜更易传播多种病毒病，此传播病毒病对番茄、茄子、青椒、马铃薯、豆类和甜菜等蔬菜所造成的间接为害严重，足以引起人们高度重视对其及早防治。

(一)形态特征

无翅孤雌成蚜：体长2.8毫米，宽1.1毫米，体形长卵圆。头部和前胸均为红橙色，胸部、腹部绿色。触角第一、二及第六节黑色，第三、四、五节的端部黑色；头部有小刺突，额瘤外倾与中额成直角，额槽“V’，形。胸和腹部第1～6节有微网纹，第7～8节有明显瓦纹；气门三角形关闭，气门片黑色，缘部有淡褐色节间斑；腹管长0.65毫米，尾片长0.4毫米，端部及基部收缩，端部有明显缘突和切迹。尾片长圆锥形，中部收缩，有小刺突构成瓦纹和长毛5～6根。

(二)生活习性

在山东省和华北地区一年发生10余代，在长江以南地区一年可发生16～22代。是以孤雌成蚜或若蚜在留种甜菜、风障菠菜、马铃薯块茎、或大棚蔬菜上越冬。翌年4月下旬产生有翅蚜迁飞到露地茄科蔬菜苗上，或迁飞人棚室内茄子、番茄、菜椒、芸豆等蔬菜上繁殖为害，在条件适宜时6～10天历经1代，孤雌胎生。5～7月份为发生盛期，以6月份发生危害最重。10月下旬以孤雌成蚜或若蚜越冬。此蚜在植物叶背面刺吸汁液后，可使叶面上常出现小白点。

（三）防治方法

1. 避蚜和定植无虫苗　育苗时在苗床的保护设施——小拱棚等上面覆盖银灰色塑料薄膜，在通风口处设置上 40 目的避虫网；对定植于棚室后的番茄大苗，实行银灰色地膜覆盖，并在天窗口、前窗口等通风口处设置上 40 目的尼龙纱网，避蚜。在大棚内定植“无虫番茄苗”。

2. 在棚内熏烟灭蚜用 25%蚜虱一熏净 667 米^2 一次用 250～300 克，或用 20%虱蚜克烟剂 667 米^2 一次用 300 克，或用“灭蚜宁”烟剂 667 米^2 一次 330 克（1 号 220 克、2 号 110 克），暗火点燃，闭棚熏烟 3～4 小时，灭蚜率几乎达 100%。

3. 喷药液灭蚜　除采用上述防治棉铃虫的药剂外，还可采用以下农药防治茄无网长管蚜：10%～20%绿灵乳油或 10%吡虫林或 10%吡虫威乳油对水 600～800 倍液，50%克蚜宁乳油 1 000～1 500 倍液，2.5%铁沙掌高渗可湿性粉剂（台湾新 1 代农科精品）对水 2 000～3 000 倍液，25%一扫光乳油对水 1 500～2 000 倍液，22%蚜虱灵（噻吡）可湿性粉剂 2 500～3 500 倍液，1.8%爱福丁乳油或 1.8%阿维菌素乳油对水 2 500～3 000倍液。喷药时要集中喷叶背面和嫩茎、嫩尖处，要喷细，把药喷到蚜虫体上。最好采用弥雾机喷雾。要掌握早喷药，在点株发生时及时喷药，将蚜杀灭在点株发生阶段。以防蚜虫传播病毒病。

为了生产绿色食品蔬菜（无公害蔬菜），严禁使用呋喃丹、辟蚜雾、抗蚜威、速灭威、万灵、呋喃丹等氨基甲酸酯类剧毒农药。在番茄、茄子、甜菜、辣椒、香艳梨（人参果）进入结果期，也不可使用久效磷、辛硫磷、马拉硫磷、喹硫磷（爱犬士）、乐斯本、敌敌畏、乐戈等有机磷农药，以防人食蔬菜（果实）后中毒。

四、茶黄螨

茶黄螨又名茶嫩叶螨，茶半跗线螨、侧多食跗线螨，属蛛形纲，蜱螨目，跗线螨科。此虫虽在全国各地都有发生，但在露地生态条件下，华北、西北、东北各省发生少、发生期迟，为害不重。然而近几年来随着我国北方三大区各省市区棚室保护地蔬菜生产的发展，茶黄螨的发生为害有逐年加重的趋势，已成为棚室蔬菜的主要虫害之一。据调查：此螨虫在山东省寿光市冬暖大棚群保护地蔬菜集中产区，成螨在越冬的棚内蔬菜上，持续繁殖为害，其繁殖为害盛期比露地越冬作物上的成螨，提前 3 个月于 3 月中旬开始，一直持续到 9 月中旬，成为棚室冬春茬、早春茬、越夏茬、秋延茬番茄等茄果类、黄瓜等瓜类蔬菜盛果期的大敌。

（一）为害特点

茶黄螨食性杂，主要为害茄果类、瓜类、豆类、十字花科类等蔬菜。成螨、幼螨刺吸芽、嫩茎、叶、花器等幼嫩部位汁液。受害叶片背面呈灰褐或黄褐色油浸状或油质光泽，叶片边缘向下卷曲；受害嫩茎、嫩枝变黄褐色，扭曲畸形，严重者植株顶部干枯；受害花蕾轻者开花不正常，重者不能开花坐果；果实受害，果柄、萼片、果皮变为黄褐色，木栓化，果面失去光泽。番茄受害后，叶片变窄，僵硬直立或皱缩、扭曲畸形，最后植株秃尖。青椒受害严重落叶落花，不能结果，大幅度减产。茄子受害，茄果龟裂，呈开花馒头状，味苦涩而不堪食用。由于茶黄螨体积小，人们难以用肉眼观察识别，作物上发生此虫

为害后，常误为病毒病或缺微量元素症。

（二）形态特征和生活习性

茶黄螨的形态分为卵、幼螨、若螨、成螨四种变态。

成螨体长 0.19～0.21 毫米，淡黄至橙黄色，半透明有光泽，有 4 对足，雄螨为圆锥形，雌螨椭圆而腹部末端平截。雄螨略小于雌螨，但足较长而粗壮，第三、四对足的基节相接，第四对足的胫、跗节细长，向内侧弯曲，远端 1/3 处有一根特别长的鞭状毛，爪退化为钮扣状。雌成螨的足较短，第四对足纤细，其跗节末端有端毛和亚端毛。

卵椭圆状，无色透明，表面具纵列瘤状突起，长约 0.1 毫米。

幼螨体背有一白色纵带，足三对，腹末端有一对刚毛，行动较迟缓。

若螨长椭圆形，半透明，是一静止的生长发育阶段，外面围着幼螨脱的表皮。

茶黄螨在南方地区一年可发生 25～30 代，以成螨于土缝、蔬菜及杂草根际越冬，在冬暖地区和北方棚室保护地与露地蔬菜衔接或交替地区，可全年繁殖为害，世代严重地重叠发生。越冬成螨于翌年春季连续 5 天的平均气温回升到 6℃以上时出蛰，12℃以上开始繁殖，5～6 月份多在露地茄果类、瓜类、豆类蔬菜上发生。而冬季寄生于冬暖塑料大棚等保护地蔬菜上的成螨，在适温条件下可持续繁殖，成为春季露地蔬菜的虫源。此虫靠爬行、风力和人们农事操作等方式传带扩散蔓延。开始发生时有点、片阶段，经几代繁殖后数量巨增，很快蔓延成片发生。茶黄螨以两性生殖为主，但也能孤雌生殖，只是未受精卵的孵化率低。成虫活泼，尤其是雄螨，当取食部位变老时，立即向新嫩部位转移，并携带雌螨双双活动。当雌若螨在雄螨体上蜕一次皮变为成雌螨后，即与雄螨交配，并在幼嫩叶上定居下来，由于具强烈的趋嫩性，所以有“嫩叶螨”之称。卵散产于叶背面、果实凹处及嫩芽上，一头雌螨可产卵百余粒，卵的孵化期为 2～3 天。幼螨期和若螨期各 2～3 天。茶黄螨发育繁殖的适宜湿度为 80%～90%，最适宜温度为 16～23℃。因此，在温度较高、相对湿度 80%以上时，卵才能孵化出幼螨和幼螨生长发育。露地栽培的蔬菜于高温多雨伏季发生茶黄螨重。棚室保护地蔬菜，以棚室内空气相对湿度达 85%～95%的冬季和早春时期发生重。

（三）防治方法

1. 消灭越冬虫源　铲除田间、地头、地边杂草，蔬菜收获后，拉秧拔园时要彻底清除枯枝、落叶、杂草。

做好棚室保护地冬季灭螨，可消灭和减少越冬虫源。

2. 栽培防治　菜苗定植前高温闷棚灭虫，定植后覆盖地膜，并实行膜下滴灌或膜下流浇，适时通风排湿，从而减少土壤蒸发水分和增加排出湿气，使棚室内相对湿度保持在 65%～75%，最大湿度不超过 80%，则可抑制茶黄螨的发育繁殖。

3. 药剂防治　茶黄螨的生育历期较短，繁殖力很强，药剂防治必须早而及时。棚室番茄、茄子、菜椒、黄瓜等寄主作物定植后，要经常检查，及早发现，当个别植株出现受害症状时即开始药剂防治。喷药的重点部位是植株上部及其嫩叶背面、嫩茎、未展开心叶、节间嫩芽。对于番茄等茄科蔬菜和黄瓜、西葫芦等瓜类蔬菜，还应注意喷花器、幼果。可选用下列药剂交替施药：20%螨克（双甲脒，双虫脒）乳油对水 1 500 倍液，或 25%杀螨脒（单甲脒）水剂对水 1 000 倍液，73%克螨特（丙炔螨特，BPPS）乳油 1 500～

2 000倍液，或 50％溴螨酯（螨代治，GS19851）乳油对水 1 000～1 500 倍液，5％唑螨酯（霸螨灵，杀螨王，NN1－850） 悬浮剂对水 1 500 倍液，10％吡螨胺（必螨立克， MK－239）可湿性粉剂 2 000～3 000倍液，50％杀螨隆（丁醚脲，宝路）可湿性粉剂或悬浮剂对水 800倍液，也可用强杀卵而不杀成螨的 50％四螨嗪悬浮剂对水 1 000 倍液与主杀成螨和幼螨而不杀卵的 10％浏阳霉素乳油对水 2 000～3 000 倍液交替喷雾。若茶黄螨与白粉虱混合发生，可选用 25％扑虱灵可湿性粉剂对水 1 500 倍液喷雾兼治。

近年来寿光菜农防治茶黄螨、二斑叶螨等螨类害虫，多采用含有效成分为阿曼菌素（齐螨素）的 2.0％阿巴丁或 1.8％爱福丁乳油对水 2 000～2 500 倍液，或 2.0％阿维菌素对水 2 000～3 000 倍液，或 1.5％白威特乳油或 5％阿克快乳油 2 000～2 500倍液，0.9％青青乐乳油或 1％农哈哈乳油 1 500～2 000 倍液。尤其采用弥雾，叶片正反两面都喷细喷周到，如此既省工又省药，可提高防效。

五、截形叶螨（兼述红叶螨、二斑叶螨）

截形叶螨属真螨目叶螨科。有些人误认为截形叶螨是棉红蜘蛛（棉叶螨），实际上棉红蜘蛛是一个包括与截形叶螨同目同科的朱砂叶螨（红叶螨），二斑叶螨等多种螨的复合种群。截形叶螨主要寄主有番茄、茄子、辣（甜）椒等茄科蔬菜作物和菜豆、豇豆、扁豆等豆科蔬菜和多科多种作物。而棉红蜘蛛在蔬菜上主要为害黄瓜、南瓜、丝瓜、甜玉米、豇豆、蚕豆、菜豆等蔬菜。其为害特点是以若、成螨群聚叶背吸取汁液，使叶片呈灰白色或枯黄色斑，严重时叶片干枯后脱落，影响生长．缩短结果期，造成减产，甚至造成叶片落光、绝产。

（一）形态特征

截形叶螨的雌螨体长 0.44 毫米（包括喙 0.23毫米），体宽 0.31 毫米；体椭圆形，深红色，足及颚体白色，体侧有黑斑。雄螨体长（包括喙） 0.37 毫米，体宽 0.19 毫米；阳具柄部宽阔，末端弯向背面形成一微小的端锤，背缘呈平截状，末端 1/3 处有一凹陷，端锤内角圆钝，外角尖利。

截形叶螨的卵圆球形，直径 0.13 毫米，有光泽，无色至深黄色带红点。

红叶螨和二斑叶螨的雌螨体长约 0.48 毫米(包括喙 0.25毫米)，体宽 0.33 毫米。雄螨体长（包括喙）0.36毫米，体宽 0.2毫米。红叶螨的体色为锈红色或深红色；而二斑叶螨的体色为淡黄或黄绿色（群众称其为白蜘蛛）。红叶螨体形为椭圆形，肤纹突三角形至半圆形；而二斑叶螨后半体的肤纹突呈较宽阔的半圆形。二者阳具端锤较小，背缘突起，两角皆尖，长度约等。红叶螨的大小、色泽与截形叶螨的卵相似；但二斑叶螨的卵初产时为白色，微大于截形叶螨的卵。

以上三种螨的幼螨，体长约 0.14～0.16 毫米。近圆形，足 3对。若螨足 3 对，体形及体色似各自的成螨但个体小。

（二）生活习性

截形叶螨、红叶螨、二斑叶螨三者生活习性基本相同。在华北及华东北部地区一年发生 10～12 代；在华南地区年发生 20 余代；在华北和东北的南部地区，以滞育态雌成螨在枯枝、落叶、土缝或树皮中越冬；在华中地区以各虫态在杂草丛中或树皮缝越冬。冬季，

在北方冬暖大棚温室内和在华南地区气温高时，可继续繁殖活动，甚至使越冬蔬菜遭受为害。

翌年春季当气温回升到 10℃以上时，即开始大量繁殖， 3～4 月先在杂草或其它寄主上取食繁殖，4 月下旬至 5 月上旬迁入蔬菜田间。冬春在蔬菜大棚温室内继续繁殖的成螨也可通过通风窗口或取苗移栽等机会迁入露地蔬菜田间。不论是在露地蔬菜田间，还是在棚室保护地蔬菜田内，先是点片发生，而后扩散全田或全棚室。成螨羽化后即交配，翌日即产卵，卵多产于叶背，每雌螨能产卵 50～100 粒。卵期长短与温度高低有关；在 15℃为 15 天，20℃为 6 天，24℃为 3～4 天，29℃为 2～3 天，卵孵化出的幼螨雌者共分三龄，雄者分二龄：一龄幼螨足 3 对，称幼虫或幼螨；二龄雄螨和二三龄雌螨足 4 对，称若虫或若螨。幼螨和若螨发育历期长短也与温度有关：在高温的 7 月份为 5～6 天，中温的 5 月和 8～9月份为 6～8天，低温的 10 月份为 9～11 天。成螨的寿命在 6～7 月份为 19～22 天，9～10月份为 27～29 天。这三种螨的发育起点温度为 7.7～8.8℃，最适温度和湿度为 29～31℃和相对湿度 35％～55％。高温低湿则发生严重。故此，在北方地区汛期到来之前 6 月份和汛期过后的 8月中、下旬发生为害重。在相对湿度超过 70％时不利其繁殖。因此，7 月份虽高温，但正处汛期，湿度大，所以发生为害较轻。冬春棚室内通风量小，棚内昼夜温差较大，空气相对湿度大，尤其是夜间的相对湿度往往在 85％以上，故冬、春季棚室内蔬菜发生螨量少、为害轻。雄螨比雌螨早羽化，雄螨有帮助雌螨蜕皮的行为，蜕皮后即交配。交配时雄螨在下方，锥形腹端翻转向上与雌体交接。雌螨一生可多次交配，交配能刺激雌螨产卵并增加雌性比例。截形叶螨和红叶螨都可孤雌生殖。螨为害作物的特点是先为害下部叶片，而后向上蔓延。繁殖量大时，常于叶端群集成团，滚落地面，向四周爬行或借刮风扩散。

（三）防治方法

1. 农业防治　清除田间残枝败叶，铲除田边渠旁杂草，用石灰泥严大棚内的墙缝，可消灭部分虫源。天气干旱时注意浇水，增加棚内土壤湿度，并结合浇水增施速效磷肥，可抑制螨虫发展，减轻为害。

2. 药剂防治　参见茶黄螨药剂防治方法。

六、温室白粉虱

参见冬暖塑料大棚瓜类蔬菜虫害防治技术部分。

七、烟青虫

烟青虫，别名烟实夜蛾、烟夜蛾，属鳞翅目夜蛾科。分布于华北、华中、华东及全国大部分烟田及蔬菜田区，在新疆、青海、西藏都可采捉到此虫的成虫。其主要寄主作为辣椒、甜椒、烟草、番茄、南瓜、黄秋葵、玉米、高粱等。以为害辣（甜）椒和烟草为主。对辣（甜）椒为害的特点是：以幼虫蛀食蕾、花、果，也啃食嫩叶、嫩芽、嫩茎、蕾、花、幼果被蛀伤后即脱落。大果被钻蛀后，幼虫在果腔内啃吃果肉，排泄出虫屎，引起果实腐烂。因为害造成落花脱果而严重减产。

（一）形态特征

烟青虫与棉铃虫很近似，区别之处为：

成虫：体色较黄，前翅上各条线纹清晰，后翅棕黑色宽带中段内侧有一条棕黑色线，外侧稍内凹。

卵：稍扁，纵棱一长一短，呈双序式，卵孔明显。

幼虫：两根前胸侧毛的连线远离前胸气门下端；体表小，刺较短。

蛹：蛹体前段显得粗短，气门小而低，很少突起。

（二）生活习性

在全国各省区均有发生，每年繁殖世代数较棉铃虫少，在华北和山东地区，一年发生2代，以老熟幼虫在土中做巢，化蛹于巢中越冬。成虫可在番茄上产卵，但存活幼虫极少。成虫和幼虫均昼间潜伏，夜间活动。成虫夜间交配、产卵。幼虫夜间活动为害辣（甜）椒、烟草、黄秋葵、高粱、玉米等作物。烟青虫的发育历期为：卵 3～4 天，幼虫 11～25 天，蛹 10～17 天，成虫 5～7天。在适温范围内，温度越高，发育越快，历期越短。

（三）防治方法

参见棉铃虫的防治方法。

八、蔬菜斑潜蝇

参见冬暖塑料大棚瓜类蔬菜作物的虫害防治技术部分。

第五章

冬暖塑料大棚保护地瓜类蔬菜栽培技术

瓜类作物，因具有能适应较大的昼夜温差、茎蔓能攀缘上长，适宜架蔓立体栽培等特点，所以，在设施园艺条件下，宜将其作为先锋、主栽、高产蔬菜作物。山东省寿光市的广大菜农，自 1989 年开始利用寿光冬暖塑料大棚等园艺设施条件发展反季节生产蔬菜以来，瓜类蔬菜和瓜类水果的栽培种类逐年增多，面积也逐年扩大。截止 2000 年春季，全市冬暖塑料大棚保护地较大面积栽培的瓜类果菜有：黄瓜、西葫芦、南瓜、丝瓜、苦瓜、冬瓜、节瓜、西瓜、厚皮甜瓜、薄皮甜瓜、瓠瓜、菜葫芦、佛手瓜等，约计 11 330 公顷，占全市菜田 40 000 公顷的 28.3%。其中黄瓜和西葫芦冬暖塑料大棚内栽培的面积分别为 4 000 公顷和 2 700 公顷；于冬暖塑料大棚保护地育苗，取苗定植于大拱棚保护地栽培及于冬暖塑料大棚内越冬茬栽培的西瓜和厚皮甜瓜分别为 2 000 公顷和 1 100 公顷；其他瓜类蔬菜于冬暖塑料大棚内栽培的面积为 1 600 公顷。在寿光市，上述各种瓜类蔬菜和瓜类水果，都实现了一年四季上市供应。

现将以下 9 种瓜类作物于寿光冬暖塑料大棚保护地高产高效益栽培的技术介绍于下。

第一节　黄瓜栽培技术

黄瓜是适于棚室保护地反季翻茬高产栽培的主要菜种。在寿光市，菜农利用冬暖塑料大棚这一良好的园艺设施，对黄瓜实行了秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培与露地越夏茬（伏茬）栽培相配合的办法，成功地实现了一年四季都有栽培，周年采收菜果供应市场需求，这是在黄瓜栽培技术上的很大进步。尤其可于一月份平均气温 −3.6℃、绝对最低气温为 −22.3℃、最大冻土层达 52 厘米厚的寿光市深冬自然气候条件下，不需人工加温，而冬暖塑料大棚内栽培的黄瓜稳产高产，一般 667 米^{2}棚田产瓜 15 000 千克左右，高产的达 3 万千克以上，一茬黄瓜收益达 3 万～4 万元，确实高产高效益。

一、黄瓜的生物学性状和生育周期

黄瓜起源于喜马拉雅山南麓的热带森林温湿地区。由于原产地气候温和湿润，雨量充沛，土壤腐殖质含量高，保水能力强；但土层较薄，光照差，黄瓜只有沿树干上升才能争取阳光。因此，黄瓜在长期的系统发育过程中，形成了固有的特征、特性。

（一）黄瓜的生物学性状

1. 根系　黄瓜的根系由主根和侧根两部分组成。在土层深厚、土壤结构良好、有机质含量丰富的条件下，主根入土较深，可达 80～100 厘米。侧根横向延伸，集中于植株周围 30 厘米左右范围内，分布于表土以下 15～20 厘米处，因此，人们称黄瓜为浅根作物。

黄瓜的主根是由种子发芽首先伸出的胚根生长发育而成的。胚根伸出种子后为幼根，一般伸出 5～6 天后幼根上发生侧根。在土壤较疏松和水分较充足的情况下，幼根生长快慢和发生侧根多少与土壤温度关系最大，温度高则幼根生长快，发生侧根数多，根的颜色洁白而鲜嫩，经 35 天左右，根长可达 30 厘米，根系生长发育的健壮，地上部分也生长良好；土壤温度低，则幼根生长缓慢，发生侧根数少，颜色暗褐，根的长度较短，根系生长发育的细弱，地上部分也生长弱而缓慢。

黄瓜从插种到植株有 4～5 片展开真叶期定植，为幼苗期，此期根系生长的好坏对以后植株生长发育影响极大，所以，根在幼苗期生长发育的优劣不仅决定着幼苗的壮弱，而且还关系到以后植株的长势和产量高低。

黄瓜的根系属弱根系，对外界环境反应敏感，当土壤缺水或者肥料浓度过高，根系会出现早衰甚至死亡；如果土壤湿度过大，温度过低，根系会发生腐烂状态；根系不发达，侧根数少而短，则植株地上部分茎节矮小，茎端生长点不旺盛，在结果前期出现“花达顶”；根系发生腐烂或沤根，地上部则发生萎蔫甚至枯萎死亡。黄瓜根系有喜温、喜湿、好气、不耐高浓度土壤溶液等特性。

黄瓜易产生不定根，以对瓜类枯萎病免疫的南瓜品为砧木嫁接黄瓜苗，在培育嫁接苗或定植嫁接苗时，如果栽植偏深，而把接口处埋入土壤中，或整架落蔓时落地的茎蔓接触土壤，往往因接穗的茎节处产生不定根而扎入土壤中感染枯萎病或黄萎病菌，使嫁接植株失去了防病抗病的意义。

黄瓜的主根木栓化较早，断根后再生能力较差。因此，不可在秧苗过大时定植，且要尽可能减轻伤根。最好采用营养钵苗床培育嫁接壮苗，取苗定植时带完整土坨（老娘土）。

2. 茎蔓　黄瓜的茎是蔓生性，故也称其蔓。茎的长度因品种类型而异。晚熟品种一般茎蔓长，可达 3 米以上；早熟品种一般茎蔓较短，有的短到 1 米左右。长蔓品种一般侧枝较多，甚至有第二分枝；短蔓品种一般不发生侧枝。黄瓜的中早熟品种、中熟品种、中晚熟品种、晚熟品种，一般茎蔓较长，侧枝发生的多；而极早熟品种、早熟品种，一般茎蔓短而没有侧枝或很少侧枝。但茎蔓的长短也与栽培管理条件有关。茎蔓的粗度是判断植株长势的依据。健壮的黄瓜苗，一般茎粗节间较短，叶片肥大，根系发达。决定茎蔓粗度的关键时期是幼苗期。如果当茎部已达到停止生长阶段，外界条件再好，也难以增加茎的粗度。

黄瓜的子叶节以下至地面的茎，叫下胚轴。幼苗期的下胚轴也称幼茎，其高度最好在 3 厘米以内。如果在育苗过程中幼苗过密，水分过大，温度过高，就会产生幼茎过长而细的现象。在以黑籽南瓜为砧木、黄瓜为接穗、用靠接法嫁接黄瓜时，因黑籽南瓜的种子粒大而发生的幼茎较粗；而黄瓜的种子粒小而发生的幼茎较细，为缩小这两种瓜苗幼茎粗度的差距，除采取黑籽南瓜播种的密度大，提供的水分和温度充足，促使其生长的较细较高外，还要对黄瓜适当提前播种，适当稀播、控温、控水，防止徒长而幼茎伸长的过高，促使幼茎增加粗度。

黄瓜的主茎节间长度，在 5～6 节之前，节间长度较短；从 5～6 节以上，节间长度愈往上愈长。温度越高，水分越大，光照越弱，节间就越长。如果出现“龙头”顶（顶端不开展），生长不旺盛，就是因缺乏水分、养分所致；如果开花结瓜前期或中期出现“花达顶”现象，是因为大苗期或开花前期受干旱所致。对这两种早衰现象，应及早补救。

3. 叶　黄瓜的叶分为子叶和真。子叶的大小和厚薄与根系发育程度和幼茎粗细有密切关系。健壮的幼苗，子叶肥大、幼茎粗、根系发达。子叶面积增大期为出土后 8～10 天。决定子叶面积大小的因素主要是种子饱满程度、土质营养、温度和水分。在冬春茬黄瓜栽培上，因播种育苗期正处在严冬季节，往往因温度低，产生子叶瘦小的老小苗，直接影响幼苗发育健壮。所以在生产上应选用成实饱满的种子，采取营养土苗床育苗，并掌握适宜的土壤湿度和较高的育苗温度，使子叶肥大，并延长寿命，为培育壮苗奠定基础。

黄瓜的真叶叶片较薄。出苗后 8～10 天生出第一片真叶，以后随着茎的伸长，在每节产生一片真叶，叶序互生，从第 5～6 片真叶往上，叶片面积逐片加大。叶片生接在由茎节处伸出的叶柄上，呈掌状五角形，有 5 条主脉和大量支脉，把根系从土壤中吸收的水分和无机盐类养分输送到叶片支脉间的细胞中。叶柄的长度因品种和外界环境条件不同而具差异。一般大型果实品种、水分充足、温度较高，叶柄较长。叶片和叶柄上均有刺毛，健壮的叶片刺毛较硬。

叶片是植株进行光合作用制造有机物质的主要器官，因此全株上总叶面积的大小可说明营养物质制造的多少。叶面积的动态规律是：前期小，中期逐渐加大，植株生长最旺盛时期叶面积最大，盛期以后叶面积逐渐减小。

叶片对外界环境条件的反应很敏感，因此，从叶片的表现可判断植株的生长发育状况和症状。

当第一片真叶展开后，如叶肉总不见加厚，叶色总是浅黄，一般是底水浇得过多和地温较低所致。

在幼苗期，真叶边缘上出现变白色的窄边，并向上卷起。这是突然遇到低温伤害或中午大棚高温时开窗通风，叶片受寒，等恢复后，叶缘细胞已经死亡而形成的。

叶缘部分枯死，枯死部分为枯黄色，其余部分也缺少光泽。这是基肥用量过多，特别是施用了未经发酵腐熟的有机肥料，肥料发酵使地温升高，加之土壤溶液浓度过大，使植株组织内水分外流所致。

叶缘和各条叶脉之间的部分，出现像开水烫过的伤痕，伤痕先软后变黑枯并伴有灰绿色。这是因施用了未发酵的有机肥料，肥料在发酵中放热放气，不仅提高了地温，而且放出的气体中有氨和二氧化硫、二氧化氮等毒气，在棚室通风换气较差的情况下，叶片受到的毒害症状。

定植后叶面积增长缓慢，颜色深绿，缺少光泽，叶面上有皱褶，茎生长点很小。这是水分供应不足或蹲苗期控水太严所致。

定植后叶面积增长过快，叶片很薄，叶色很浅，节间细而长。这是因浇水过多过勤和缺速效肥料所致。

在黄瓜生育前半期，常出现的几种叶片不正常的症状：一是叶片小，叶色深绿，生长慢，节间短。这种现象在温度低、水分少的情况下易发生。二是叶面积大，叶尖不伸展，

无光泽，茎顶端不伸展。这是温度过高和干旱造成的。三是叶片很大，横向幅度大于纵向，且叶面有皱褶，叶缘向叶背卷曲，叶脉两侧的叶面凸凹不平。此种现象往往在高湿低温条件下易发生。四是叶柄正常而叶片长，并向下低垂，组织脆嫩，易被伤断，且茎节细长，此种现象在高温多湿情况下易发生。

在黄瓜生育后期，下部叶片变黄脱落早。这种现象在大棚中较常见，原因是在温度过高和土壤过湿的条件下，叶片呼吸作用旺盛，贮存于叶肉的营养物质被大量消耗，根系因土壤水分过多而呼吸受阻，减少了对叶片的养分供应。尤其是染过霜霉病的下部叶片，由于叶面组织被破坏，引起早落下部叶片的现象更为严重。

4. 花　黄瓜的花，基本上是雌雄同株异花，但有三种类型，即雄花、雌花、两性花。雄花有雄蕊 5 枚，其中 4 枚两两连生，一枚单生，雄蕊合抱在花柱的周围，花柱侧裂散出花粉。雌花的花柱较短，柱头三裂，下位子房，有蜜腺。两性花是同一朵花中有雌雄两种器官。按黄瓜花的性别可分为七种性型的植株：雌雄同株、雌性株、雄性株、雌全同株、雄全同株、雌雄全同株、完全花株。目前生产上实际应用的是雌雄同株型。花的性别除决定于遗传因素外，受环境条件的影响也很大，如同一品种，棚室栽培的就比露地栽培的雌花数多，雄花数少。生产上可以运用调节光照、温度、营养条件多增加雌花数量也可以利用乙烯利等激素增加雌花数。通过增加雌花数来增加产量，尤其能增加前期产量。

黄瓜的花着生于叶腋、黄色。开花顺序由下而上；开花节位越低，早熟性越强；这是选择早熟品种的依据。黄瓜开花的时间一般在清晨 6 时前后，花的寿命很短，于当日中午前后即可结束。花粉的寿命在自然状态下 4～5 个小时即失去活力，一般在 15℃开始开花，17℃时开花药，最适开花温度为 18～21℃。在棚室内栽培的黄瓜，花粉发芽的最适温度为 17～25℃，最低温度为 10℃，最高温度达 40℃。

黄瓜是虫媒花植物，自然生长状态下，花粉传播依靠昆虫进行，主要靠蜜蜂传粉。因此，在繁育黄瓜良种时，要采取隔离措施，一般距离为 500～1 000 米以外，隔离的近远酌具体情况而定。由于昆虫随天气变化进行活动，当早春第一朵雌花开放时，如天气较凉，昆虫活动受到影响，第一瓜果结的种子就很少。在夏季天气炎热干燥时，则因花粉落在柱头上以后，不大容易发芽，雌雄受精受到一定程度限制，所以不易得到充实的种子。在棚室内栽培黄瓜，因很少或无有昆虫传粉，所结的黄瓜没有经过受精，是单性果实，既使老熟了，果实内中腔也无种子，这种现象叫作单为结实性。故此，大棚黄瓜繁种时必须进行人工授粉。

5. 果实　黄瓜的果实是由子房和花托发育而成的。植物学上称作假浆果，又叫做瓠果。因品种不同其果实性状差异很大：长短不一，大的长达 60～100 厘米，小的只有十几厘米。如宁阳大刺瓜和津研号黄瓜的果实都较大，而东北叶儿三、日本地黄瓜、俄罗斯黄瓜等极早熟地方品种，果实多为短小。果实的表皮多种多样，有无棱、有棱、大棱、小棱和无刺、有刺、大刺、小刺、果刺、白刺、毛刺、瘤刺、混合刺毛之分；也有稀刺、密刺和厚皮、薄皮之别；一般晚熟品种的果实无刺或稀刺、大刺、厚皮；而极早熟品种和早熟品种的果实有刺、刺小、刺密、皮薄。薄皮的食用性比厚皮的好；但厚皮的耐运输和耐贮藏。

成熟的果实，表皮变黄，组织变软，已失去了食用价值。食用的商品果实为已长大的幼嫩子房，但表皮尚未变老化。此时也正是黄瓜品种特性已充分表现出来的最佳嫩瓜阶

段 。

商品果实的颜色大多为深绿或鲜绿色，少数品种的为浅黄色，极少数品种的为白色。

果实的横剖面有三心室或五心室，个别的有四心室的。近果实基部没有种子腔的部分叫瓜把，它的长短粗细因品种不同而异，短的只有 1～2厘米，长的可达 10～15 厘米。果肉在心室至表皮之间，果肉厚的，品质好，出菜也多；果肉厚的可达 2～3 厘米厚。而果肉薄的品种的果肉厚度只有 0.5～1 厘米厚。

果实的发育速度因品种和栽培条件不同而不同。早熟品种从开花到形成商品果实采收所用的时间，比中熟和晚熟品种用的时间短。从开花到采收商品果实，露地栽培的一般 10～15 天，棚室栽培的一般 15～22 天。果实的增长量，前一周增长量很小，一周后逐渐增大；一般后 1/3 时间的增长量，为前 2/3 时间增长量的 8 倍。在生产上多根据果实的增长量来确定适宜的浇水和追肥时间，以促进果实膨大。

黄瓜有单性结果的特性，因品种不同单性结果能力有差别。单性结果形成的“无籽黄瓜”可以节省植株的营养，有利于提高产量和品质。因单性结果不需要授粉，所以在保护地栽培上具有重要意义。单性结果的能力，一般北方品种强于南方品种，耐寒耐弱光性强的品种，强于抗热需强光的品种。另外，单性结果能力随栽培条件和光照强度而有变化：在 2 万勒克斯（米烛光）光照以下，单性结果能力差；水肥条件好，单性结果力强。但有的品种必须经过昆虫传粉才能结果，在不授粉的情况下往往化瓜，有的产量很低或者没有产量。大棚温室等保护地黄瓜生产，要采用单性结果性强的品种，并利用植物生长调节剂促进单性结果，如开花时在花上喷洒 50 毫克／升的赤霉素（九二○),对提高单性结果率和保果均有很好的作用。

黄瓜发生苦味，是因含有苦瓜素的缘故。苦瓜素食量多少与遗传和环境条件有关，不同品种含量不同，同一品种不同节位的果实也含量不同，氮肥过多、低温、光照和水分不足，都能增加苦瓜素的含量。因此，在栽培上对上述因素应适当注意，以创造良好的环境条件，防止或减轻苦味的发生。

6. 种子　黄瓜的种子着生于果实种腔的胎座上，成熟后呈扁平长椭圆形，黄白色。因顶端营养供应具有优势，瓜条中上部的种子发育早，成熟快。受授粉和营养条件以及果实发育状况的影响，种子数量差别很大，一条瓜的种子数量一般为 100～200 粒，多者 400 粒以上，少的仅数 10 粒。种子粒数的多少与授粉量有关。

种子由种皮、胚、子叶组成，胚是生长中心，子叶是幼苗前期的营养供应中心，因而含有丰富的营养物质。

种子的成熟，从受精到采收成熟的瓜果需经过 35～40 天，采收后的种瓜要存放 5～7 天，待完成后熟作用后方可开瓤采种。种子的成熟度与发芽率关系很大，成熟度越差，后熟处理的时间应越长。种子的寿命一般为 3～5 年。但在干燥贮存的条件下，发芽力可以保持 10 年。隔年的种子比当年的新种子发芽整齐一致、出苗早。三年以后的种子发芽力减退。后熟好的种子播种，苗才健壮。未经充分后熟的种子，催芽时间长，播种后出苗慢，而且往往带“帽”出苗，幼茎也细，子叶表现瘦弱。

黄瓜种子的千粒重为 23～42 克，一般亩用种量：露地栽培育苗用种 150 克，棚室保护地嫁接育苗用种 200 克左右。

(二)黄瓜的生育周期

黄瓜的生育周期因品种熟性和栽培环境条件不同而天数多少不等。极早熟和早熟品种露地栽培，一般为 90～150 天；早、中、晚熟品种保护地栽培条件下，特别是通过以黑籽南瓜为砧木嫁接，生育周期可达 270天以上。一个生育周期分为发芽期、幼苗期、初花期、结果期这四个时期。

1. 发芽期　从播种以后到第一片真叶出现为发芽期。时间为 5～6天。这一时期要求较高的温、湿度和播种的土层通气条件良好，以促使种子出苗早，出苗齐，出苗壮，并无病虫为害，若嫁接，嫁接成活率高。

2. 幼苗期　从第一片真叶出现到 4～5片真叶期定植前称为幼苗期。此期约需 30～40天。此期是花芽分化和奠定前期产量的时期，在管理措施上要体现“促”、“控”结合。温度、湿度管理原则上是前“促”后“控”，重点把握好“两高两低”。即出苗前温度和湿度都高，出苗后温度和湿度都低；定植缓苗期内温度和湿度高，缓苗后温度和湿度降低。此期管理的主攻方向是在促进根系发育的同时，促进花芽分化，增加雌花花芽分化形成的比例。使黄瓜多结瓜的关键在于增加雌花数量。而生产上除选用单性结果能力强的品种外，决定黄瓜性型的主要因素是植株的营养状况。若植株营养生长过旺，光照弱，同化物质积累不足，则不利于幼苗期及以后的花芽分化和雌花的形成，从而减少雌花数量。

温度、光照、二氧化碳浓度、土壤养分含量等，都密切关系到黄瓜雌花花芽的分化和能否增加雌花数量、夜间的温度对雌花花芽的分化影响很大，苗期采取 12～15℃的夜间低温处理，则雌花数量增加，并降低坐瓜节位。短日照处理有利于雌花形成。据研究， 8小时的短日照最有利于雌花分化形成。土壤含水量和空气湿度较大时，雌花形成的多，含水量一般在 80%～85%时比较适宜。施肥的种类和方法对雌花形成也有影响，有关资料介绍，磷、氮肥分次施比集中一次施用雌花数量多；在不缺氮肥而钾肥适量方能增加雌花数量；而钾肥过多能增加雄花数量，相对减少雌花数量。空气中二氧化碳气体含量高时，可提高光合效能，使雌花数量增加。在棚室保护地增施二氧化碳气肥，如能在上午达到 1 000毫克／升，则雌花数量比自然状态下增加一倍以上。另外，一部分植物激素可促进雌花形成，如喷施 50～100 毫克／升的乙烯利或 10 毫克／升的萘乙酸或 150 毫克／升的助壮素等，在生产上都有促进雌花形成的实用价值。

3. 初花期　从达到适龄大壮苗定植，到第一朵花开放时为初花期。此期约需 25天左右，已进入营养生长与生殖生长并进的阶段，植株需肥需水量逐渐加大。此期在植株养分的分配上，容易产生争夺现象。如若根、茎、叶营养器官生长占优势，则养分重点向这些营养器官输送，使花蕾的生长因养分供应不足而受到限制。造成花蕾不发达，甚至落花落蕾。反之，如果生殖器官生长占优势，则养分重点向花蕾输送，致使植株根、茎、叶等营养器官的生长因养分不足而缓慢、瘦弱。因此，此期栽培管理的主攻方向是促进植营养生长与生殖生长协调双旺，既增加叶面积，又增加雌花数量，搭好丰产架子。

4. 结瓜期　从坐住根瓜，直到藤茬拉秧为结瓜期。此期是形成产量的最关键时期。应围绕促进生殖生长和营养生长同时并进双旺、延长持续结瓜时间和延长叶片的寿命、确保植株持久不衰、不出现结瓜的间歇现象为重点，采取调控好光照、温度、空气湿度、二氧化碳浓度等环境条件，满足水肥供应，及时防治病虫害等栽培管理措施，夺取黄瓜高产。

此期植株营养生长与生殖生长对植株体内养分的争夺现象更为明显。如果茎、叶等营养器官生长过旺盛，则蕾花和果实的生长受到限制，导致落花和坐瓜数少，或者瓜条发育不好，甚至化瓜。反之，如果花蕾和果实的生长过旺盛，则养分优先供应果实生长发育，而茎、叶、根的生长受到抑制，导致茎叶的生长速度减退。以上两种生长现象若是此消彼长，互相制约、循环往复，就形成结瓜的间歇现象。如根瓜、腰瓜、顶瓜、回头瓜的分期出现，就是属于间歇结瓜现象。在棚室保护地条件下，采用密刺类的黄瓜品种，基本上 5 叶以上节节有瓜，但结瓜间歇现象也是明显存在的。生产上采取早摘根瓜，适当疏瓜等措施，可促进茎叶生长和侧枝伸长；通过掐须和打去底部老叶，减少养分的消耗，有利于花蕾、果实的生长。能减轻结瓜间歇现象，提高产量。

二、黄瓜对环境条件的要求

（一）黄瓜对光的要求

黄瓜是瓜类作物中比较耐弱光的，光饱和点和光补偿点分别为 5.5 万～6.6 万勒克斯和 0.2 万～0.3 万勒克斯。在光饱和点以上，黄瓜的光合强度不因光照强度增大而增强；在光补偿点以下，黄瓜光合作用生产的物质少于呼吸作用消耗的物质，则生长发育停止。在棚室黄瓜栽培中，棚室内的光照强度一般仅为自然光照的一半或一半略高。当大棚的透光面倾斜角度小，采光性差，冬季大棚内进光量不足自然光照的 1/4 时，黄瓜植株生育不良，往往引起化瓜。夏季 12～15 点的自然光照强度可达 10 万勒克斯以上，当冬暖大棚的透光面倾斜角度过大，采光性强，夏季大棚内进光量为自然光照的 2/3 以上时，黄瓜植株易发生强光高温障碍病害。因此，除要求建造的冬暖塑料大棚透光面倾角大小适当（即棚面角度适当大小）外，还应采取：越冬茬栽培要选用早熟、耐弱光、耐低温的品种；而越夏茬（伏茬）栽培要选用光饱和点高的品种，并及时遮荫，以减轻光照强度和降低温度，减少病害，促进植株健壮生长。

黄瓜主要需要的光质是 400～500 纳米波长的青光部分和 600～700 纳米波长的红光部分。光质对黄瓜的生长发育和性型有重要关系：同一株黄瓜，由于叶片所处的节位和叶龄长短不同，其同化产物的数量也不同。以展开 20～30 天的中部壮龄叶片的同化量最大，往上往下的叶片，同化量逐渐降低。但是下部的老龄绿色功能叶片比最上部的幼龄叶片同化量大。据研究证明，下部老龄绿色功能叶片光合作用能力的降低，与磷肥的供应不足和光照强度低有关。下部叶片的照度与上部叶片的照度相差的幅度，与植株叶面积系数有关。棚室内吊蔓架置的植株，当叶面积系数达到 5 时，上部叶片接受的照度为 6 万勒克斯时，最下部叶片的照度只有 1～2 千勒克斯。因此，在管理上要重点保护好中部和下部壮龄叶片，并通过根外施肥和防治病虫害，延长其寿命。同时要实施整蔓措施，以改善中部和下部叶片的光照条件。

黄瓜的光合能力与受光照的时间和天气有很大关系。在一天之内，上午的同化量占全天的 65%左右。连阴天气对黄瓜的生长极为不利，其同化量不及晴天的一半。在棚室黄瓜栽培中，若遇阴雨或阴雪天气半月，可使产量下降 50%～60%。尤其是秋冬茬和越冬茬黄瓜，减收幅度更大，甚至有的绝收。幼苗期，如遇连阴天气，苗子停止生长，苗弱发黄，病害严重。成株阶段，如遇连续阴雨或阴雪天气，植株会软弱多病，易化瓜。这是因

为在光照严重不足的情况下，植株本身积累的养分消耗过大，很少或不能将营养向营养生长器官和生殖生长器官输送供应，从而导致苗弱或成株软弱和果实发育不良，甚至化瓜。因此，黄瓜棚室内栽培，应重视早晨的光照，在晴天要适时早揭、晚盖草苫，以延长光照时间，尤其是尽量延长上午的光照时间。在遇到连续阴雨阴雪天气时，可采取电灯补充光照的措施，而最行之有效的争光措施是：除遇特大暴风雨雪外，一般阴雪雨天气，要最大限度地增加揭草苫（草帘）的时间，以使棚室内增加漫射光。这是棚室黄瓜秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培上非常重要的管理措施。

黄瓜遇到连续阴雨或阴雪天气，棚室内温度低，湿度大，叶片的蒸腾作用大大减弱，根系吸收水分和无机盐也受到阻碍，当天气转晴后，叶片的蒸腾马上加快，根系的吸收能力在短时间内不能满足叶片光合作用的需求，往往闪死瓜秧。例如 1994 年 11 月上、中旬，山东省寿光市地区遇到了连续 12天阴雨和阴雪天气，在此期间冬暖大棚内的气温，白天达不到 18℃，夜间最低降到 8～10℃，经观察大面积已进入结瓜初盛期的越冬茬黄瓜和正处结瓜盛期的秋冬茬黄瓜，都未有遭受寒害或冻害的现象。但当天气骤然转晴后，凡马上将覆盖的草苫或草帘全部拉揭开的大棚，经一个晌午头阳光照射后，棚内的黄瓜植株几乎全部萎蔫后不复反而死亡。凡是采取揭“花苫”，到 15～16 时才将大棚覆盖的草苫逐渐地全拉揭开的大棚，棚内的黄瓜植株未发现有萎蔫现象的，几乎所有植株安然无恙。由此说明，冬暖大棚黄瓜秋冬茬或越冬茬栽培中，遇到连续阴雨或阴雪低温天气后所发生的大面积死秧废茬现象，其原因并非是冻害，而是转晴后骤然遇较强的阳光照射，闪死的。如遇此天气，转晴后必须采取拉揭“花苫”的措施。

（二）黄瓜对温度的要求

黄瓜因起源于热带森林温湿地区，故喜温喜湿。从播种到根瓜种子成熟，需要等于和大于 10℃的活动积温 1 800～2 000℃。不同生育阶段对温度的要求不同。苗期对低温的适应能力与降温的快慢和幼苗的锻炼程度有关，降温骤然或幼苗未经锻炼，在气温 2～3℃就要枯死，5～10℃就有受寒害的可能。经过低温锻炼的幼苗，即使温度降至 2～3℃，也能忍耐时间较长。一般情况下，黄瓜植株在 －2℃至 0℃就被冻死，5～10℃有遭受寒害的可能，低于 5℃就受冻害，10～12℃以下生理活动失调，生育缓慢或停止生育。故此，把 5℃叫做黄瓜的“临界温度”，10℃叫做“经济最低温度”。黄瓜生育的限界温度为 10～32℃，光合作用最适宜温度为 24～32℃。35℃ 时光合产量和呼吸消耗处于平衡状态；35℃ 以上时则呼吸作用消耗大于光合作用的合成； 40℃以上时光合作用衰退，生长停止；50℃左右，黄瓜在短时间内就发生日烧现象并逐渐枯死。

黄瓜对地温的反应更为敏感，11℃ 以下时不发芽，而发芽的最低温度为 12.7℃，但个别耐低温的品种可在 10℃的变温条件下能发芽。黄瓜发芽的最适宜温度为 28～30℃，35℃以上时发芽率降低。黄瓜根系伸长的最适温度为 30～32℃，低于 8℃根系不能伸长，高于 38℃根系伸长停止。根系发育的适宜温度为 23～25℃，最低在 15℃。但在实际生产中，地温低于 12℃时，因根系发育不良，严重影响到地上部植株的生长，所以，一般对地温的要求，15℃ 是起点温度。

地温和气温是相辅相成的，哪方面过低或过高，都对黄瓜生长发育不利。地温气温都适宜，才使黄瓜根系发达，植株地上部分健壮，结果正常，经济产量高。

黄瓜生育过程中要求一定昼夜温差，这是因为在黄瓜生育过程中，温度对光合产量和呼吸消耗关系很大，最大限度地增加光合产量，并适当地降低呼吸消耗，这是温度管理的重要目的。在夜间，光合作用不能进行，温度越高，呼吸消耗越大，必然造成产量下降，并能引起徒长和落花，所以要有一定的昼夜温差比。据研究证明，昼夜温差在 12℃左右时为宜，夜温 13～15℃，昼温 25～30℃。如果白天上午的温度为 28～32℃，下午达到 25～28℃，晚上前半夜的温度为 13～18℃，后半夜的温度为 11～14℃时，对黄瓜的生长发育更为有利。

（三）黄瓜对湿度的要求

黄瓜根系浅，喜湿怕旱又不耐涝，适宜的土壤湿度为 85％～95％，空气湿度，白天 80％，夜间 90％。保护地栽培条件下，一般白天湿度低，夜间湿度高。土壤湿度大时，空气湿度即使低到 50％也无多大影响。但在阴雨阴雪天气，空气湿度大时，因为叶片形成的水膜对光线反射，影响了光合强度，也会影响黄瓜的正常生长。

在黄瓜不同生育阶段，对水分的要求不一样，果实膨大期间是需水量的高峰阶段。因此，每次摘收瓜以后的浇水是很重要的。幼苗期需水量很少，土壤湿度过大时，容易沤根或发生猝倒病等。大棚黄瓜越冬茬和冬春茬的苗期，因外界气温低，一般掌握少浇水或不旱不浇水，以免造成湿冷结合，对幼苗有害。

（四）黄瓜对土壤的要求

黄瓜对土壤的选择不太严格，微酸性及弱碱性的土壤都能适应， pH 5.5～7.6 的土壤反应比较理想。但以 pH 6.5最适宜。因此，在育苗或进行无土栽培中，应尽量使土壤或营养液保持 pH 6.5左右。

由于黄瓜根系较弱，在土壤中分布较浅，因此，要选择或培肥有机质含量高、透气性良好的土壤。如果栽培在粘重土壤中，就会苗期发棵慢，结瓜期推迟，生育期延长。沙壤土易发苗，但后劲不足。

（五）黄瓜对矿质元素营养的要求

黄瓜生长发育需要充足的种类颇多的营养元素供应。尤以氮、磷、钾、钙、镁需要量大，称为黄瓜五要素。

黄瓜生育前期对氮素的需要量最大，在苗期 30 天内吸收量呈直线上升趋势，两个月后呈缓和状态。全生育期内，不同部位吸收氮素的数量不同，果实的需用氮素量最大，为 50％；叶的需氮量次之，为 40％；茎和根的需氮量为 10％。苗期供应充足氮素营养，可增加雌花数。在整个生育过程中如若氮肥不足，就会表现：叶片含叶绿素量减少，光合能力弱，植棵生长不旺盛，下部叶片老化快，脱落早。

磷素对黄瓜根系、叶子、种子的发育形成起重要作用。因此，将磷肥作基肥和前期追肥，效果十分明显。

黄瓜对钾素比较敏感，前期缺钾比后期缺钾对产量的影响更大，严重时不坐瓜。在结瓜期间，需钾量最大，一般占整个需要量的一半以上。

黄瓜在摘收商品瓜期，对氮、磷、钾的需要量大幅度增加，果实能吸收总吸收肥量的 50％～60％，使地力的消耗加大。因此，要在摘收瓜后及时追施肥料。每生产 100千克黄瓜，吸收五要素的比例量大约为：氮素 280～290 克，五氧化二磷 90～185 克，氧化钾

900～1 000 克，钙盐 300～350 克，硫酸镁 70 克左右。

黄瓜的根系需氧量大，根系怕土壤板结透气性不良，因此要求疏松的土壤。黄瓜陆续结瓜时期较长，产瓜量高，需要各种营养元素不断地适量供应。增施有机肥料作底肥，既能改善土壤的理化性状，又不断分解释放出各种营养元素，及时供黄瓜需用，还培养地力。从而使黄瓜的根系发达，植株生育健壮。所以，要根据黄瓜高产栽培的需肥量和需肥规律，重施有机肥作基肥，并重视各个生育阶段时期及时追肥。在寿光，大棚黄瓜高产栽培，一般每茬亩施经过充分发酵腐熟的鸡粪、厩肥等农家有机肥 1.5 万千克左右，其中鸡粪占 1/3，棚内耕层土壤含有机质达 3%左右。一般每茬 667 米^2 产黄瓜 1.5 万千克左右，667 米^2 产量达 2 万千克以上的也屡见不鲜。

三、黄瓜栽培品种类型划分及选用优良品种的技术原则

我国是黄瓜栽培品种的次级起源地之一。各地品种繁多，栽培普遍，品种的类型划分方法多不一致。有的按栽培方式划分为地黄瓜和架黄瓜两种类型；有的按黄瓜的果面有无棱刺，将黄瓜划分为有棱刺类型与无棱刺类型。近代我国学者对黄瓜栽培品种的划分类型上，多数是按栽培品种的次级起源地和果实形状，将黄瓜划分为华北系品种、华南系品种、欧美系品种和刺黄瓜、鞭黄瓜、无瘤密刺短黄瓜、无瘤光皮或粉皮短黄瓜、小黄瓜这 5 种类型。

刺黄瓜类型：果实形状大，果面具有稠密凸起的果瘤，果瘤上着生白色或黑色或棕黄色刺毛。果肉厚，胎座小。中熟或早熟，于温室栽培抗病害性强，能稳产高产，露地栽培也能获高产，我国华北系黄瓜品种多属此类型。

鞭黄瓜类型：果实形状比刺黄瓜类型的还大，果面表皮比较光滑，没有或仅有稀疏的瘤和刺。果肉较薄，胎座较大。晚熟。我国北方地区栽培较多，而南方地区引种该类型的品种多作为秋黄瓜栽培。此类型也属华北系黄瓜。

无瘤密刺短黄瓜类型：果实较短、较小，果面没有果瘤或极少果瘤，但刺毛比较稠密。茎节较短，叶片无棱角，根系发达。早熟。抗寒性和耐湿性都较强。此类型属我国华南系黄瓜。我国南方地区早春露地栽培多采用此类型品种。

无瘤光皮或粉皮短黄瓜类型：果实较短粗，果色浅绿，果面无果瘤，也无刺毛，果面披有白色蜡粉。果实胎座小，果肉厚，肉质紧实，耐贮运。茎节较短，叶片较大而无棱角；根系发达，抗旱耐湿和耐寒性较强。早熟或早中熟。属欧美系黄瓜品种。过去我国北方地区很少见该类型品种，而近年来随着北方地区棚室保护地蔬菜生产的发展，已从欧美各国引入此类黄瓜品种种植。

小黄瓜类型：果实形状小，极早熟，果肉薄，胎座大。主要用作酱制腌菜，嫩瓜长至 5～10 厘米长时即须采摘。瓜码密，一般每茎节簇生雌花 2～5 个，不疏果，开花后 5～6 天即可采收。此类型黄瓜也属欧美系黄瓜品种。过去我国很少栽培，近年来才有引进试验种植。该类型黄瓜虽果实小，单果轻，但因单株结果数极多，采收周期短，单株产量和单位面积上的产量并不低。

笔者现按不同季节茬次栽培需要，将上述国内外 5 类黄瓜统划分为春黄瓜、夏黄瓜、秋黄瓜 3 种类型品种，以适于生产上选用。

（一）春黄瓜类型品种

属于春黄瓜类型的品种一般表现为：早熟或极早熟、耐低温、较耐弱光，而耐热性较差；始瓜部位低，第一雌花节位在 2～5 节；果实多为密刺型华北系黄瓜品种或欧美系黄瓜中的无瘤光皮或粉皮短黄瓜，或小黄瓜类型品种。目前我国常采用的和新引进栽培的春黄瓜类型品种有：

1. 顶峰 1 号（F_1）顶峰 1 号是冬暖棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培宜选用的品种。高抗枯萎病、霜霉病、黑星病。植株紧凑，长势强，以主蔓结瓜为主，瓜码密。回头瓜多，不易化瓜，瓜条生长速度快，耐低温弱光能力极强，在 12℃低温下能正常生长。瓜条顺直，无尖嘴，大头，长 35 厘米左右，单瓜重 200 克左右，瓜色深绿，瓜把短，无苦味，商品性好，一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万～1.5 万千克。

2. 顶峰 2 号（F_1）顶峰 2 号是一个适用于棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培的早熟、高产、优质、抗病杂交一代种。高抗枯萎病、霜霉病、黑星病、白粉病，耐低温、弱光性强。植株生长势旺，坐果率高，回头瓜多。瓜长 35 厘米，单瓜重 200 克左右，瓜把短，果瘤显著，白刺密生，风味清脆，品质上乘。越冬茬栽培一般 667 米^2 棚田可产瓜 1.5 万千克左右。

3. 欧宝（OPERA RZ）、阿蒙（Harmonie RZ F_1）、毛瓦（MOTIVA RZ F_1）这三个品种均为适用于腌渍的黄瓜品种，都是欧美系小果类型黄瓜。

欧宝叶片厚实，自始至终结果稳定，果实小而直，坚实，长 14～16 与直径比 3.1∶1 大小整齐，颜色好。高产。欧宝叶片厚实，始终结果稳定，果长 14～16 厘米，长度与直径比为 2.9∶1，果皮墨绿色，高产。毛瓦植株抗逆性和适应性强，加工后果实坚实。果实长度与直径之比为 3∶1，果色中绿。是一个非常适合做腌菜的高产优质品种。

4. 冬棚优优 8 号（F_1）冬棚优优 8 号是山东省新近育成的抗病、高产稳产、优质、早熟黄瓜杂交一代种，为国家“八五”攻关最新成果，该杂交组合将国外耐低温、耐弱光特性与国内抗病、丰产特性有机结合，具有抗病、丰产、稳产、品质优良等特点，是冬暖棚室黄瓜生产较为理想的换代品种。

冬棚优优 8 号特征特性：株形紧凑，生长势强，叶色深绿。主蔓结瓜为主，第一雌花着生于第 3～4 节间，回头瓜多。高抗枯萎病，中抗霜霉病、白粉病，早期产量高，比长春密刺增产 40%以上，总产增产 46%；早期产量比津春 3 号增产 12%，总产增产 18%。后期抗衰现象明显，一般每 667 米^2 棚田产瓜 1 万～1.5 万千克，瓜条顺直，瓜长 36 厘米，单瓜重 240 克左右，瓜色深绿，瓜皮明显具光泽，刺瘤密，瓜把短，胎座小，瓜肉厚，瓜肉浅绿色。苗龄期 30～36 天，播种至始收嫩瓜 60～70 天。

5. 美国黑奥林（F_1）植株生长势强，叶色深绿，叶片较大，茎粗壮，节间短，主蔓第 2～3 节始生雌花，以后节节有雌花，无雄花，并一节多瓜，坐瓜性强，即单性结实强。瓜条黑绿色，长 35～40 厘米，瓜把短，刺瘤中等稀密，瓜肉质脆，风味清香。早熟，早期产量高，耐低温性和耐弱光性都较强，一般无病害，是冬暖棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培的专用高产优质品种。一般每 667 米^2 棚田产瓜 1.5 万千克左右。

6. 哈尔滨密刺（冬棚王 92021 F_1）黄瓜杂交一代种哈尔滨密刺是哈尔滨市香坊区种子公司育成的。该杂交组合抗霜霉病、黑星病，耐低温，耐弱光能力强，是适于东北三

省、山东、河北、甘肃、新疆等地冬暖棚室保护地冬春茬和早春茬栽培的专用品种。以主蔓结瓜为主，第一雌花着生于第 3～4 节，瓜条长 30～35 厘米，瓜条顺直，瓜面深绿色油亮，刺瘤显著，瓜肉质脆清香，品质好，深受市场欢迎。该杂交一代种引至寿光市试种，在 2000 年 1～2 月多次遭受寒流侵袭，较长时期低温寡照，棚外自然气候最低温度降至 －17.5℃、棚内最低气温降至 8℃的条件下，该杂交种表现了耐低温性强，未受寒害，亦然稳产高产。

试验结果证明：该杂交种苗龄期 35 天，每 667 米^2 棚田栽培密度宜 3 000 株左右，需重施有机肥作基肥和多次追施氮钾钙肥，严格控制浇水次数和浇水量，防止过湿又防止干旱。

7. 津优 2 号（F_1） 津优 2 号是天津市黄瓜研究所育成的早熟杂交一代种。植株生长势强，茎粗壮，叶片肥大，叶色深绿，以主蔓结瓜为主，分枝性弱，瓜码密，平均第一雌花节率 4.2 节，回头瓜多，在良好栽培条件下，可上下反复多次结瓜。腰瓜长 32 厘米，单瓜重 200 克左右，瓜条棒状，深绿色，有光泽，瘤显著，密生白刺，瓜把长度为瓜条长的 1/7，果肉厚，外观佳，品质优，中前期具有较大的丰产潜力。早熟，从播种到始收商品瓜约为 70 天。露地栽培采收期 90 天至 120 天，一般 667 米^2 土地产瓜 5 500 千克左右。冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，持续采收期可长达 250 天，667 米^2 棚田可产瓜 2 万千克以上。抗枯萎病、霜霉病、白粉病等病害。

8. 津优 3 号（F_1） 津优 3 号是天津市黄瓜研究所育成的早熟杂交一代种。植株长势强，较耐低温和耐弱光。株型紧凑，适宜于棚室保护地架蔓高度密植栽培。叶色深绿，叶片中等大小。以主蔓结瓜为主，分枝性弱，瓜码密，回头瓜多，在良好栽培条件下，可反复多次结瓜。腰瓜长 30～33 厘米，单瓜重 200 克左右。瓜色深绿，瓜条顺直，把短，瘤显著密生白刺。该品种适合越冬日光温室栽培。其产量与津优 2 号的产量水平相近。是目前抗病性强、丰产性好的越冬茬栽培的高产品种之一。

9. 早春 2 号（F_1）是河北省农林科学院蔬菜花卉研究所用母本 89－4 和父本 83－4 杂交育成的黄瓜一代杂种。植株生长势强，分枝中等。叶深绿色，叶片大而厚。瓜长约 30 厘米，粗 3.5 厘米左右，瓜把短，瓜顶端无黄条纹，刺白，瘤多，口感甜、脆。从定植到收获 28 天左右，节成性好，瓜条顺直，有回头瓜，田间表现抗枯萎病、霜霉病和白粉病。露地栽培 667 米^2 土地一般产瓜 5 000 千克左右，适宜河北、山东及华北部分地区种植。

10. 中农 202 黄瓜（F_1） 中农 202 是中国农科院蔬菜花卉研究所最新育成的全雌型极早熟、优质、丰产、抗病黄瓜一代杂交种，属于保护地专用品种。

特征特性：植株无限生长型，生长势强，生长速度快，主蔓连续结瓜。瓜形为长棒形，把短，条直，瓜皮色深绿，有光泽，瓜表面无棱，瓜顶无黄色条纹，白刺，瘤刺小，稀密中等。瓜长 35 厘米左右，横径 4 厘米，单瓜重 150 克左右。肉厚，腔小，质脆，味微甜，商品性好。第一雌花节位 2～3 节，早期膨瓜速度较快，熟性极早，从播种到第一次采收 55 天左右。植株抗白粉病、霜霉病和枯萎病等。 667 米^2 土地产瓜 0.5 万～0.8 万千克，在多年的品比试验中，其早熟产量和总产量均极显著高于对照品种。在北京市保护地黄瓜品种区试中，综合表现名列前茅。

该品种适于华北、东北、西北、华东以及西南地区的春大棚、小棚、日光温室、温室等保护地栽培。一般苗龄期 30天，667 米^2 定植 3 000～3 500 株，早绑蔓上架。需施足底肥，勤追肥；适当疏花疏果和及时采收。育苗亩用种量 150～200 克。

11. 中农 203 黄瓜（F_1） 中 农 203 是中国农科院蔬菜花卉研究所最新育成的强雌性早熟、优质、丰产、抗病黄瓜一代杂交种，属于保护地专用品种。

特征特性：植株无限生长型。生长势强，生长速度快，、主蔓结瓜为主，第 1～2 节位有雄花，第 3～4 节位起出现雌花，以后几乎每节有雌花。熟性早，从播种到第一次采收 55～60 天，早期产量和总产量均高。瓜形长棒形，把短，条直，瓜皮深绿色，有光泽，瓜表面无棱，瓜顶无黄色条纹，白刺，瘤刺小且较密。瓜长 35 厘米左右，横径 4 厘米，单瓜重 150 克左右。肉厚、腔小，品质脆嫩，味微甜，商品性好。植株抗霜霉病、白粉病和枯萎病等。667 米^2 棚田产瓜 1 万千克以上。

该品种栽培要点，同中农 202 黄瓜。

12. 中农 201 黄瓜（F_1） 中 农 201是中国农科院蔬菜花卉研究所最新育成的强雌性半蔓生、极早熟、优质、抗病黄瓜一代杂交种。

该品种主要特征特性：植株半蔓生型，生长健壮， 17 片叶后自封顶，分枝少，不易徒长。主蔓结瓜，第 3～4 节起出现雌花，以后各节均为雌花。膨瓜速度快，极早熟，从播种到始收 55 天左右，结瓜集中，前期产量特高。瓜为棒形，瓜条顺直，把短，瓜皮色深绿，有光泽，瓜表面无棱，瓜顶无黄色条纹，白刺，刺瘤小且多。植株抗枯萎病、白粉病和霜霉病等。667 米^2 棚田可产瓜 1 万千克以上。

该品种适于华北、东北、西北、华东及西南等地的春保护地栽培。由于生长季节短，收获较集中，尤其适于春保护地轮作中的短频快茬口安排或间作套种。苗龄期 20～30 天，小苗 2～3 片真叶定植，不蹲苗或少蹲苗。移栽后要尽快促进其缓苗早发，早绑蔓上架。667 米^2 栽苗 3 500～4 000棵。并且结瓜集中，需施足底肥和勤追肥，及时采收，特别是早期瓜要勤采早采，以促进连续坐瓜。

13. 北京 101（F_1）北京蔬菜研究中心育成的黄瓜冬春温室栽培专用品种（F_1）。耐低温、弱光，叶片大，节间较短，长势强，苗期生长速度快，苗龄以 1 个月左右为宜。第一雌花节位为 4～5 节，以后每隔 1～2 节出现一雌花，单性结实力强，坐瓜率高，回头瓜多，为丰产型品种，产量高，抗霜霉、白粉病能力强于密刺类型黄瓜。瓜长 25～28 厘米，瓜色绿，无黄线条，瓜把短；刺瘤明显，较稀，白色；质脆，味甘甜，香味浓，品质好。该品种耐低温性能好，栽培时注意及时放风，尽量降低温室内空气温度，定期打药防治霜霉病等病害，一般 667 米^2 产瓜 1 万千克以上。

适宜播期：越冬茬 9 月下旬至 10 月初；冬春茬 12 月下旬至 1 月初。

14. 北京 102（F_1）北京蔬菜研究中心育成的黄瓜冬春温室栽培专用品种（F_1）。耐低温，弱光，叶片大，节间较短，长势强，苗期生长速度快，苗龄以 1个月左右为宜，以主蔓结瓜为主，第一雌花节位为 3～4 节，单性结实力强，坐瓜率高，回头瓜多，产量高，为丰产型品种，抗霜霉、白粉病能力强于密刺类型黄瓜，瓜长 25～30 厘米，瓜色绿，有光泽，无黄线条，瓜把短，刺瘤适中，白色，质脆，味甘甜，香味浓，外观及食用品质均好。该品种耐低温性能好，栽培时注意及时放风，尽量降低温室内空气温度。定期打药防

治霜霉病等病害。一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克左右。

播种期：越冬茬 9月下旬至 10 月初；冬春茬 12月下旬至 1月初播种。

15. 冬丰 8 号（F_1） 冬 丰 8 号杂交一代种为华北系黄瓜类型品种。其主要特征特性：植株生长强健，叶片深绿色，以主蔓结瓜，回头瓜较多，前期产量高，为早熟高产优质品种，产量比长春密刺及一般品种高出 40%，冬暖塑料大棚保护地秋冬茬或越冬茬、冬春茬栽培，667 米^2 棚田可产 1.2 万千克以上。耐低温、耐弱光能力强。在冬季低温、弱光条件下棚室栽培，可获得理想的产量和经济效益。品质好，瓜条顺直，瓜色深绿具光泽，瓜把短，刺瘤较密，高抗枯萎病、白粉病、霜霉病。

16. 冬棚 1号（87－1A） 冬 棚 1号黄瓜，是山东省农科院蔬菜研究所选育而成的耐寒性强、较早熟、适于冬春保护地种植高产优质品种。主蔓结瓜，瓜码密，根瓜着生于 2～3 节，瓜条长 30 厘米以上，单瓜重 230 克以上，瓜条直，深绿色，刺瘤密，肉厚紧实，质脆。在山东省寿光市，采用该品种于冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，从 12 月上旬进入采收期，至翌年 6 月中旬，采瓜期 250 天一般 667 米^2 棚田产瓜 1.5 万千克，的确是菜农公认的高产优质品种，且抗霜霉病、白粉病、枯萎病的能力强。

17. 凤燕（F_1）、秀燕（F_1） 凤燕（F_1）、秀燕（F_1）均属欧美系小黄瓜类型杂交一代种。都是台湾省农友种苗公司育成的。

凤燕，茎蔓粗壮，生长势强，结果力集中，雌花发生多，分枝性强，单株结瓜数特别多，产量高，而且早熟优质。果实棒状，端正顺直，淡绿色，果面有稀疏白刺，果粉较多，适时采收的果实，长 18～20 厘米，横径 2.3厘米，单果重 80～100 克，商品性好，深受市场欢迎。耐霜霉病、多种病毒病、炭疽病。

秀燕，植株生长强健，早熟，主蔓 2～3 节起即发生雌花，以后每节发生雌花 2 朵，均能结果。分枝多，侧枝第 1～3 节连续发生雌花。适收时瓜长约 20～21 厘米，横径 2.3 厘米，单果重 90～100 克，鲜绿色，有稀疏白刺，果粉中等多，果型端直，品质佳。

这两个小瓜类型高产杂交一代种，均适于北方地区冬暖棚保护地冬春茬、早春茬栽培。也可于保温采光条件好的棚室内越冬茬栽培。

18. 山农 1 号无籽黄瓜（F_1） 山 农 1号无籽黄瓜由山东农业大学园艺系育成。与一般黄瓜品种相比，该杂交种具以下优良性状：

一是全雌性：从第二节起节节有瓜，整株雄花很少，几乎不能授粉受精，因而形成无籽黄瓜。单瓜重达 900 克，最大瓜长 48 厘米，横径 6.5 厘米，果肉厚 4.4 厘米，种腔 2.1 厘米。

二是极早熟：前期产量高，总产量高。早春温室栽培，从播种到始收商品瓜仅需 47 天，根瓜着生在第二节或第三节，前 1月产量达 667 米^2 棚田产瓜 7 500 千克，总产达 667 米^2 产瓜 15 000 千克以上。单株产量最高达 7 千克。

三是生长势强，抗逆性强，耐低温、耐弱光、耐霜霉病，高抗白粉病和真菌性枯萎病。适于直播、嫁接栽培。1998 年 1 月下旬连续 9 天阴雨雪天气，日光温室（冬暖大棚）内降至 3℃，仍可正常生长。

四是商品性好，品质好。瓜条顺直翠绿，无黄条，瘤刺中等，果肉厚，含糖量高达 4.3%，质地细嫩，口感甜脆，瓜长 35 厘米。

五是适应性强，经济效益高。

该品种最适宜于冬暖大棚（日光温室）越冬茬、冬春茬栽培。亦可用于春露地栽培。适于全国各生产黄瓜地区种植。

19. 中农 12 号（F_1） 中农 12 号黄瓜是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中早熟杂交一代种。植株生长势强，以主蔓结瓜为主，第一雌花始生于主蔓第 3～5 节，每隔 2～4 叶出现一雌花，瓜码较密。瓜条长 30 厘米左右，横径 3.5 厘米，单瓜重 200 克左右，瓜色深绿，有光泽，无黄色条纹，刺瘤中等多少，瓜把短，质脆味甜。前期产量高，丰产性能强，露地栽培一般每 667 米^2 土地产瓜 5 000 千克以上。抗霜霉病、白粉病、细菌性角斑病等多种病害。棚室保护地冬春茬栽培一般每 667 米^2 棚田产瓜 1.5 万千克左右，为高产优质品种之一。

20. 中农 7 号（F_1） 中农 7 号黄瓜是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的早熟雌性三交种。

该杂交种主要特征特性是：植株长势强，生长速度快，以主蔓结瓜为主，侧枝强，第一雌花始生于 2～3 节，雌株率 50%～80%，熟性早，从播种到始收 60～65 天，前期产瓜集中。瓜长棒形，深绿色，有光泽，无花纹，刺瘤中密，无棱，白刺，瓜长 30～35 厘米，瓜粗 3.5 厘米，单瓜重 150～200 克，瓜把短，心腔小，肉厚，质脆，味甜，品质佳。高抗黑星病，抗枯萎病、霜霉病、白粉病。一般 667 米^2 棚田产瓜 7 500 千克以上。

该品种适宜三北地区日光温室及春棚冬、春栽培。苗龄期 30～35 天定植，抹去基部与节以下的雌花及分枝，以利提早结瓜。适当稀植，667 米^2 定植 3 000～3 500 株。因喜肥水，要施足基肥和勤追肥，勤采收。因耐低温、抗病性强、雌花多，苗期不需嫁接和喷乙烯利等催瓜素。

21. 中农 13 号黄瓜 中农 13 号黄瓜是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的冬暖塑料大棚（日光温室）保护地专用雌型三交种，获国家发明专利。

该品种主要特征特性：植株生长势强，生长速度快，主蔓结瓜为主，侧枝短，回头瓜多。第一雌花始于主蔓 2～4 节，雌株率 50%～80%。单性结果能力强，连续结果性好，可多条瓜同时生长。耐低温性强，在夜间 10～12℃ 下，植株能正常生长发育。早熟，从播种到始收 62～70 天。瓜长棒形，瓜色深绿，有光泽，无花纹，瘤小刺密，白刺无棱，瓜长 25～35 厘米，瓜粗 3.2 厘米左右，单瓜重 100～150 克，肉厚，质脆，味甜，品质佳，商品性好。高抗黑星病，抗枯萎病、疫病及细菌性角斑病，耐霜霉病。一般 667 米^2 棚田产瓜 7 500 千克以上，高产者达 1 万千克以上。

该品种适三北地区冬暖棚室保护地冬、春栽培。苗龄期 30～35 天，小苗 2～3 片真叶定植，667 米^2 定植 3 000～4 000 株。宜起垄覆盖地膜栽培，防治霜霉病发生。本品种抗病，雌花多，耐低温不耐高温。可不嫁接，不打催瓜素；若嫁接后，雌花丛生，反要疏花疏果。幼苗期温度不低于 12℃，采收期要加大放风量，温度控制在 30℃以下。育亩 667 米^2 用种 150 克。

22. 农大春光 1 号（高档水果型） 农大春光 1 号黄瓜是适于冬春保护地栽培的专用品种。为抗寒节能型、耐低温和短、弱光照条件、能在 12～16℃低夜温下生长。植株生长健壮，叶片大小适中，株型结构紧凑。结瓜性能好，为强雌型品种。雌花节率在 60%～

70%以上，可多条瓜同时增长。 667 米^2 可产瓜 1万～1.5 万千克，抗枯萎病、角斑病、霜霉病、黑星病等病害。瓜型中长 20～22 厘米，横径 4～5 厘米，瓜条棒状，整齐、易包装，商品性好；表面光滑（无棱、刺、瘤）、色鲜绿，有光泽，易洗刷，卫生品质好；肉厚、皮薄，口感甜香爽口，适切片鲜食，可用西餐、航空食品。并且营养品质高，与“长春密刺”相比，维生素 C含量提高 15%；还原糖含量提高 25%；磷素含量高出 2 倍以上。是一个高档的香甜水果型蔬菜新品种。

23. 汉城杂交黄瓜冬棚王　由韩国汉城引进，为早熟杂交一代种。植株长势强，叶片大，是冬暖大棚栽培的代表性品种，瓜长 28～32 厘米，横径 3.0～3.5厘米，节性高而稳定在 70%～80%。白刺多，瓜瘤小，生长快。耐寒、抗病力强，一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克以上。适于我国三北地区冬暖大棚栽培。

栽培上注意施足底肥和勤追肥，第 5节以下的瓜要及时摘掉，以保主茎蔓良好长势。增加总产量。

24. 清味三尺　由国外引进的亚洲型长条黄瓜早熟杂交一代种。是全雌杂交种，适宜在相对弱光条件下种植和经过一段低温后再生能力强的品种。植株强壮，生长旺盛，节间中长，圆柱果，果型整齐一致，果皮中绿带棱，果柄短而无苦味。平均瓜长 38厘米。抗炭疽病、黑星病。

该杂交种适于冬暖大棚（日光温室）越冬茬和冬春茬栽培，持续结瓜性能强，高产优质。

25. 津杂 2号（F_1） 津杂 2 号系天津市蔬菜研究所育成的早熟杂交一代种。高抗枯萎、霜霉、白粉病。植株长势较强，叶片中等，深绿色，有侧蔓 4～6条，主、侧蔓均能结瓜。瓜条棍棒形、绿色、白刺、有较明显的棱瘤。商品瓜长为 37厘米左右，瓜头有浅黄色条纹，皮薄甜脆，品质较好。该杂种一代适于大、中、小棚栽培，春季地膜覆盖露地及秋露地栽培。667 米^2 棚田可产 1万千克以上。

26. 冬宝 988　是从 8 个密刺型黄瓜新品系中筛选出的最优者。其综合性状（早熟、丰产、抗逆、瓜条形状、商品性）名列 8 系之首。主要特性是幼苗生长健壮、植株长势强，茎蔓较粗，叶肥厚深绿色，第一雌花出现在 2～4 节，有时一节着生多个雌花。瓜条长 32厘米左右，深绿色。肯结回头瓜。冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 1.5 万千克左右。

27. 山农 5号　山农 5 号是山东农业大学园艺系育成的新品种，已通过省种子管理总站组织的两年区域试验及生产试验，表现突出，待审定。

山农 5 号的主要特点是：耐低温、耐弱光，其表现优于生产上大面积推广的新泰密刺、长春密刺、李氏 21、李氏 506 等品种。抗病能力强，高抗枯萎病，抗黑星病，炭疽病，较抗白粉病、霜霉病；光合能力强，长势旺，生育后期不早衰；瓜条商品性好，瓜深绿色，刺密瘤小，瓜长 35 厘米左右，单瓜重 200 克左右。品质佳；丰产性好，以主蔓结瓜为主，瓜条生长速度快，一般 667米^2 棚田产瓜 1.5 万千克左右，高产的可达 2 万千克以上.

28. 黄瓜 961（F_1）（欧美型黄瓜新组合）黄瓜新组合 48×66→961 属欧美型。该组合具有早熟、优质、丰产的特点，特别是果皮光滑少刺，易于清洗，农药污染少，符合国

际上对黄瓜外观及品质的要求，是适合早春大棚栽培的优良组合。

该杂交一代种的主要特征特性：植株长势强，叶色深绿，以主蔓结瓜为主，第 1 雌花着生于第 4 节，雌花节率高，瓜码密，瓜色亮绿，果皮光滑少刺，瓜把短，成瓜性好，瓜条顺直，腔小肉厚，单瓜重 150 克，瓜长 30 厘米，横径 2.8 厘米。经三年小区品比试验，其于 667 米^{2}棚田产 0.5 万千克以上，总产量比荷兰品种骚娜、 SG7023 等高出 15.7%，比长春密刺高出 25.8%。其中前期产量比荷兰品种提高 4.8%，比长春密刺提高 39.2%。

经室内抗病鉴定：霜霉病病指比荷兰品种降低 52.8%，比长春密刺降低 79.7%；白粉病病指比荷兰品种降低 40.2%，比长春密刺降低 32.1%。枯萎病病指，比荷兰品种降低 23.7%，但比长春密刺高 42.8%。

经检测，961 果肉果皮的农药残留量比刺瓜相应部位分别降低 27%和 18%，是一个适宜出口销售的好品种。

29. 玛利亚娜（Marianna RZ F_1）由荷兰引进黄瓜杂交一代种，属欧美系光滑无刺较短瓜型品种。植株开展度大，容易管理和收获。较早熟，适合秋冬茬和越冬茬、早春茬栽培，也适于春夏茬栽培，长势旺，其果实棱线分明，光皮无刺，瓜条较长而直，有光泽，果皮墨绿色，胎座小，瓜肉厚，蒂把较短，果实品质佳。果实长度 25～30 厘米，耐热性强，耐白粉病，抗头部焦黄症。

30. 弗吉尼亚（Virinia RZ F_1）由荷兰引进的欧美系光皮短瓜类型黄瓜杂交一代种。该杂交种的显著特点是能适应在任何季节的棚室保护地栽培。生长迅速，生命力强，瓜长 18～22 厘米，叶片开展度大，利于透光通风，平均每结瓜节位坐住瓜 1～2 个。果皮深绿色，光滑，无刺，棱线不显著。果实品质佳，一等果占 80%以上。

31. 塔桑（TAR ZAN RZ F_1）塔桑是由荷兰引进的欧美系光皮短黄瓜类型杂交一代种。植株开展度大，长势旺，耐寒性强。早熟。果实短柱形，果长 15～20 厘米，果面微有棱，皮墨绿色，光滑无刺，肉质紧实，清脆可口，品质好。持续结瓜期较长，高产。抗白粉病、结痂病。适冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

32. 碧玉　山东省种子总公司推出华南系黄瓜新品种。该品种植株生长旺盛，叶片较大，深绿色，主蔓结瓜，侧枝很少。节成性好，每节均有 1～2 个雌花，连续坐瓜能力强。商品瓜粗细均匀，瓜条顺直，圆柱形，长 20～25 厘米，浓绿色，表面光滑有光泽，有稀疏的白刺，无刺瘤，商品性极佳。耐贮运。该品种属华系黄瓜品种，适应性强，既适宜于冬暖棚室秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 1.5 万千克左右；又适于露地春夏茬栽培，一般 667 米^2 土地产瓜，春夏茬 7 000～8 000 千克，夏秋茬 3 000～4 000 千克。

该品种属高肥水品种，故此，定植前必须施足有机肥作底肥，结瓜期追肥要及时。主茎第 8 节以下的瓜及早采收，以利植株生长。在地力不足植株长势弱的情况下，要及时疏果，采取隔 1 个节位留一个瓜。

33. 壮瓜（F_1）、壮达（F_1）壮瓜、壮达均由荷兰引进，都属欧美系短瓜类型黄瓜杂交一代种。都植株生长势强，耐寒性和耐弱光性强，单株结瓜多，果实膨大快，果形圆筒状，表面光滑无刺，中绿。适于棚室保护地越冬茬、冬春茬栽培。

壮瓜，全雌性株，每节均可坐瓜，平均瓜长 13～15 厘米，单瓜重 200 克左右。一般

667米^{2}棚田产瓜 15 000 千克以上。

壮达，主蔓、侧蔓均能结瓜，瓜长 17 厘米，单瓜重 200 克左右。棚室保护地栽培其产量水平与壮瓜不差上下。

这两个杂交种因不抗枯萎病，若于重茬地栽培，必须采用嫁接苗。

34. 美多星（22—76 RZ F_1）、速多星（24—801 RZ F_1）美多星、速多星这两个杂交一代黄瓜品种，均是由荷兰瑞克斯旺种苗公司引入中国的欧美系短黄瓜品种。

美多星的瓜圆棍棒形，长 22～25 厘米，表面深绿色，光滑，微有棱，味道鲜美，适合出口。耐霜霉病，抗白粉病、细菌性结痂病。

速多星的瓜果棍棒形，长 25～30 厘米，表面深绿色，有稀疏黑刺，味道鲜美。耐霜霉病，抗白粉病和细菌性结痂病。

这两个杂交一代种均耐寒耐弱光性强，适于冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬、早春茬栽培，表现高产优质。

35. 白峰节性黄瓜（F_1）由韩国引进的黄瓜杂交一代早熟种，属华南系黄瓜。植株长势强，茎节间短，叶色浓绿，叶片较小。果实形状为圆筒型，长 20～23 厘米，果径 3.1～3.4 厘米，单果重 140～170 克。果皮半白，微有稀疏的果瘤和果刺，果刺黑色，果色淡绿，果肉厚，口味佳，品质好，商品性高。耐热性弱，耐寒性强，适于冬暖大棚保护地越冬茬、冬春茬栽培。

36. 新春青长黄瓜（F_1）由韩国引进的杂交一代早熟、高产、棚室保护地专用品种。属华北系黄瓜。果实棒形，长 29～32厘米，横径 3.1～3.2 厘米，果色浓绿，有光泽，单果重 210～230 克，果实瘤刺密，刺白色。耐低温、弱光，在短日照条件下，亦然结果好。节性中等。果实膨大好，果型商品优秀。适冬暖棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培，前期产量高。

37. 长竹青长（F_1）由韩国引进的黄瓜杂交一代种。属华南系黄瓜品种、植株生长势中等。耐低温、弱光性强，耐热性差。在低温条件下果实伸长膨大良好。果实为 H 型（即圆柱状），果长 24～26 厘米，果径 3.2～3.6 厘米，单果重 160～180 克，果色浓绿，刺瘤稀，刺黑色而坚实，耐贮运。中早熟，产量极高，品质极佳。适于冬暖大棚保护地越冬茬、冬春茬栽培。前期及后期产量均高，一般 667米^{2}棚田产瓜 1.5 万千克左右。

38. 新市 3 号（F_1）——大瓜及小瓜兼用品种　台湾农友种苗公司育成的杂交一代种。属华南系黄瓜大果型，即可结大瓜采收，也可在嫩小瓜时采收，大小瓜都端直，不易变曲。小瓜长约 18～19 厘米、重约 70 克时为适收期，大瓜长约 30 厘米、横径约 7 厘米、重约 960克时为适收期。果型肥短，呈“H”型，皮翠绿色，果粉中等，果刺白色而稀少。在北方地区，适于棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

39. 美燕（F_1）、南燕（F_1）美燕、南燕都是由台湾省农友种苗公司育成的华北系黄瓜杂交一代种。其共同特点是：耐热、耐寒性强，生长速度快，播种后 37～40 天开始采收，非常早熟。耐枯萎病、霜霉病、白粉病。丰产性能强，瓜条细长，刺瘦密多。

美燕瓜长 38 厘米，横径 3.5厘米，单瓜重 260克，果色绿，具光泽，果面稍平，果刺白色，果型最直，果肉厚，子室小，肉质佳，风味甜脆，适于凉拌、沙拉、炒食、腌渍、酱制、罐藏多种用途。

南燕瓜长 45厘米，横径 3.5 厘米，单瓜重约 350 克。果整齐，果皮绿色，果刺白色极多。果肉厚，子室特别小，种子发育极晚，果肉特别脆嫩，品质佳。是适于腌渍、酱制、制罐头等用作加工的最优良新品种。

这两个品种因早熟、耐热、不耐寒，宜于冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

40. 其他春黄瓜类型品种　除上述春黄瓜类型品种外，近年来我国北方地区冬暖棚室保护地越冬茬、冬春茬栽培常采用的耐低温、耐弱光、早熟、前期产量特别高的春黄瓜类型品种还有：津春 3 号、津春 2号、津新密刺、新泰密刺、山东密刺、特选新泰密刺、泰星 1号、泰星 2号、泰星 3号、李氏 21、李氏 506、中农 5号、碧春、农大 14 号、温棚 2号、春棚 1号、中农 4号、早青 3号、春魁、农域 3号、龙杂黄 6 号、春丰 2号、湘黄 2号、乳黄线杂 1号、东农 801、早抗、裕城 3 号、万农 9771、万农温棚 B_1、吉杂 2 号、BA8 密刺、早丰 1号、富尔棚室 1号、争春棚室王、北京 201、长春密刺、津新密刺、东洋天使、绿洋天使、萨瑞格（HA—454）、涛汁（HA—1236），还有台湾省农友种苗公司育成的欧美系小瓜类型黄瓜杂交一代种喜燕、群燕、密燕、春燕和较大型黄瓜锦美，大型黄瓜杂交一代种万吉、瑞绿 2号等，还有从荷兰引入的微型黄瓜杂交种康德迷尔等。

（二）秋黄瓜类型品种

秋黄瓜一般属于中早熟、中熟、晚中熟和部分晚熟品种，个别的是早熟品种。秋黄瓜多植株生长势强，坐瓜节位高，苗期耐强光高温，结瓜期较耐低温、弱光，抗病性和适应性强。目前常见的秋黄瓜品种有：

1. 依兰　依兰属欧美系黄瓜，光皮无刺短瓜类型杂交一代种。露地栽培春、夏、秋茬均宜；棚室保护地栽培，适于秋延茬和早春茬，或秋冬茬和冬春茬。果实圆柱形，长 18～20 厘米，皮中绿色，微带肋线，无刺，品质佳，风味清脆可口，结果性强，每叶腋间可结瓜 2～3个。早熟。在肥水供应充足的条件下，持续结瓜期可延长，产量特别高。秋冬茬栽培，667 米^2 棚田可产瓜 15 000 千克以上。

2. 耐病秋棚黄瓜（F_1）耐病秋棚黄瓜为杂交一代种。中熟偏早。植株生长势强。耐热、耐涝，耐低温、耐弱光，抗病性强，瓜条顺直，深绿色，具光泽，瘤刺中等稀密，瓜长 30～32 厘米，大小均匀；结瓜性强，适宜于棚室保护地秋延后茬、秋冬茬栽培，或露地夏秋茬栽培。棚室秋冬茬栽培一般 667 米^2 棚田可产瓜 12 000 千克以上，是一个抗逆性强的秋黄瓜高产品种。

3. 戴多星（Deltdstdr RZ F_1）由荷兰引进欧美系短黄瓜杂交一代种。适于露地秋季栽培。中熟。持续产瓜期长，植株开展度大。果实呈墨绿色，微有棱，长 14～18 厘米，圆柱形，果肉厚，质地脆，风味好，品质佳。抗黄瓜花叶病毒病、叶脉黄纹病毒病，耐霜霉病、白粉病。适于冬暖棚室保护地秋、冬、春各季栽培，尤其最适于秋冬茬栽培。是一个持续结瓜期长的高产品种。

4. 秋多星（22—21 RZ F_1）由荷兰引进的黄瓜杂交一代种。属欧美系短瓜类型品种。植株生长势旺盛，耐寒性强，适于秋延后茬、秋冬茬和越冬茬栽培。中熟偏早。成节性高，每节坐 1～2 个果。果实圆柱形，长 16～18 厘米，表面光滑稍有棱，中绿色，果肉紧脆，味道鲜美可口。抗白粉病、细菌性结痂病，耐霜霉病。于冬暖塑料大棚保护地秋冬

茬栽培表现高产优质。

5. 萃宝（Palmera RZ F_1）由荷兰引进的黄瓜杂交一代种。属欧美系无刺瘤光皮短黄瓜类型品种。该杂交种植株开展度大，容易管理和收获。较早熟，适于冬暖棚室保护地秋冬茬栽培，长势旺，果实棍棒形，表面光滑，棱线分明，无刺，有光泽，墨绿色，品质好，胎座小，果肉厚，蒂把较短，果实长度 25～30 厘米，在短黄瓜类型中为长果实品种。抗头部焦黄症，耐热性强，耐白粉病。为欧美系中大果高产品种。

6. 拉迪特（RADIANT RZ F_1）由荷兰引进的黄瓜杂交一代种。属欧美系光皮短黄瓜类型品种。植株中等大小，结瓜较多，一般在始果节之上的每叶节间都着生雌花，每节着生雌花 2～3 个。因能防化瓜和防烂瓜，故坐瓜率高而单株结瓜多。果实圆柱形，长 16～18 厘米，果面墨绿色，有光泽，无瘤无刺，微有棱线。抗黄瓜花叶病毒病和叶脉黄纹病毒病。适于露地早春和秋季种植和棚室保护地秋冬茬和冬春茬栽培。

7. 康德（CONDESA RZ F_1）由荷兰引进的欧美系黄瓜短瓜类型杂交一代种。中早熟。适合露地春秋两茬栽培，也适于冬暖棚室保护地秋冬茬和冬春茬栽培。由于该杂交种生长势旺盛，棚室保护地栽培可延长栽培期，使持续结果期延长，获得高产。成节性好，始生雌花节位以上的各节，每节坐果 1～2 个，其果实圆柱形，长 15～18 厘米，在较低温度下也能正常生长，瓜果表皮光滑无刺无瘤，稍有起棱，胎座小，果肉厚、风味鲜美，品质佳。抗白粉病和结痂病。

8. 22—21RZ F_1 由荷兰引进的欧美系短果型黄瓜杂交一代种。中早熟，持续产果期长。适于棚室保护地秋冬茬和越冬茬栽培。果实圆柱形，果面光滑，无刺，稍有棱，深绿色。果长 18～20 厘米。风味好。植株长势强，自始至终生育状况良好，始果节以上每节坐瓜 1～2 个，产量高。抗白粉病和结痂病。

9. 中农 1101（F_1）由中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中晚熟雌型杂交一代种。其主要特征特性：生长势及分枝性强，叶色深绿，主蔓结瓜为主，单株有侧枝 2～3 个，第一雌花始生于主茎 5～8 节，雌性强，雌株率 90%左右，结瓜集中。瓜长棒形，瓜色深绿，刺瘤中等，无棱，刺浅黄，瓜长 30～40 厘米，单瓜重 150～200 克，肉质脆甜，品质好。抗热、耐寒，抗逆性强。抗霜霉病、白粉病，耐疫病。丰产性好，棚室保护地秋冬茬栽培一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克以上。

该品种于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬栽培，在华北地区及山东省，一般于 8 月上旬播种，9 月上旬定植，9 月下旬进入采收期，不宜蹲苗，宜施足底肥，勤追肥、浇水，及时采收。摘除第 6 节之下侧枝，促主蔓提早结瓜。宜亩定植 3 000～3 500 株，生长期叶面喷速效液肥 8～10 次，以提高中、后期产量。

10. 中农 2 号（F_1）中农 2 号黄瓜是中国农科院蔬菜花卉所育成的中熟雌型杂交一代种。

该杂交种的主要特征特性是：植株健壮，主侧蔓结瓜，侧枝强，第一雌花始于主蔓第 4～7 节，雌性强，雌株率 85%～90%，结瓜集中。瓜长棒形，深绿色，刺瘤中，浅黄刺，瓜长 30～35 厘米，单瓜重 150～200克，瓜把短，肉质脆、甜，品质好。抗热耐寒，抗逆性强。抗霜霉病、白粉病、黄瓜花叶病毒病，较抗疫病和炭疽病。丰产性好，667 米^2 棚田产瓜 1 万～1.5 万千克。

该杂交种的栽培要点同中农 1101。

11. 津研 7 号　天津市黄瓜研究所从津研 2 号黄瓜品种中，采用三代单株系统选育而成。该品种成熟较晚。抗霜霉病、白粉病、枯萎病能力强。植株长势强，叶片肥大，叶深绿色。主侧蔓结瓜，瓜条绿色，棍棒状，刺瘤明显，瓜上有黄色条纹，嫩瓜长 30 厘米左右，品质一般。该品种耐热性强，适于秋露地栽培和冬暖大棚秋延后茬、秋冬茬栽培，也适于露地越夏栽培。在寿光，该品种于冬暖大棚秋冬茬栽培，于 6 月上旬播种育苗，8 月中旬始收，摘收期延迟到翌年 1 月上旬，摘收期长达 5 个月，667 米^2 棚田可产 1 万千克以上。

12. 津春 2 号　津春 2 号系天津市黄瓜研究所育成的适宜早春和秋延后塑料大棚保护地栽培的专用黄瓜新品种。主要特点是较早熟，商品性好，兼抗多种病害，优质、丰产、抗逆性强。是目前国内推广面积最大的保护地专用品种之一。 1994 年获天津市科技进步二等奖。 1996 年被列为天津市重点农业新技术推广项目， 1997 年被评为天津市名牌产品。在山东省寿光市，采用该品种于冬暖塑料大棚保护地进行秋冬茬栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克以上。为适宜秋冬茬栽培的高产品种之一。

13. 津优 1 号（F_1） 津 优 1 号是天津市黄瓜研究所育成的杂交一代种。该品种稳产能力强，品质佳，产量高。抗枯萎病、霜霉病、白粉病。中熟，适宜冬暖大棚秋延后或秋冬茬栽培。其产量水平不亚于津研 7 号，但品质显著优于津研 7 号。该品种是国家“九五”科技攻关新成果。

14. 津研 5 号　天津市黄瓜研究所从津研 2 号和长春密刺的杂交后代中选育而成。中熟偏早，抗霜霉病、白粉病、枯萎病，植株长势强，叶片肥大，叶色深绿，有侧蔓。瓜条棒形，棱瘤明显，刺白色，嫩瓜长 30 厘米左右，品质好。该品种主、侧蔓可同时结瓜，回头瓜多，采收期长，丰产性好。寿光市采用该品种于冬暖大棚秋冬茬栽培，其产量略低于津研 7 号，但品质显著好于津研 7 号。

15. 北京 202（F_1）北京蔬菜研究中心育成的黄瓜优良一代杂交种。植株生长势强，苗龄 30～35 天为宜，叶色深绿，叶片较大，以主蔓结瓜为主。第一雌花节位为 3～4 节，以后每隔 2～3 节出现一雌花。单性结实能力强，春大棚栽培早熟性好，秋大棚栽培从播种到收获约需 40 天左右。该品种抗霜霉病、白粉病、枯萎病能力强，产量高。适于肥水较好的条件下种植。瓜长 30～35 厘米，深绿色，刺瘤及瓜把适中，刺白色，质脆，味甘甜，香味浓，外观和食用品质均好。每亩种植密度 4 000～4 500 株。一般 667 米^2 可产瓜 1 万千克以上。

16. 中农 10 号黄瓜（F_1） 中 农 10 号黄瓜是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中熟雌型一代杂种。

其主要特征特性：植株生长势及分枝性强，叶色深绿，主侧蔓结瓜，瓜码密，丰产性好。抗霜霉病、白粉病、枯萎病等多种病害。瓜色深绿，略有条纹，瓜长 25～30 厘米，瓜粗 3 厘米，单瓜重 150～200 克，刺瘤密，白刺，无棱，瓜把极短，肉质甜脆，品质好。耐热抗逆性强，在夏秋季高温长日照条件下，表现为强雌性，瓜码比一般品种密。

该品种最适宜于冬暖大棚秋延后茬和秋冬茬栽培。也适于在华东、华北、东北、西北地区春秋露地栽培。一般 667 米^2 定植 3 500～4 000 株。冬暖大棚秋冬茬栽培，一般 667

米^{2}棚田产瓜 1.2 万千克以上。

17. 农大 32（农大秋棚 2号，F_1）是适合保护地秋延后茬、秋冬茬栽培和露地春夏栽培的杂交一代种。具有生态适应性广，抗病、抗逆性强，瓜型好，品质优良等特点，主蔓第一雌花（根瓜）一般出现在 6～8 节，雌花节率 25%～30%。植株出现短杈，其结瓜性好，可多条瓜同时增大。平均瓜长 35～40 厘米，单瓜重 300～400 克，瓜型端直，轻棱、瘤刺密，皮色深绿，瓜头部无明显黄线，果肉厚，质地脆，风味好。春露地栽培一般 667 米^{2}产 5 000 千克以上。冬暖棚室保护地秋冬茬栽培，在寿光市一般 667 米^{2}棚田产瓜 1 万千克以上。

18. 津杂 3号（F_1）抗病能力强，在疫病区优势明显。为中早熟品种，第一雌花节位 4～6 节，植株长势强，叶片肥大而浓绿，主侧蔓均具结瓜能力，底部侧枝长势强，应及时摘除。瓜条有棱、绿色、刺瘤较密、白刺、有黄色条纹、瓜条长 31 厘米，心室横径小于瓜横径 1/2，质地脆而清香，商品性好，适宜中、小拱棚、地膜覆盖、春露地及秋延后栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 6 500 千克以上。而冬暖大棚保护地秋冬茬栽培， 667 米^{2}棚田产瓜 1.2 万千克以上。

19. 津杂 4 号（F_1）早熟性好，丰产。第一雌花节位 4～6 节，植株长势强，主侧蔓均具结瓜能力，下部侧枝应及时摘除。瓜条绿色，刺瘤较密、白刺、瓜长 32厘米左右，商品性好。宜春季大棚、春露地、秋延后、秋冬茬栽培。露地栽培一般 667 米^2 土地产瓜 6 500 千克以上，冬暖大棚保护地越冬茬栽培， 667 米^2 棚田产瓜 1.2 万千克以上。

20. 兴科 3号（F_1）该品种是杂交一代品种，植株生长势强，瓜条深绿色，大而顺直，瓜把短，结瓜部位低，连续结瓜性好，抗病高产，春夏秋均可露地栽培，适于棚室保护地秋延后茬和秋冬茬栽培。

21. 津研 4 号　津研 4号是天津市黄瓜研究所从唐山秋黄瓜与天津棒锤黄瓜杂交后代中选育而成。中熟偏早，植株长势中等，基本无侧蔓，为主蔓结瓜习性，较抗霜霉病、白粉病。瓜条棍棒形，深绿色，有光泽。嫩瓜有小棱瘤，当长度达到 30 厘米左右时便呈现光滑无棱、白刺较稀的棍棒形。瓜把短，嫩瓜长 32 厘米左右，果肉厚略带浅绿色，瓜条生长速度快，品质比较好。适于冬暖大棚秋延后茬和秋冬茬栽培；但也适合于春露地栽培。其产量表现与津研 5 号不差上下。

22. 津春 5 号（F_1） 津 春 5号原 89—10 杂种一代。是天津市黄瓜研究所培育的加工与鲜食兼型杂交一代优良品种，兼抗霜霉病、白粉病和枯萎病，多年连作地表现明显。瓜条深绿色，刺瘤中等，心小肉厚，瓜条顺直，商品性状好，较津研 4 号增产 30%～50%。适宜于小拱棚内育苗，露地春夏茬栽培和棚室保护地秋冬茬栽培。一般 667 米^2 棚田产瓜 1～1.5 万千克。

23. 宁阳新 7 号　山东省宁阳县黄瓜研究所推出的黄瓜中早熟新品种。植株生长势强，易一节坐双瓜，瓜身无黄色条纹、中绿色，刺、瘤小而稀少，瓜棒形，长 32～35 厘米，横径 3.5～4.0 厘米，单瓜重 250～350 克，风味清脆，商品性好，很受菜农和消费者欢迎。

该品种耐热、耐湿性强，单株结瓜数多，既适于露地春夏茬或夏秋茬栽培，也适于冬暖棚室保护地秋冬茬或冬春茬栽培。是一个秋黄瓜高产优质新品种。

24. 清绿（F_1）清绿是由台湾农友种苗公司育成的黄瓜早熟杂交种。属华南系大黄瓜类型。瓜圆柱形，长35厘米，横径约7厘米，单瓜重1～1.4千克，光皮，中绿色，白刺，品质极优，口味佳，耐贮运，商品性好。抗多种病毒病，且抗霜霉病、白粉病能力强。主蔓易结瓜，瓜发育快，熟期早。侧蔓第一节有雌花发生时也可结瓜。于冬暖棚室保护地秋冬茬栽培，在适当增加密度、整枝、吊架、肥水供应充足的条件下，易实现667米^{2}棚田产瓜1.5万千克以上的高产。

25. 立秋落合（F_1）立秋落合黄瓜由韩国引进，耐暑耐寒兼备，特别适于保护地秋冬茬栽培。其突出特点是：坐瓜率高而稳定。植株生长势强，分枝多，持续结瓜能力强；延长栽培期能大幅度提高产量。中早熟，果实棒形，浓绿色，刺黑色，果长23～25厘米，横径3.0～3.4厘米，单果重160～190克，果刺与果瘤坚实，耐长途运输。因耐热耐寒性突出，持续结瓜性强而高产。

26. 21世纪黄瓜（F_1）由韩国引进的耐寒性、耐暑性兼备的华南系黄瓜杂交种。主要特点：雌花节性高，坐果力强，高产，早熟。果色淡绿，瓜把处绿色稍加重，果刺白色，果长24～27厘米，果径3.1～3.4厘米，单瓜重140～170克，耐热性中等，耐寒性强，适于棚室保护地秋冬茬栽培。

栽培时应注意事项：①在温度过高的时期栽培，影响节性，且可能出现棒状果。②高温和低温、日照不足、氮肥施用过多或过少时可能出现不良果。③注意及早防治病毒病及各种虫害。

27. 白春节性黄瓜（F_1）由韩国引进的节性高、易栽培、高产优质品种。主要特点：果形为圆筒状，果皮半白，果肉坚实，食味佳，商品性好。果色淡绿发白，果刺黑，果长18～22厘米，果径2.8～3.2厘米，单果重120～140克，耐热性中等，耐寒性强。早熟，生长势强，节间短，节性70%以上。适于棚室保护地秋延后或秋冬茬栽培，也可用于越冬茬栽培。

28. 尼奥拉（NEORA）（F_1）由以色列国引进，属欧美系荷兰型黄瓜杂交一代雌性品种。植株生长旺盛，高产，果形大小均匀非常规则，果长30～35厘米，好果率达95%以上。结果性强，单株结果多，适于棚室保护地栽培。尤其适于秋冬茬和冬春茬栽培。一般667米^{2}棚田可产瓜1.2万～1.5万千克。

29. 埃塔（ATAR）（HA—436，F_1）由以色列引进，属欧美系贝特阿尔法型黄瓜，为杂交一代雌性系种。该杂交种适宜棚室保护地秋冬茬和早春茬栽培，非常利于整枝理蔓。抗白粉病。果实圆柱形，轻微颈状内缩，果型整齐。果长18～20厘米，表面轻度波纹为深绿色，果实中等紧实。

30. 艾尔摩瑞亚（ALMERIA）（HA—76，F_1）由以色列引进的荷兰型黄瓜杂交一代雌性系品种。适宜于保护地秋冬茬和越冬茬栽培，植株生长旺盛，抗白粉病，果实光亮，暗绿色，果长30～35厘米。品质佳，商品性好。经在寿光试种，表现高产优质，值得推广采用。

31，坦波（TEMPO）（HA—78，F_1）由以色列引进的荷兰型黄瓜雌性系杂交一代种。该品种特别早熟，又苗期耐热，结果期集中，前期产量高。果实长30～35厘米，暗绿色，坚实，稍具肋，果面光亮。适于冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

32. 秋魁（F_1）陕西省农丰蔬菜种苗研究所育成的中熟杂交一代种。植株长势较强，分枝较多。主蔓 5～7 节开始坐瓜，侧蔓 1～2 节坐瓜。露地栽培单株可采收商品嫩瓜 10 条以上，保护地栽培因延长持续结瓜期，单株持续结瓜数更多。适收时瓜长 30 厘米左右，单瓜重 200～250 克。瓜条端直，密生白刺，瓜面亮绿色，优果率高，商品性好。耐热，兼抗霜霉病、枯萎病。适于秋、春露地栽培和棚室保护地秋冬茬栽培。

该品种在全国各黄瓜产区均可种植。南方冬季南菜北调地区种植尤为适宜。一般 667 米^2 定植 4 000 棵左右，立架或吊架栽培。为发挥其增产潜力，自开始采收后要加强肥水供应，每采收一次瓜要追一次肥，瓜蔓长到 25 节以后要打顶心，促使侧蔓结瓜。

33. 万吉（F_1）台湾农友种苗公司育成的华南系黄瓜大果型杂交一代种。植株生育强健，抗多种病毒病，耐枯萎病、霜霉病，结果力强。适收瓜长约 34 厘米、横径 7.4 厘米，单瓜重 1 000 克左右。瓜皮青黑色，具光泽和稀少白刺，无瘤而表面光滑。肉厚，子室小，种子发育迟，早熟丰产，耐贮运。为新万绿型大黄瓜，高产潜力大。

34. 万青 2 号（F_1）台湾省农友种苗公司育成的新万青型、特早熟、丰产杂交一代种。生育强健，耐霜霉病、白粉病。早熟，播种后 45～50 天可开始采收商品嫩瓜。适时采收瓜长约 33 厘米，横径约 7 厘米，肉厚约 2 厘米，单瓜重 1 000 克左右。果实比万青稍长，果色也稍浓，品质优良，耐贮运。

该杂交一代种属华南系大果型黄瓜，适于华南地区露地春、秋两季栽培。北方地区可于棚室保护地秋冬茬、冬春茬栽培。若越夏栽培，果色较淡，品质差。

35. 91 秋 6（F_1）青岛市农科所育成的华南系黄瓜杂交一代种。是适于冬暖棚室保护地秋延茬和秋冬茬栽培的中晚熟品种。叶色中绿，果实圆筒形，长 19.5 厘米左右，横径约 3.6厘米，单瓜重 167 克左右。果皮光滑，瘤少而小，刺白色。植株生长势强，侧枝较多，主、侧蔓均能结瓜，但以主蔓结瓜为主。耐热，较耐低温和弱光。适于秋棚延迟栽培。熟性中晚，产量高，品质佳，风味好，抗枯萎病，较抗叶部病害。

36. 金旱瓜（黄瓜）大连种子公司育成的旱黄瓜品种。中早熟，株高 200 厘米以上，生长势强，坐瓜率高，连续坐瓜力强，以侧蔓结瓜为主。第一雌花着生于第 3 节左右。瓜形棒状，表面光滑，色泽淡绿，瓜长约 25 厘米，粗 4～5厘米，单瓜重 240 克左右。抗病性强，商品性好，品质佳，瓜条不易老化。适于春、秋保护地栽培和露地夏秋延迟栽培。露地夏秋茬栽培一般 667 米^2 土地产瓜 5 000 千克，棚室保护地栽培因能延长持续结瓜期，667 米^2 棚田可产瓜 1.5 万千克左右。

37. 其它秋黄瓜品种　有中国农业大学育成的农大秋 1 号、农大 12 号；浙江农业大学育成的裕试 4 号；中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中农 8号；江苏省农科院蔬菜研究所育成的春、秋露地专用杂交种“露丰”；河北省农林科学院育成的冀黄瓜 3 号；天津市黄瓜研究所育成的津杂 4 号、津杂 3 号；山东省新泰密刺黄瓜原种场育成的杂交一代种秋延 7号；湖北荆州市种子总公司蔬菜种子公司育成的华早 1号；广东省农科院蔬菜研究所育成的“杂交新万吉”、粤秀 1 号；青岛市农科所育成的华南系黄瓜杂交一代种“900109”；由韩国引进的长竹青长黄瓜等。

（三）夏黄瓜类型品种

夏黄瓜类型品种一般表现早熟性好，耐热、耐湿、抗病性强，生长旺盛。具此类型特

点的代表性品种及目前采用的品种主要有：

1. 津春 4 号（F_1） 津春 4 号是天津市黄瓜研究所 1990 年利用杂交优势配制的杂交一代种。是取代津研 4 号的优良品种，被列为国家科技成果重点推广计划优秀项目。该品种植株生长势强，分枝多，叶片较大较厚，深绿色，以主蔓结瓜为主，但侧蔓也结瓜，且回头瓜较多，瓜条棍棒形，白刺、棱瘤分明，瓜条长 30～35 厘米，单瓜重 200 克左右，心室小于瓜横径的 1/2,瓜把长约为全瓜长的 1/7，瓜条较深绿色，有光泽，肉厚、致密、清香，商品性状好。该品种抗病能力强，霜霉病、白粉病病指数分别比津研 4 号低 11.6%和 27.1%，枯萎病发病率比津研 4 号降低了 85.7%。丰产性好，一般 667 米^2 产 5 500 千克以上，产量超过津研 4 号 30%～50%。是露地栽培的更新换代品种。

2. 津绿 4 号（原代号 504） 属国家“八五”攻关新成果，具有多抗、丰产稳产、品质优良等优点，是露地黄瓜优良品种。 1997 年通过天津市农作物品种审定委员会审定命名。

该杂交一代种特征特性是：具有双亲本的抗性，抗枯萎、霜霉病和白粉病，与露地主栽品种津春 4 号相比，霜霉病情指数降低 23.4%，白粉病指数降低 10.3%，枯萎病发病率降低 17.5%，具有良好的稳产性能，是适宜露地种植的优良品种。

植株长势强，叶色深绿，以主蔓结瓜为主，第一雌花着生于 6～7 节，雌花节率 40%左右，回头瓜多，侧蔓结瓜后自封顶，较适于密植， 667 米^2 产可达 5 500 千克以上。商品性好，瓜条顺直，瓜长 35 厘米左右，瓜色深绿，有明显光泽，瘤显著，密生白刺，单瓜重 200 克至 300 克，瓜把短，为瓜长的 1/7；心室较细，为横径的 1/2，果肉浅绿色，质脆味甜，品质优。

该品种在华北地区一般于 3 月下旬到 4 月上旬播种，苗龄期 30～35 天，667 米^2 保苗 3 500 株。从播种到始收 60～70 天，持续采收期一般 60～70 天。若露地直播采用地膜覆盖或阳畦育苗，可提高早期产量。

定植前施足底肥，根瓜座住后及时追肥。采收中后期加大水肥供应量。

应及时采收商品瓜，以利于提高中后期产量，并减少畸形瓜发生。

该品种虽然抗霜霉病、白粉病能力较强，但是在中后期病害多发时，仍要加强病害防治，主要防治霜霉病、白粉病等。同时注意防治蚜虫、潜叶绳等。

3. 晚春青长节性黄瓜 晚春青长节性黄瓜是从韩国引进的一代杂交种。其主要特征特性是：坐瓜节率高，抗病，耐暑，耐寒，白刺。果长 24～27 厘米，品质佳，商品性好，高产。叶片小，长势强，侧枝发生率高，可利用侧枝收获。该品种是适于初夏保护地栽培的专用黄瓜品种。

4. 山东新 4 号 是目前山东省及华北地区露地栽培的主要品种之一。较早熟，长势强壮，瓜长棒型，深绿色，刺瘤明显，抗枯萎病较强，商品性好。适宜春、夏、秋露地栽培。

5. 中农 4 号 中农 4 号黄瓜是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中早熟雌型杂交一代种。其主要特征特性：植株生长势强，叶量较少，主蔓结瓜为主，分枝少，第一雌花始于主蔓 4～6 节，雌性强，雌株率 85%～90%，结瓜早而集中。瓜长棒形，瓜色深绿，瓜尾花纹轻，浅黄刺，瓜长 30～35 厘米，单瓜重 150～200 克，瓜把短，瓜条顺直，商品性

好，前期产量高，667 米^2 产 4 500～5 000 千克。抗霜霉病、白粉病，高抗黄瓜花叶病毒病及蚜虫。

栽培技术要点，参见津绿 4号。

6. 中农 8号　中农 8 号黄瓜是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中熟杂交一代种。

其主要特征特性：植株生长势强，株高 220 厘米以上，主侧蔓都结瓜，第一雌花始于主蔓 4～7 节，每隔 3～5 片叶出现一雌花。瓜长棒形，瓜色深绿，有光泽，无花纹，瘤小，刺密，白刺，无棱，瓜长 35～40 厘米，横径 3～3.5 厘米，单瓜重 150～200 克，瓜把短，质脆，味甜，品质佳，商品性极好。抗霜霉病、白粉病、枯萎病。一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。可代替津研 4 号。除鲜食外，也是加工腌渍优良品种。

栽培技术要点参见津绿 4号。

7. 北京 401 黄瓜　北京 401 是北京蔬菜研究中心育成的黄瓜优良一代杂交种。适于春秋露地栽培。植株生长势中等，节间较短，主蔓结瓜为主，抗霜霉病、白粉病能力强，早春栽培，主蔓第 4～5 节出现第一雌花，以后每隔 2～3 片真叶出现一雌花，夏、秋播种后 40 天左右开始采收商品瓜，商品性好，瓜长 30～35 厘米，深绿色有光泽，棱和刺瘤不明显，白刺，外观和品质均好。一般栽培密度一般每 667 米^2 4 000～4 500 株。667 米^2 产量7 500千克左右。

8. 铃成四十　由日本龙井种苗株式会社育成的杂交一代种。早熟、耐热、丰产。瓜长 21～22 厘米，秀品率高，瓜色浓绿，肉质脆爽，生长势强，坐果率高，栽培容易。是适露地栽培的丰产越夏品种。也是突出优质的鲜食品种。

9. 兹巴萨　由日本龙井种苗株式会社育成的杂交一代种。该品种耐热、耐病性极强。瓜长 21～22 厘米，色浓绿，刺、瘤都稀，瓜把短，品质佳。生长势强，极耐霜霉病、白粉病，易栽培，产量高，是适于露地越夏栽培的高产优质品种。

10. 夏凉　由日本龙井种苗株式会社育成的杂交一代种。抗霜霉病及白粉病，耐热。瓜色浓绿，果长 21～22 厘米，畸形果极少，秀品率高。抗旱性强。是一个即使在连续多日未雨、未浇的干燥盛夏季节，也栽培容易的，适于越夏茬种植的高产品种。

11. 夏丰 1 号　夏丰 1 号是大连市农业科学研究所选育而成的常规品种。植株生长势中等，分枝少，主蔓结瓜。叶片较大，深绿色。一般于第 5～7 节着生第一朵雌花，瓜条匀直，有光泽。嫩瓜刺瘤中等密，成瓜刺稀，刺白色，瓜把略短，嫩瓜长 30 厘米左右，瓜条发育快，品质好。抗霜霉病和白粉病。适于春夏露地栽培。

12. 鲁春 32　是山东省农科院蔬菜研究所育成的一代杂交种。植株生长健壮，叶片大而厚。以主蔓结瓜为主，主蔓 2～4 节着生第一朵雌花，以后每隔 2～3 节出现一个雌花，侧蔓 2～3条，生长后期也可结瓜。嫩瓜长 35厘米左右，瓜皮深绿色，刺瘤较稀，白刺，品质好。适于越夏茬露地栽培，也适于春、秋茬栽培。因该品种耐肥水，后期不早衰，持续结瓜性强，增产潜力较大。若采取保护地早春育苗，重施底肥，露地定植后再盖地膜，春、夏、秋三季结瓜期勤追肥，可获 667 米^2 产 1.5万千克以上的高产。

13. 鲁黄瓜 7 号（F_1）由青岛市农业科学研究所育成的黄瓜杂交一代种。属华南系黄瓜类型。主要性状：蔓节间较长，叶色中绿，果实长圆筒形，长约 21.6 厘米，横径 3.7厘米，单瓜重 200 克左右，果皮浅绿无棱沟，较光滑，刺褐色，刺小而少。植株生长

旺盛，主侧蔓均能结瓜，主蔓一般于 6～7 节出现第一雌花，以上间隔 3 节左右发生 1～2 个雌花，较耐热，适于越夏茬（伏茬）栽培。成瓜率高，瓜条生长快，风味好，品质佳，丰产性强。较抗霜霉病、白粉病、细菌性角斑病和炭疽病。

14. 鲁黄瓜 8 号（F_1）是山东省农业科学院蔬菜研究所育成的抗病、优质、适宜于春夏秋露地栽培的优良杂交一代种。1995 年通过山东省农作物品种审定委员会审定命名。特征特性：植株生长势强，主蔓结瓜早，优质丰产．瓜条长 30 厘米左右，瓜把短，粗细均匀，皮翠绿，有光泽，无黄斑点。密生白刺，抗叶霉病等叶部病害，较津春 4 号早期增产 20%以上，提早 5～6 天采收。栽培要点：喜肥沃疏松土壤，于山东省露地栽培一般于 4 月中旬直播或定植，密度：667 米^2 土地定植 3 500～4 000 株。

15. 鲁黄瓜 9 号（F_1）是山东省农业科学院蔬菜研究所育成的早熟、抗病杂交一代黄瓜品种。主要性状：植株生长势较强，主蔓结瓜早。商品瓜翠绿色，有光泽，无黄斑点，密生白色刺瘤。瓜条长棒形，长 30厘米左右，瓜把短，粗细均匀，商品性极好，很受市场欢迎。早熟，抗枯萎病、霜霉病、白粉病。为露地越夏栽培表现优良的杂交种。一般 667 米^2 土地产瓜 7 000～8 000 千克以上。栽培要点：要求肥沃疏松土壤。在山东省，一般于 4 月中、下旬播种或定植，密度每 1 米^2 土地 6～7 棵。进入采收瓜期要 10 天左右追施一次复合速效化肥。一般于 6 月上旬开始采收， 8月上旬拉秧。

16. 华早 1 号黄瓜（F_1）湖北荆州市种子总公司育成的春季早熟、夏秋耐热的黄瓜杂交一代种。主要性状：植株较紧凑，叶片大，叶色浓绿、株高 2 米左右。雌花节位低，以主蔓结瓜为主，侧枝 1～2 节基本上全发生雌花。早春保护地栽培，从播种至始收 62～64 天；夏秋耐热，夏秋播种后 42 天始收嫩瓜，在炎热的气候下也能获得高产。该品种的增产幅度随播种期适当提早而增大。春夏茬栽培，一般 667米^2 土地产瓜 5 000～7 000 千克以上。抗霜霉病、白粉病、枯萎病的能力强。瓜条顺直，皮色浓绿，瓜把短，刺瘤小而较密，商品瓜长 30 厘米以上，横径 3.6 厘米左右，心室小，单瓜重 200 克左右，外观美、风味佳，市场上畅销。

17. 夏青 4 号（F_1）和夏盛　夏青是广东省农科院经济作物研究所育成夏黄瓜杂交一代种。夏盛是该院蔬菜研究所育成的夏黄瓜品种。夏青、夏盛均属于华南系黄瓜。这两个品种的主要性状：

夏青，植株生长势强，主蔓结瓜，第一雌花着生于 5～6 节，雌花多。瓜条长圆筒形，平均长度 23.9厘米，单瓜重 250克，果刺白色而稀少，果皮深绿色，有少量蜡粉，品质好。肉厚，心室小于横径的 1/2。抗枯萎病、炭疽病、细菌性角斑病、白粉病，耐疫病、霜霉病，耐热耐湿性强，适于全国各地夏黄瓜产区采用。

夏盛，瓜长圆筒形，瓜长 23厘米，横径 6厘米，单瓜重 250克左右，皮色墨绿，肉厚，子室小，品质佳。耐热、抗病性强。早熟，播种至始收商品嫩瓜 35～45 天。春夏茬露地栽培。一般 667 米^2 土地产瓜 5 000 千克左右，随着播种期提前和持续结瓜期延后加长及栽培措施加强，产量可大幅度增加。

18. 德里拉（DELILA，F_1）、帝摩（TLMOR）（HA—761，F_1）德里拉和帝摩 HA—761 这两个欧美系黄瓜杂交一代种，均分属于贝特阿尔法型　—雌性系，是露地栽培夏黄瓜高产品种。共同的特性是：植株生长旺盛，全部为雌花，单性结实，熟性早，结

瓜期较集中，前期产量特别高。果实圆柱形，无刺无瘤，果型整齐。

德里拉（DELILA）F_1，果长 15～17 厘米，果色暗绿，果面有轻度波纹。抗黄瓜花叶病毒和西瓜花叶病毒。

帝摩（TLMOR，HA—761，F_1），果长 15 厘米左右，果色暗绿，果面光亮，稍具肋，果肉厚，质地坚实。抗西葫芦黄萎花叶病毒病、西瓜花叶病毒病、黄瓜花叶病毒病，还抗霜霉病、白粉病。

这两个杂交种都适应性强，全国各地黄瓜产区均可露地栽培。667 米^2 栽培密度宜 3 000 株左右。

19. 长绿黑珍珠（F_1）和长形白刺（F_1）长绿黑珍珠（F_1）黄瓜和长形白刺（F_1）黄瓜这两个杂交一代种。均是从韩国引进的节性高、品质优、耐暑、生长势强、高产的夏季栽培品种。

长绿黑珍珠（F_1），果实长棒形，长 30～36 厘米，果径 3.2～3.5 厘米，单果重 200～240 克，瓜条顺直，瓜皮浓绿色，棱瘤明显，刺白色，耐热性、耐湿性都强，而耐低温性一般。早熟。在高温高湿的伏季也可栽培。

长形白刺黄瓜（F_1），果实长棒形，果长 24～27 厘米，果径 3.0～3.3 厘米，单果重 170～200 克，瓜面光滑，稍有疏稀突起，刺白色稀少。瓜皮及瓜肉鲜嫩，食味好。因侧枝发生多，可利用侧枝坐果。耐热、耐湿性强，耐低温性一般。早熟。在高温高湿的伏季也可栽培。

20. 万绿（F_1）和清绿（F_1）万绿和清绿这两个黄瓜杂交一代种，均为台湾农友种苗公司育成的适于越夏栽培的华南系大瓜品种。共同的性状是：抗多种病毒病，且抗霜霉病、白粉病能力强。由于抗病高产，均为目前台湾黄瓜生产上被采用的主栽品种。

万绿植株生长强健。结瓜早，适时采收时瓜长 30 厘米左右，横径约 7 厘米，单瓜重 1 000克左右。果型粗大端直，果皮青黑色，刺白色而稀少，果面平滑，果肉厚，子室小，肉质优，产量高，且耐贮运。

清绿植株较紧凑，适于适当密植高产栽培。主蔓易结瓜，熟期早，侧枝第一节发生的雌花也可结瓜。适时采收的商品嫩瓜长约 35厘米，横径 7厘米左右，单瓜重 1 400 克左右，瓜面青绿色，无棱瘤而平滑，刺白色而稀少，瓜肉厚，子室小，品质佳出众，且耐贮运。

上述两个华南系大果型黄瓜杂交种，因都耐热性强，也适于华北、东北、西北地区和华中、华东北部地区露地越夏茬栽培。因果型大而单株产量高，宜适当稀植，一般每 1 平方米土地栽植 4 棵为宜。并应加强肥水供应，当每采收一茬果就应追施一次速效肥。当主蔓长到 26～27 节时摘顶心，以促进侧蔓结瓜。

21. 中农 10 号黄瓜（F_1） 中农 10 号黄瓜是中国农科院蔬菜花卉研究所育成的中熟雌型一代杂交种。主要性状是植株生长势及分枝性强，叶色深绿，主侧蔓结瓜，瓜码密，丰产性好，抗霜霉病、白粉病、枯萎病等多种病害。瓜色深绿，略有条纹，瓜长 25～30 厘米，瓜径约 3厘米，单瓜重 150～200 克，刺瘤密，白刺，无棱，瓜把极短，肉质甜脆，品质好。耐热，抗逆性强，在夏秋高温季节高温长日照条件下，亦然表现强雌性，瓜码比一般品种密。越夏茬（伏茬）栽培，一般 667 米^2 土地产瓜 6 000 千克以上。

栽培要点：在华北地区，3 月上、中旬保护地育苗。667 米^2 用种量 250 克左右。苗

龄期 30～35 天为宜，不宜蹲苗，4 月下旬定植于露地，667 米^2 土地栽植 4 000～4 500 株。要施足底肥，勤追肥，及时采收商品嫩瓜，侧枝留 2 片叶和 1 个瓜后摘去顶心。苗期喷洒 0.01%～0.015%乙烯利，可促进早发生和多发生雌花，可提高前期产量。

22. 其它夏黄瓜品种　除上述品种外，还有华南系大果型黄瓜品种瑞绿、瑞绿 2 号、彩绿、彩绿 2 号、华绿、早青 3 号和华北系黄瓜冀黄瓜 3 号、荆楚白皮黄瓜，中农 6 号、津绿 3 号等夏黄瓜。

（四）选用黄瓜优良品种的技术原则

在发展棚室蔬菜生产中，品种优良和对路是实现高产优质高效益的重要因素之一。寿光市菜农在冬暖塑料大棚黄瓜生产的优良品种选用上，本着以下技术原则：

1. 对新引进的品种，首先经过当地试验、示范，然后择优采用推广　目前适于我国北方地区保护地栽培和露地栽培的黄瓜品种较多，从品种介绍材料上看都是优良品种。但是，即使品种介绍材料上不含有“王婆卖瓜”的成分，也因育种的原始材料、环境条件、育种方法、品种使用年数等方面的不同，而育成的品种（或杂交一代种）有不同方面及不同程度的差异。有些品种在露地栽培条件下表现高产优质，是优良品种；而在保护地栽培条件下却表现不高产，不优质，不属保护地栽培的良种。都是适于保护地栽培的品种，对不同季节茬次保护地条件的适应能力不同，所以表现的产量也显著不同；同是适于越冬茬或冬春茬栽培的相同产量和相同品质的品种，而前期产量高的就比前期产量低的经济效益高。所以在选用黄瓜优良品种时，应先将引进的优良品种按类型进行当地生产试验、示范，然后依据试验、示范结果，选择几个至十几个适于当地棚室栽培或露地栽培、不同茬次的最优良的品种，作为当家品种，大面积推广应用。

2. 在引进和选择优良品种上，要量大精选，优中选优　能否择取最优良、最适于当地棚室保护地不同茬次栽培的品种，关键在于试验的种群数量，引种的面广，引进的类型数和品种数量多，就可量大精选，优中选优，择取适于当地棚室栽培和露地栽培不同季节茬次的最优良黄瓜品种。自 20 世纪 80 年代中期以来，寿光市在发展冬暖大棚（日光温室）黄瓜生产中，先后引入的黄瓜优良品种不少于 80个，而目前采用的不同栽培方式、不同栽培季节茬次的黄瓜当家品种仅 15个左右。所采用的当家品种，都是通过量大精选，优中选优的方法择取的。

3. 在高产高效益栽培条件下选取优良品种　大棚黄瓜生产的目标是高产高效益。为选用的品种具有实现这一目标的潜力，在品种引进后的试种选择中，要按照高效益确定播种期，并给予高产栽培的肥、水、温、气等管理条件下，使供试品种充分发挥高产高效潜力。由此选择采用的最优良品种，具有实现高产高效的可能性、稳定性。例如，津优 2号、津优 3 号、冬棚优优 8号、津绿 3 号、顶峰 1号、哈尔滨密刺等品种从介绍材料上看，667 米^2 棚田可产瓜 7 000～10 000 千克，而寿光市的菜农将这些品种在冬暖大棚保护地条件下高产高效益试种时不仅 667 米^2 棚田产瓜超过 15 000 千克，而且还因前期产量高和优质，所以经济效益也高。因此，近几年这类优良品种都成为寿光市棚室黄瓜生产中的主栽品种。

四、黄瓜嫁接育苗技术

利用云南黑籽南瓜或台湾壮士、共荣、仁武或辽宁南砧 1 号南瓜作根砧选取黄瓜、西

葫芦、冬瓜、丝瓜等瓜类作物优良品种作接穗，培育嫁接苗，在棚室黄瓜、西葫芦等瓜类作物生产上具有特殊重要的意义：一是能避免发生镰刀菌枯萎病等土传病害。黄瓜镰刀菌枯萎病是黄瓜等非免疫瓜类作物因连作而发生的绝产性土传病害。而云南黑籽、台湾共荣、壮士、仁武和辽宁南砧 1 号等根砧南瓜品种对尖镰孢菌黄瓜专化型具有免疫性能，因此利用其作根砧，嫁接黄瓜、冬瓜、丝瓜，能避免发生黄瓜镰刀菌枯萎病等土传病害，这就为棚室保护地发展瓜类蔬菜和瓜类果品生产开辟了广阔前景。二是嫁接的黄瓜、西葫芦等瓜类作物，植株生长势强，耐寒耐热抗病等抗逆性和适应性能大大增强。即适于棚室保护地各季节茬次栽培，又适于露地不同条件下栽培，均具有丰产稳产性能。三是嫁接的黄瓜等瓜类作物显著高产。黄瓜、丝瓜嫁接的比自根的一般增产 30%～50% ，而西葫芦嫁接的可增产 70%～150%。

（一）嫁接方法

黄瓜等瓜类嫁接育苗所采用的嫁接方法有靠接、插接、劈接、断根接、单叶切接、芯长接、二段接和接心三刀嫁接法等。但以前两种方法操作简单，易管理，成活率高，各地采用较多。而用劈接等其他嫁接方法嫁接后难管理，成活率较低，故生产上应用较少。寿光菜农在 20 世纪 80 年代中、后期多采用插接法嫁接瓜类作物，进入 90 年代以来，基本上是采用靠接法，而且对这两种嫁接方法都有所改进。

1. 靠接法　靠接法也称舌接法。是将接穗与砧木苗在子叶下切口舌接而成。接好后去掉砧木顶芽，同栽于一营养钵内（或营养方块内），各自利用自己根系吸收养分，待嫁接苗成活后切断接穗根系，即成为一嫁接苗。其具体操作应按以下工作程序进行：

（1）棚室准备　越冬茬黄瓜、冬春茬黄瓜等凡是于冬暖棚室内建苗床培育嫁接苗的，在播种前 15 天左右就应对棚室内整平地面，施足基肥，深翻地，做畦灌水。然后对地面、墙面、棚膜内面、各种建材表面均喷药灭菌。随即严封大棚 10 天左右，高温闷棚，高温闷棚时，棚内最高气温可达到 70℃ 以上，能杀灭多菌病菌。多年重茬种植蔬菜的棚室，在高温闷棚前施药于土壤消毒或结合高温闷棚熏烟对空间消毒。

（2）苗床设置　嫁接黄瓜要设置 3个苗床。一个是黄瓜播种苗床，第二个是黑籽南瓜或南砧 1号南瓜播种苗床，第三个是栽植嫁接苗的苗床。黄瓜苗床和黑籽南瓜苗床都按东西向建成宽 120 厘米、高出地面 7 厘米的两个畦，长度可按苗的多少而定。黄瓜苗床最好建在棚室入口近处，以利通风炼苗。而南瓜苗需高温，苗床宜建在棚室里边。嫁接苗栽植床按南北向建成，宽 120～200 厘米、高出地面 10 厘米左右的畦，长度根据需苗量而定。这三个苗床的营养土，要以三份肥沃的园田土与 1 份腐熟的圈粪混合拌匀，每立方米营养土中再掺上 400～500克尿素和 5～6 千克草木灰，然后过筛运入棚室内做畦建床。

（3）种子处理按 667 米^2 定植田用黄瓜种子 200～250 克、根砧南瓜种子 2 000～2 500克备足，阳光下暴晒 1 天。然后将黄瓜种子放入 55℃的水中浸种。浸种时要不停地搅拌，一直搅拌到水温降至 25℃ 用手搓掉种子表面的粘液，把水倒掉，再换上 25℃的温水浸泡 6 小时。然后捞出种子置于干净的、用开水烫过的纱布袋中，外包一层地膜，置于 25℃左右的环境中催芽 1～2天，待 70%的种子露白芽（胚根）后，即可播种。为预防黄瓜猝倒病、立枯病、疫病等苗期病害的发生，也可于浸泡种子 6 小时之后，用 72.2%普力克水剂或 25%甲霜灵可湿性粉剂 800 倍液浸种半小时后催芽。在热水浸黄瓜种子时

要特别注意水量不可过多，以浸没种子为宜，且要不停地搅拌，以防烫坏种子。

云南黑籽、台湾共荣等根砧南瓜种子浸种方法与黄瓜的基本相同，而不同之处是：南瓜浸种的时间要比黄瓜推迟 5～6 天；浸种的水温可以提高到 75℃左右；用水量一般为种子量的 3 倍；种子倒入热水中后一直搅拌到水温降到 30℃时为止；搓掉种皮上的粘液，换上 25℃的温水浸泡 10～12 小时。催芽的温度为 25～30℃，一般 36小时即可露芽。也可不经过催芽阶段，浸泡结束后直接播种。

（4）错期播种　不同的嫁接方法，要求的适宜苗龄不同。黄瓜出苗后生长速度慢，黑籽南瓜生长快，要使两种苗子达到适宜嫁接的同一时间，就要错开播期。靠接法，要先播种黄瓜，黄瓜播种后 5～7 天，再播种南瓜，这样可使两种苗子茎粗相称（即下胚轴的粗度相近），易于嫁接，成活率高，因此，要严格错期播种。

播种过程中要进行苗床土壤药剂消毒。方法是每平方米苗床施用 50％拌种双粉剂 7 克或 25％甲霜灵可湿性粉剂 9 克加上 70％代森锰锌可湿性粉剂 1克，对细土 7～8 千克拌匀，施药土前先喷洒水使苗床土湿透。当喷洒的水渗下后，取 1/3 充分拌匀的药土均匀撒于苗床畦面上，然后播种。黄瓜播种的密度要适当稀一些，以种距 3 厘米为宜，使瓜苗尽量的敦壮。定植 667 米^2 黄瓜的播种黄瓜苗床面积为 4～5平方米，播种后将其余下的 2/3 药土撒盖于畦面（包括种子上面），达到种子下铺上盖药土。如药土覆盖的厚度达不到覆土适宜厚度时，可补撒细壤土。黄瓜的播种深度 1 厘米左右，覆土后轻洒一遍水，再喷洒 800～1 000 倍辛硫磷稀释液，以防治地下害虫。然后覆盖上地膜，以利保墒、提温、促使出苗齐壮。出苗期要求温度 25～28℃，如果冬暖大棚增温保温性能好，不一定再在苗床设小拱棚增温保温。

黄瓜播种后 5～7天，就应播种云南黑籽、共荣等砧用南瓜。其播种方法基本与黄瓜的播种相同，但有不同之处是：南瓜播种的密度越大越好，目的为使南瓜苗的幼茎（下胚轴）长得细而长，有利于下一步嫁接黄瓜苗。一般要求南瓜的幼茎长度达到 8厘米左右。南瓜播种后种子上面覆土厚度 2厘米为宜。培育定植 667米^2 土地上的嫁接黄瓜苗，需播种根砧南瓜种子 2 000～2 500　克，苗床面积 3 米^2 左右。在南瓜出苗期要求温度 30～35℃。因要求的温度较高，即使在冬暖大棚内建苗床育苗，也需要苗床先盖地膜，然后设置小拱棚。

（5）出苗期管理和嫁接时间　黄瓜出苗达 2/3时，要揭去地膜，出齐苗后要揭去小拱棚上的覆膜或开大棚的通风口，进行通风降温炼苗，使床温降到 23～25℃，使其墩壮。

南瓜出苗达到 1/3时，将地膜揭起，从小拱棚内抽出。出苗达到 2/3时，揭去小拱棚的覆膜。待南瓜苗的子叶展开、第一片真叶初露时，黄瓜苗的子叶由黄变绿，完全展开，第二片真叶微露，这时为靠接的最佳时机。在育苗过程中，如果因苗床温度高，水分蒸发快，出现有“落干”现象时，可于清晨用喷雾器喷洒一遍水，要始终保持苗床的湿润。

靠接黄瓜苗所需用的工具，应在嫁接前一天提前准备好，主要工具有刮脸刀片、竹签、嫁接夹、脸盆和清水等。

（6）靠接的技术要点　靠接法简便实用，易于操作，成活率高。具体方法是：用竹签将两种苗子都取出，以南瓜苗作砧木，先将南瓜苗的顶心剔除（用竹签的尖细一端剔），

用刮脸刀片从子叶节下方 1 厘米处，自上向下呈 45。角下刀，斜割的深度为茎粗的一半，最多不超过 2/3，割后轻轻握于左手。再取黄瓜苗从子叶节下部 1.5 厘米处，自下而上呈 45°角下刀，向上斜割幼茎的一半深，然后两种苗子对挂住切口，立即用嫁接夹夹上，随后栽入嫁接苗床。嫁接时切切注意以下几点：一是苗子起出后，要用清水冲掉根系上的泥土。二是嫁接速度要快，切口要镶嵌的准，夹黄瓜茎的一面。三是嫁接好的苗子要立即进行栽植，截植时刀口处一定不能沾上泥土，并要把黄瓜茎的一边（夹嫁接夹的一面）栽植在北边。四是边栽植边盖上小拱棚塑膜和覆盖遮荫物，以及时保温保湿和遮荫（见图 5-1）。

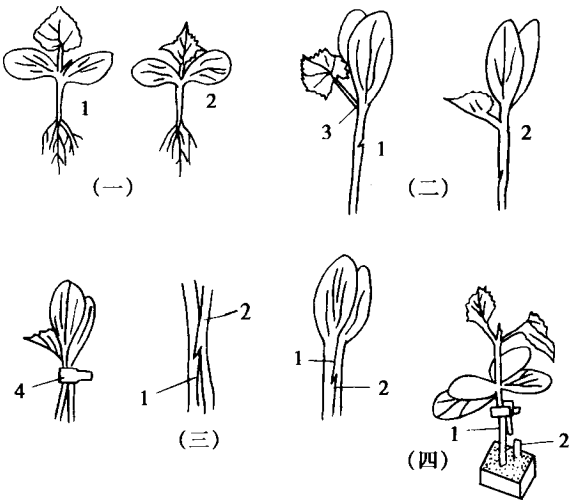

图 5-1 黄瓜苗靠接示意图
（一）砧木与接穗（二）砧木与接穗处理
（三）嫁接（四）断根
1. 砧木（南瓜苗） 2. 接穗（黄瓜苗）
3. 摘去砧木生长点 4. 嫁接夹

（7）靠接苗栽植方法　用小木棍或小铁铲在育嫁接苗的苗床，按东西行向 10 厘米行距，划出 5 厘米深的沟，浇透水。水渗到三分之二时，按株距 10 厘米将嫁接苗的两条根轻轻按入泥土中，用土把沟填平（不能埋住嫁接夹，刀口处不能沾泥土和水）。边栽植，边盖拱棚膜，在大棚温室顶部随之放草帘子遮荫。

2. 插接法　在 80 年代中、后期，寿光菜农在大棚黄瓜生产上多用此法嫁接。起初只设置黄瓜苗床和南瓜苗床，而不另设嫁接苗育苗床。采取南瓜苗不起出，把黄瓜苗插接于南瓜育苗床的南瓜苗上。群众称之为“自木插接”。自木插接的好处是因砧木南瓜苗不移栽，省去缓苗过程，接后苗子长的快。但缺点是：不便于插接操作，嫁接时费工；因砧木南瓜苗不够整齐一致，嫁接苗也不够整齐一致。且南瓜的播种密度须按培育嫁接苗的密度来处理。所以后来改为起出南瓜苗后插接，插接后栽植于培育嫁接苗的苗床。

（1）播种错期　一般采取先播种南瓜，黄瓜的播种日期比南瓜延后 3～4 天。但也有的采取南瓜浸种后催芽而黄瓜不催芽。南瓜与黄瓜同一天播种。

（2）播种育苗　插接法的播种育苗基本与靠接法的相同。应特别注意的育苗措施是：要使接穗（黄瓜）的下胚轴（幼茎）生长得较细较长，而砧木（南瓜）苗粗壮，这样才便于插接，有利于嫁接成活。

南瓜播种的种子粒距 4 厘米左右，不能播种的大密挤，以防出现高脚苗。播种后覆土厚度以 1.5～2 厘米为宜，覆土太薄易载帽（种壳）出苗，太厚影响出苗。播种后至种子顶土前可覆盖地膜，毋须设置小拱棚保温。利用大棚和盖地膜增温保温即可。砧木（南瓜）种子顶土前昼温控制在 24～26℃，夜温 18～20℃。种子顶土即应揭去地膜，以免地温过高引起徒长。种子顶土后温度控制在：昼温 20～23℃，夜温 12～15℃。出苗前后适

当控水控温，以促苗壮，嫁接前砧木标准是株高控制在 2.5 厘米左右，第一片真叶控制在 5 分硬币大小为宜。

接穗黄瓜的播种日期一般比砧木南瓜的播种日期延后 3～4 天或者同一天播种。播种的种子粒距 1～2 厘米，覆土厚度 1 厘米左右。覆土后盖地膜，并设小拱棚覆盖。温度过高时可用草帘于小拱棚上适当遮荫。培育接穗苗子应在较高的温、湿度条件下，使黄瓜苗长的幼茎细一些高一些；但也不能过分细弱而影响嫁接。一般掌握自播种后至插接前，昼温保持在 26～28℃，夜温保持在 18～20℃。接穗播种后 5～7 天，苗高达 4 厘米左右，子叶平展，颜色变绿至第一片真叶露头时，即可用于插接。

（3）插接前准备　备嫁接刀一包，竹签 2～3 个．修理竹签用的小刀一把，和板凳茶盘等。并整理好面积足够的嫁接苗床。嫁接前一天，将砧木和接穗苗床都浇足水，以利取苗和插接。嫁接在大棚内进行，应做到防风、防雨、防日晒、保温、保湿和便于操作，嫁接大棚内温度保持在 20～24℃为宜。

（4）插接操作技术　要提前半小时左右将黄瓜苗拔出，用清水冲洗干净，用百菌清 500 倍稀释液再冲洗一次进行消毒，放在盛水的茶盘内，使其根部和下胚轴（幼茎）浸泡在水中；再用竹签取出砧木苗（黑籽南瓜苗或南砧 1 号苗）冲洗干净和消毒后，彻底除去生长点（心叶及顶心），用一根光滑竹签从砧木子叶基部的一侧，向胚轴中斜插其先端，至顶住砧木下胚轴的表皮为止，竹签插入砧木内的长度一般控制在 0.5～0.7 厘米，即斜插成 0.5～0.7 厘米深的孔。用左手托住黄瓜苗的两片子叶，将下胚轴拉直，右手拿刀片，在黄瓜子叶节以下 1 厘米处以 30 度角斜削一刀，把下胚轴下部分及根削掉，使接穗的下胚轴上的斜切面长 0.5～0.7 厘米。随即从砧木中拔出竹签，将切面向下插入砧木顶心的小孔中，使两者切口密切结合，并使黄瓜与南瓜的子叶着生的方向呈十字形（见图 5-2）。从削切接穗到插接穗的整个过程要做得稳、准、快。嫁接好的苗应及时移栽于嫁苗床内。

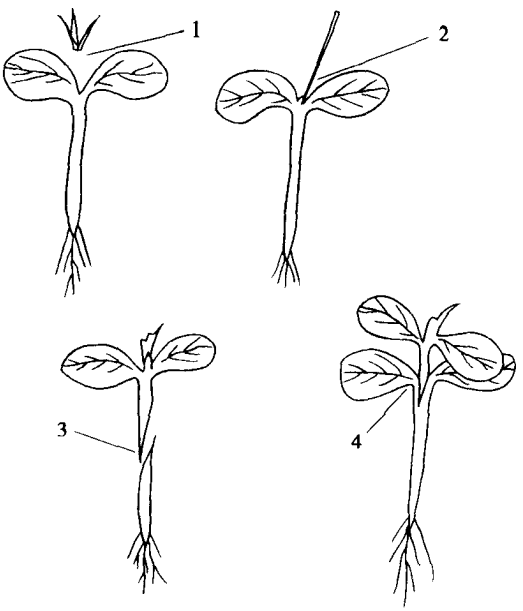

图 5-2　黄瓜插接示意图

1. 去掉南瓜（砧木）顶芽　2. 斜向插入竹签

3. 削切黄瓜接穗　4. 插上接穗

（二）嫁接后的苗床管理

嫁接成活率的高低固然与砧木的种类、嫁接的方法和嫁接技术有关，但与嫁接后的管理技术亦有直接关系。嫁接后管理技术的重点，是为嫁接苗创造适宜的温度、湿度、光照及通气条件，加速接口的愈合和幼苗的生长。

1. 管理温度　适于黄瓜接口愈合的温度为 25℃。如果温度过低，接口愈合口慢，影响成活率；温度过高，则易导致嫁接苗失水萎蔫。因此嫁接后一定给予秧苗适宜的温度。

一般嫁接后 3～5 天内，白天 24～26℃，不超过 27℃；夜间 18～20℃，不低于 15℃。3～5天以后，开始通风，降低温度，白天可降至 22～24℃，夜间可降至 12～15℃。

2. 管理湿度　嫁接苗床的空气湿度如若较低，接穗易失水萎蔫，会严重影响嫁接苗的成活率。因此，保持适宜的湿度是关系到嫁接成败的关键。嫁接后 3～5 天内，苗床的湿度应控制在 85%～95%。

3. 遮阳搭荫　遮阳搭荫的目的是防止高温和保持苗床的湿度。遮光的方法是在小拱棚的外面覆盖稀疏的苇帘，避免阳光直接照射秧苗而引起秧苗凋萎，夜间还起保温作用。一般嫁接后2～3天内，可在早晚揭除草帘接受散射光。以后要逐渐增加见光时间，一周后不再遮光。

4. 通风　嫁接 3～5 天后，嫁接苗开始生长时，可开始通风。初通风时通风量要小，以后逐渐增大通风量，通风的时间也随之逐渐延长，一般 9～10 天后可进行大通风。若发现秧苗萎蔫，应及时遮荫喷水，停止通风，避免通风过急或时间过长造成损失。

5. 接穗断根　用靠接法嫁接的黄瓜苗，在嫁接苗栽植 10～11 天后，即可给接穗——黄瓜断根，用刀片割断黄瓜根部以上的幼茎，并随即拔出。断根 5 天左右，黄瓜接穗已长到 4～5片真叶时，要在棚室内移栽定植。

五、冬暖塑料大棚黄瓜高产高效益栽培技术

黄瓜是喜温、喜光和比较耐潮湿、耐弱光的短日照瓜类蔬菜作物。在我国北温带地区，其利于冬暖塑料大棚或温室保护地内，在霜冻寒冷期翻季栽培。但由于受冬季日照时间较短、光照强度较低、气候寒冷、阴雪天气等不良外界环境条件的影响，在园艺设施条件差或保护地农艺水平不高的情况下，往往难以实现高产高效益。要获得大棚秋、冬、春三茬黄瓜高产高效益，就必须依据黄瓜的生物学特性，分析和排除冬暖塑料大棚黄瓜高产高效益的各种障碍因素，创造和改善适宜于黄瓜反季翻茬栽培的设施园艺条件，掌握和实施一系列高产高效益栽培技术措施。

（一）创造和改善适宜于黄瓜反季翻茬栽培的设施园艺条件

黄瓜的生育界限温度为 10～32℃，光合作用最适温度 24～32℃，5～10℃就可遭受寒害。故 5℃为临界温度。在我国北温带绝大部分地区， 12 月至翌年 2月各月平均气温都低于黄瓜的临界温度，尤其在北纬 35～41 度地区，冬季绝对最低温度可达 －20℃至－27℃，最大冻土层厚度在 40～80 厘米。在如此冬季严寒和晚秋早春低温气候的影响下，要进行黄瓜冬暖棚室内栽培，不仅越冬茬需要增温快、保温性好的园艺设施，而秋延茬和早春茬也需要具有良好增温保温性能的园艺设施。然而，目前各地仍有些冬暖大棚（日光温室）因结构欠合理，采光性能差，棚温升的慢，夜间温度过低，不适于黄瓜秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培，对光、温的需求。为使冬暖塑料大棚的光温条件适于黄瓜等喜温蔬菜三茬高产高效益栽培的需求，对这些大棚应加以改造：

1. 合理增加采光棚面的棚面角度　首先以当地的地理纬度减去“冬至”时的太阳赤纬度（－23.5°）,再减去参数 33～35 度，便是冬暖大棚的最佳适用棚面角度。然后依据最佳适用棚面角度，调整大棚的高度和前坡面的水平宽度（即垂线距离）。例如山东省寿光市所处地理纬度为北纬 37 度，此处冬暖大棚的最佳适用棚面角度为： 37°－（－23.5）－33° 至 35°＝25.5 至 27.5°。如果此地有的冬暖大棚因棚面角度小，采光性能差、升温慢，就应如此

计算出当地冬暖大棚的最佳棚面角，然后按最佳棚面角的余切值（可从中学数学用表查出），调整大棚的高度和前坡透光面的水平距离（南北宽度）。这样改良后的棚面角度，既采光率高，升温快，棚温高，又大棚高度和栽培床面（透光斜面的垂线宽度）宽度都比较适当。

为增强大棚的采光性能，要尽可能采用无滴、防尘、长寿膜覆盖。对于已采用的聚乙烯普通棚膜喷涂 SN 防水滴剂。并在棚内后墙面上张挂镀铝反光幕或棚内设小拱棚。

2. 增加贮热御寒保温设施　大棚的墙体厚度凡小于当地最大冻土层厚度 2倍的，都应在其墙外侧面贴补草坭，以增加墙体厚度。还可在两山墙的外侧靠埋风障。对后坡保温层较薄的大棚（其厚度不足当地最大冻土层厚度的 2/3 的后坡层），可于后坡通过加盖干草、土、塑膜来增加到应有的厚度。凡大棚前脚外未设防寒沟的，要补设上防寒沟。在遇阴雪寒流特别寒冷天气时，对大棚前坡面的保温，应在草苫、草帘等保温物的外面再加盖一层浮膜（整体塑膜）。在北纬 40～41 度高寒地区，应于夜间盖草苫后，加盖一层棉被或纸被后，再加盖一层整体塑膜。

（二）因栽培茬次制宜选用优良品种

冬暖塑料大棚保护地栽培黄瓜，因主要生育期历经的农时季节不同，而分为越冬茬（冬茬）、冬春茬（早春提前茬）、秋冬茬（秋延茬）。在栽培上应因各茬次所处大棚内的环境条件制宜，选用相适应的优良品种。

1. 越冬茬栽培所需的优良品种　应具备耐寒性较强、早熟、瓜码密、前期产量高、品质好，且总产也较高的特性。在寿光市，近年来此茬多选用的品种（包括杂交组合）有：津优 2号、津优 3号、冬棚优优 8号、津绿 3 号、早春 2号、顶峰 1 号、哈尔滨密刺、绿泽天使、山农 1号无籽、山农 5 号、中农 12号、中农 13 号、中农 202、中农 203，华南系黄瓜大果型杂交一代种万青 2 号、万吉、瑞绿 2号和小瓜型杂交一代种凤燕、秀燕、喜燕、密燕、群燕等，由国外引入的美国黑奥林、汉城冬棚王、新春青长黄瓜和欧美型杂交一代种 961、长卡、壮瓜、萨瑞格等。

2. 冬春茬栽培应选用的优良品种　除具备早熟性、前期高产和品质优良外，还需苗期耐寒性强和抗病性强。除可采用上述越冬茬所采用品种外，还可选用津早 3 号、津春 2 号、津春 5 号、农大春光 1 号、长竹青长黄瓜、白峰节性、白春节性黄瓜，台湾锦美、飞燕、群燕、南燕、新市 3 号，欧美型短黄瓜品种涛汁 HA—1236、埃塔 HA—436等。

3. 秋冬茬栽培宜选用的优良品种　应选用苗期耐热、抗病性强，结瓜期耐低温性强，早中熟、中熟、中晚熟品种。寿光市近年来对此茬黄瓜多选用的品种有：津优 1号、中农 1101、中农 10 号、津研 6号、津研 7 号、津杂 2 号、津杂 3 号、秋棚 2 号、北京 202、由韩国引进的立秋落合、 21 世纪黄瓜和华南系黄瓜大果型品种华绿、彩绿 2 号，由荷兰引入的欧美型短黄瓜戴多星、秋多星、速多星、美多星等品种。

（三）确定各茬冬暖大棚黄瓜高产高效益的播种期

大棚黄瓜在播种期上与露地黄瓜的主要不同特点是：大棚黄瓜是翻茬种植和反季节栽培，其种植期不依据季节自然气候条件来确定，而是依据反季生产商品瓜果的经济效益来确定。适应播期的主要标准是能使此茬黄瓜的盛产商品瓜期，也正是市场上需求黄瓜的盛期和畅销价高期。因此，大棚黄瓜的播种期与经济效益关系密切。如果播期不适宜，产量高而不一定经济效益高；只有播期适宜，才能获得高效益。

确定大棚黄瓜各茬次适宜播种期的推算方法是：

1. 首先要了解黄瓜从播种至始收商品瓜所需天数　一般从黄瓜的始收商品瓜日期到进入盛产商品瓜日期需 15天左右。因此，从播种至始收商品瓜所需天数再加上 15天，便是从播种至进入盛产商品瓜日期所需天数。

2. 依据市场信息，把黄瓜进入盛产商品瓜日期，正安排在市场上黄瓜刚进入价高而畅销日期，由此日期往回推算大棚黄瓜各茬的播种期。

从进入盛产商品瓜日期往回推 15天是始收商品瓜日期；再往回推算减去定植至始收瓜所需天数，就是定植日期；由定植日期再往回推算，减去从播种至定植所需天数，便是播种适宜日期。中熟品种比早熟品种提前 10天播种。晚熟品种比早熟品种提前 20 天播种（即比中熟品种提前 10 天播种）。用冬暖大棚保护地育苗，比用加温温室保护地育苗、电热温床育苗，分别提前 3 天、5天；而比用无土播种有土分苗移栽育苗的提前 10 天播种。上述所指播种日期是黄瓜，如采用以黑籽南瓜为砧木嫁接黄瓜，采用靠接（舌接）法时，黑籽南瓜的播种日期应比接穗黄瓜的播种日期托后 5～7 天。若采用插接法时，黑籽南瓜应比黄瓜的播种日期提前 4～5 天（见表 5－1）。

表 5－1　黄瓜从播种至始收商品瓜所历经天数

品种熟性	冬暖塑料大棚			加温温室			电热温床			无土播种 有土分苗移栽育苗		
	播种至大壮苗	大壮苗至始收瓜	播种至始收瓜	播种至大壮苗	大壮苗至始收瓜	播种至始收瓜	播种至大壮苗	大壮苗至始收瓜	播种至始收瓜	播种至大壮苗	大壮苗至始收瓜	播种至始收瓜
早熟	45	30	75	42	30	72	40	30	70	35	30	65
中熟	48	37	85	45	37	82	42	37	80	38	37	75
晚熟	50	45	95	47	45	92	45	45	90	40	45	85
备注	如果以黑籽南瓜作砧木嫁接，采用靠接法时，黑籽南瓜的播种期应比黄瓜（接穗）托后 5～7 天。插接法时，黑籽南瓜应提前 4～5 天。											

近几年来，在寿光市大棚黄瓜各茬的播种期、定植期、始收期、进入盛产瓜期、寿光蔬菜批发市场上黄瓜价格高而畅销期，见表 5－2。

表 5－2　在山东寿光大棚黄瓜各茬次的生育进程

栽培茬次	播种期 旬/月	定植期 旬/月	始收期 旬/月	产收商品瓜盛期 （即市场上价高而畅销期） 旬/月至旬/月
秋冬茬	中、下/7	上/9	上/10	下/10 至翌年下/2
越冬茬	中、下/9	上/11	中/12	下/12 至翌年下/4
冬春茬	中、下/11	上/1	中/2	上/3 至上/7

大棚黄瓜栽培，上述三茬的生产实践证明：

越冬茬黄瓜在春节之前的产量仅占总产量的 30%左右，然而由于此期市场上黄瓜价格最高和社会需求量大而畅销，所以经济效益却占总收益的 70%左右。若将此茬黄瓜的

播种期推迟托后，就会因生育进程推迟而减少春节之前的产瓜天数，相应地降低了春节前的产瓜量，大大减少经济收益，故越冬茬黄瓜的播种期不宜托晚。

秋冬茬黄瓜栽培，应掌握霜降前伸蔓高 1 米上下、霜降前开始收瓜，立冬前后进入摘收商品瓜盛期，翌年春分后拉秧倒茬。如此使整个产收瓜盛期，处在冬季和早春市场上黄瓜价格高峰期和比较高价期。若此茬黄瓜的播种期提前过早，就会出现：一方面因育苗期高温和多雨高湿，而易发生病虫害，尤其易发生病毒病，使其难以形成壮苗，而影响冬春季节的产瓜量；另一方面，提前过早播种会使结瓜期提前，在仲秋和晚秋蔬菜旺季产的黄瓜因价格偏低而经济效益不高。故秋冬茬黄瓜的播种期不宜过早。

冬春茬黄瓜，在早春大棚保护地能够倒茬后及早定植的条件下，其播种期宜提前不宜托后。因为播期越适当提前，越延长春季持续产瓜期，增加春季产瓜量。由于春季黄瓜的价格比夏季高，故播期越提前，越能提高冬春茬黄瓜的经济效益。

（四）在播种和定植前实施一系列灭菌消毒措施

因冬暖塑料大棚是常年栽培蔬菜的固定园艺设施，其环境条件有利于病、虫害发生，一般情况下，其病害基数比露地菜田的高。为使冬暖塑料大棚黄瓜生产成功率高，实现高产高效益，必须对病、虫害加强防治，以防为主，防重于治，于播种前和定植前，实施一系列灭菌消毒措施。

1. 对种子灭菌、消毒

（1）灭菌方法　常用下列方法之一，对种灭菌，达到能防止种子带菌染病。

①72.2％霜霉威（72.2％普力克）水剂或 25％甲霜灵（雷多米尔）可湿性粉剂对水 800 倍液，浸种子 30 分钟，可杀灭病菌，防止真菌性苗期病害发生。

②50％多菌灵胶悬剂或可湿性粉剂对水 800倍液浸种 20分钟灭菌。

③40％福尔马林 150倍液浸种 90 分钟灭菌。

④100 万单位农用链霉素对水 500 倍液浸种 2 小时灭菌。

⑤用 0.1％高锰酸钾溶液浸种 20～30 分钟。

⑥用 50～55℃温水，搅拌浸种 15～20 分钟灭菌。

（2）消灭病毒方法　为了防止因种子带病毒而使黄瓜发生病毒病，对凡是未用防治病毒的药剂处理过的种子，在上述灭菌处理种子后，可再用 10％磷酸三钠（即磷酸三钠结晶粉粒 1 份，对上清水 9份）溶液浸种 20分钟，然后再泡种、催芽、播种，或用清水淘洗后，不经催芽而播种。

2. 对有机肥料实行高温沤制，充分发酵腐熟，杀虫灭菌　　不满足配制苗床营养土施用的鸡鹅粪和猪圈粪等有机肥料，还是冬暖棚室保护地施用的厩肥等有机肥料，都应实行高温沤制，以充分发酵腐熟，杀虫灭菌。具体沤制方法是在施肥前两个月，将有机肥料过筛除去碎砖乱石，掺上部分碎草，泼水拌湿，于近棚的向阳处堆积成 80 厘米高的肥堆，表面上一层泥，然后封盖塑膜。因肥料发酵放热，肥堆内较长时间的持续高温可达 60～70℃。所以高温消毒灭菌杀虫效果好。

3. 对苗床消毒灭菌按 1 米^2 苗床畦面施药粉 8 克与 16 千克细干土掺拌成药土，播种前撒铺 1/3，播种后撒盖 2/3。可选用以下农药之一：70％噁霉灵可湿性粉剂 2～3 克加上 50％福美双可湿性粉剂 6～5克；50％甲基硫菌灵或 50％多菌灵可湿性粉剂；25％甲霜

灵可湿性粉剂；50%拌种双可湿性粉剂。

4. 对棚内土壤消毒灭菌　在定植黄瓜之前，按每平方米棚内栽培床面，撒施 55%敌克松或 50%乙膦铝或 25%地菌灵粉剂 8～10 克，结合整地，把农药耕翻入耕作层中。

5. 对大棚内面消毒灭菌　在使用大棚之前 10～15 天，先用 5%环中菌毒清 100～150 倍液，喷洒地面、墙面、立柱面，然后严闭大棚，连续高温闷棚 5～7 天，当连续晴日 3～5 天的午后,棚内气温可高达 60℃以上，其消毒灭菌效力奇强，能杀灭多种病菌和钝化病毒。

（五）以云南黑籽等南瓜为根砧嫁接黄瓜，培育嫁接壮苗

以黑籽南瓜为砧木，选用黄瓜的优良品种为接穗，培育嫁接苗，在棚室保护地黄瓜生产上具有特殊重要意义，一是能避免发生镰刀菌枯萎病等土传病害。二是植株生长势强，耐寒耐热抗病等抗逆性能和适应性能大大增强。三是嫁接的黄瓜植株，因共生亲合力强，可比不嫁接的增产 30%以上。因此，在寿光市，大棚黄瓜栽培，全部采用嫁接苗。其嫁接的具体方法及操作技术，参见黄瓜嫁接育苗技术。

（六）实施促进雌花增多的育苗技术

关系到黄瓜前期和中期产量的花芽分化期，大体在 1～10 片真叶期。因为黄瓜的结果习性和雌雄花比例，既受品种遗传性制约，也受温度、光照、营养、水分、气体成分的影响。所以在育苗期注重实施促进雌花增多的技术措施，对提早结瓜和增加前期和中期产量有着重要作用。其主要技术措施：

1. 配制能促进苗壮和增加雌花分化形成的苗床营养土　要培育黄瓜壮苗，氮、磷、钾营养是不可缺少的。不同的矿质营养对黄瓜性别表现有较大影响。在育苗初期，适度的氮素营养可加速发育，提早出现雌花，使雄花数明显减少，雌花数相对增多。实践证明，在配制苗床营养土时，采用经过充分发酵腐熟的有机肥与田土的适宜比例为：6～8 比 4～2 每立方米营养土中施入尿素和硫酸钾各 480 克，过磷酸钙 3 000～4 000 克；或施入磷酸二铵 1 000～1 500 克和草木灰 5 000 克、尿素 300 克。每立方米营养土中加入 50%多菌灵可湿性粉剂 100～150 克。将土、肥混合调拌均匀后再加水调湿。这样配制的营养土，能促进苗壮早发，多形成雌花。

2. 给予适当的短日照和昼夜温差条件，促进雌花早现增多　为了增加雌花数，在苗期可利用季节短日照和大棚揭盖不透光覆盖物来调节日照时数和温度，使日照 8～10 小时，昼温 20～25℃，夜温 13～15℃，昼夜温差 8～12℃。尤其是夜温较低情况下的 8～12℃昼夜温差，促进雌花增多的效果更佳。

秋冬茬黄瓜育苗期正处于 7 月中下旬至 9 月上旬的高温长日照至较高温和较长日照的时期，为缩短日照时间和增加昼夜温差，最好用外黑内红的遮光布定时覆盖苗床。并于下午覆盖遮光前洒水轻浇，夜间加强通风降温，尽可能达到适于黄瓜雌花分化形成的短日照时间和昼夜温差。为增加苗床土壤的昼夜温差，其苗床最好设置在地面之上；为增加定植后大苗期的土壤昼夜温差，各茬黄瓜苗都宜起垄定植，即把黄瓜苗栽植在垄脊处。

3. 保持苗期土壤水分适当，促进雌花增多　土壤湿度 70%～80%，能促进花芽分化和雌花形成。比在土壤湿度 90%以上的条件下雌花增多 1 倍。比在土壤湿度 40%以下的严重干旱条件下雌花增多 2～4 倍。因此，苗床土壤湿度应保持在 80%。定植缓苗后，膜下垄背(脊)的土壤见湿也见干,土壤湿度控制在 70%～80%。以促进花芽分化和雌花增多。

4. 适当增加空气中二氧化碳含量，抑制雄花形成，减少雄花，相对增加雌花比例　在黄瓜苗期，棚室内追施二氧化碳气肥，使白天棚内空气中二氧化碳含量达 800～1 500毫升／米^3 浓度，可使黄瓜植株前期和中期开花坐瓜期间雄花数减少，雌花数增多，显著增产。据菜农的生产实践经验，在黄瓜苗期，结合防治病虫害而熏烟，也具有促进雌花增多，减少雄花的显著作用。

5. 在黄瓜苗期，喷洒适当浓度的乙烯利，能抑制徒长，促进雌花增多　在秋延茬黄瓜的苗期，由于日照长、温度高、昼夜温差小，往往使瓜苗徒长，花芽分化推迟，雌花数少而不够发达。采取于 2～4 片真叶期喷洒 2 遍 50～80 毫克／升的乙烯利（即 50%的乙烯利对水 10 000～6 000 倍液），能显著抑制徒长，促进花芽分化，多形成雌花。但应注意，乙烯利在黄瓜苗上的使用浓度不可大于 100 毫克／升（即 50%的乙烯利对水不可小于 5 000 倍液），以防造成药害。

（七）增施有机肥，所施有机肥料必须是经过发酵腐熟的

笔者于 1997—1998 年，对寿光市孙家集镇 4 个村庄 16 户菜农种植的 1.153 3 公顷冬暖大棚黄瓜和 0.48 公顷露地黄瓜的施肥及产量等情况进行了调查（见表 5-3）。此调查结果再次

表 5-3　冬暖大棚黄瓜与露地黄瓜施肥量、产量情况调查汇总表

（1997—1998年于山东寿光）

调查项目	冬暖大棚黄瓜	露地栽培黄瓜
持续结瓜期(天数)	233	81
667 米^2 产商品嫩瓜(千克)	15 086	4 986
667 米^2 施厩肥土杂肥(千克)	9 080	3 380
667 米^2 施鸡粪、人粪混合肥(千克)	6 060	1 480
667 米^2 施尿素(千克)	143.7	47.6
667 米^2 施标准过磷酸钙(千克)	180.0	56.5
667 米^2 施硫酸钾(千克)	145.0	62.5
667 米^2 施氮磷钾各含 15%的复合化肥(千克)	67.0	21.0
667 米^2 施各种叶面肥(液肥)(千克)	6.3	2.8
调查面积(667 米^2)	17.3	7.2

备注　①冬暖大棚黄瓜，是指秋冬茬、越冬茬、冬春茬这三茬。②表中数字是加权平均数值

证明，冬暖大棚黄瓜的持续结瓜期，是露地黄瓜的持续结瓜期的 3 倍长；冬暖大棚黄瓜的 667 米^2 产量是露地黄瓜 667米^2 产量的 3 倍；冬暖大棚黄瓜的 667 米^2 施肥量也是露地黄瓜亩施肥量的 3 倍，不仅 667 米^2 施化肥量是露地黄瓜的近 3 倍，而且 667 米^2 施有机肥量也是露地黄瓜的 3 倍。一般露地黄瓜 667 米^2 土地施有机肥 0.4 万～0.5 万千克，产黄瓜 0.4 万～0.5 万千克。而冬暖大棚黄瓜一般 667 米^2 棚田施有机肥 1.5 万千克，产黄瓜 1.5 万千克。对于这种实践规律，菜农们叫作“斤有机肥产斤瓜”。不过大棚黄瓜所施的有机肥中，有 1/3 是鸡粪加人粪混合的优质有机肥。在施肥上大棚黄瓜和露地黄瓜共同之处是：几乎全部有机肥料都作基肥施入；所施的化肥，除氮肥和肥外，其它磷肥、钙镁肥也主要以基肥施入。大棚是封闭式园艺设施，在土壤耕作层中施入如此多有机肥料，当这些有机肥料在发酵腐熟过程中，释放出的热量和氨气、一氧化氮、二氧化硫等有毒气体，不能及时散发到土壤耕作层以外时，就会因土壤中温度过高和毒气浓度

大而烧根熏根，使黄瓜根系受害。如从有机肥中释放出的毒气散发到大棚内的空气中，而不能及时散发到大棚外时，棚内黄瓜植株地上部分就会受熏害。为了既多施、施足有机肥料，又避免有机肥料在大棚内产生释放有毒气体而伤害黄瓜。所以寿光菜农在往大棚内施有机肥之前 1～2个月，早将有机肥料混拌堆积，覆盖塑膜，经过约 2个月发酵腐熟后，再施人大棚内，既不烧根、不熏秧，又见肥效快。并且由于有机肥料在堆积发酵腐熟过程中释放热量，使肥堆内形成 60～70℃的高温，能杀灭病虫害。这是寿光菜农大棚蔬菜高产经验之一。

（八)起垄定植,覆盖地膜

嫁接黄瓜苗接穗断根后 5～7 天，秧苗已长到 4～5 片真叶时，是于大棚内定植的适宜苗龄，即可定植。定植前首先按 120 厘米的垄距打线，顺线南北向起垄，垄面搞成高弓形，垄与垄之间呈“ V ”形沟。然后按小行距 40厘米设在垄背上，大行距 80厘米跨垄沟，于南北两端定点划线，用镢头顺线开沟 8～10 厘米深，沟要开的直，深度一致。顺浇透水。把嫁接黄瓜苗带完整土垛取出（用塑料钵育苗的，轻轻地蜕去塑料 钵),按 30 厘米左右的株距，趁沟里的水未完全渗入时把苗垛摆放在沟内，并注意将苗垛略往上取后略栽，待水渗下后，再用镢头从大行中间和小行中间调土扶垄栽苗。扶得行脊高 25 厘米左右（从大行间垄沟底至栽苗后行脊处的垂直高度）。相邻两个行脊的小行之间形成小沟。在扶土栽苗时切不可埋住嫁接苗的嫁接夹（接口处）处，要使嫁接夹所夹的部位离开行脊面，以防接穗基部产生不定根扎入土壤，而失去嫁接意义。

全棚的黄瓜苗定植完毕，立即清理垄沟，耧平垄面，随即覆盖幅宽 1.3米的地膜。覆盖地膜时要从一头开始，一次覆盖两行黄瓜苗，将膜边置于大行中间（即大沟中间）。覆盖地膜的具体方法是：南北对照双行黄瓜苗把地膜伸开平展后，用刀片在正对苗埯处按东西向划割开5～10厘米长的口，把瓜苗轻轻地从膜口中放出，膜两边扯紧压实，并用湿土封好口，然后在棚内拉好吊黄瓜秧蔓的顺行铁丝，铁丝上拴上吊绳，每一行扯上一根铁丝，冲每一棵瓜苗，拴一根吊绳。

大棚黄瓜起垄定植和覆盖地膜有以下主要好处：

一是垄作利于土壤耕层通气和根系呼吸；

二是垄作能加大土壤耕作层的昼夜温差，有利于促进苗壮和花芽分化，能抑制徒长，促进壮株。

三是垄作便于浇水和冲施肥料，尤其便于大小行距间隔沟浇水和交替冲施肥料。容易控制浇水量。

四是地膜覆盖能保墒，维持土壤适宜湿度；并能增加耕作层土壤的容积热容量，便于调节大棚内昼夜温差，使昼间棚温上升不致过快，温度不致过高；而夜间棚温下降缓慢，夜温不至于低。

五是覆盖地膜因能减少地表水分蒸发，而能降低棚内空气湿度，利于防病。并能缓解放风排湿与保温的矛盾。

六是地膜覆盖避免了某些病菌和害虫与土壤直接地接触，可有效地防止某些土传病害和地下虫害。

七是地膜覆盖适于嫁接黄瓜落蔓盘蔓。瓜蔓落盘于盖有地膜的垄脊上，因不与土壤接触，避免了接穗的秧蔓节间产生不定根扎入土壤而感染枯萎病。

寿光菜农种植大棚黄瓜，几乎 100％的棚室黄瓜采取起垄定植和覆盖地膜。

（九）定植后按各生育阶段的生育特点，加强栽培技术管理

1. 缓苗期栽培管理　从定植至定植后长出一片新叶为缓苗期，一般需 10 天左右。此期管理的主攻方向是：防萎蔫，促伤口愈合和发生新根。在浇足定植水的基础上，管理上应掌握：高温促生根，遮阳防萎蔫。不浇水，不追肥，三天内不通风散湿。前三天内保持较高温度（地温 25℃，昼间气温 28～32℃，夜间气温 20～25℃）和较高的空气湿度（90％～95％）。若遇晴朗天气，中午前后盖花苫，防止秧苗萎蔫。三天后，若中午前后棚内气温高达 40℃时，开天窗通风降温至 32℃，以后使棚内最高气温不超过 32℃，并逐渐降低夜温，使夜间气温不高于 18℃。

2. 缓苗后至坐瓜初期的管理　此期是指定植后植株长出 1 片新叶时至多数植株的雌花已开放或坐住幼瓜，一般历经 30～35 天，是大棚黄瓜管理上技术性最强、最重要的时期。

此期管理主攻方向：既促进根系发育，又保持地上部分有一定生长量，从而形成强壮营养体；既促进花芽分化，增加雌花数量，又使植株长势不弱，茎叶充实，蕾花发达；既要求植株旺盛，多数植株开花后能坐住瓜，又不出现徒长现象，总的要求是：植株组织充实，积累有机物质多，长茎叶与坐瓜齐头并进，并能较强地适应突变天气带来的低温、连阴、雨雪等不良影响。

此期管理上应掌握的技术原则：主要是协调好光照、温度、水分三者关系：

光照：通过调节拉揭和放盖草苫等不透光覆盖保温物的早晚，争取每天 8～10 小时的短光照。勤擦拭棚膜除尘，增加棚膜透光性；张挂镀铝反光幕，增加反光照，尽可能增加光照强度。

温度：通过覆盖保温和通风降温等措施，使棚内气温控制在：昼间 24～28℃，夜间 14～18℃，凌晨短时最低气温 10℃左右，昼夜温差 8～10℃。垄脊土壤温度比气温，白天低 2℃，夜间高出 2℃。

土壤湿度：在地膜覆盖条件下，减少浇水，使黄瓜垄土湿度保持在 70％～80％，最高不高于 85％，最低不低于 65％。

遇不良天气时间的管理技术：大棚黄瓜秋冬茬、越冬茬、冬春茬的从缓苗后至坐瓜初期，分别处在 9 月中旬至下旬、11 月下旬至 12 月上旬、1 月中旬至 2 月上旬，当此生育阶段遇到连阴雨雪等不良天气时，要突出加强防寒保温和争取光照的管理技术。要注意收看电视天气预报，当寒流和阴雪天气到来之前，要严闭大棚，夜间加盖整体浮膜（即盖草苫后，再覆盖一整体塑膜）。大棚后墙和山墙达不到应有厚度的，可在墙外加护草加强保温。当夜间降雪，白天慢阴（即阴的不重，有时半晴），应扫除棚上积雪，揭浮膜后适时拉揭草苫，争取棚内有散光照和弱光照、刹那间晴光照。当白天下小雪时，也应适时拉揭草苫，勤扫除棚膜上的积雪，争取棚内有弱光照。为了保温，一般情况下不放风。当棚内空气湿度超过 85％时，可在中午前后短时开天窗，小放上风排湿。

当不良天气已过，开晴的第一天，要采取“揭花苫”，对受强光照而出现萎蔫现象的

植株及时放草苫遮阳，随即喷洒 15～20℃的温水。并注意逐渐通风。切切做到防止闪秧死棵。

另外此期要及时引蔓上吊架。为避免喷雾施药而增加棚内湿度，应采用熏烟防治病虫害。

3. 结瓜期的前、中期管理　冬暖大棚三茬黄瓜结瓜前期至中期的时间：秋冬茬处在 10月上旬至翌年 2 月下旬；越冬茬处在 12月中旬至翌年 4 月下旬；冬春茬处在 2月中旬至 7 月上旬。

冬暖大棚三茬黄瓜结瓜前期至中期的生育特点：一是植株营养生长与生殖生长同时并进而双旺，叶面积大，果实收获量逐渐加大。此期产瓜量占总产量的 70%以上，而经济收益却占总收益的 90% 以上。二是植株光合作用强盛，要求光照时间长，光照强度大，温度较高，昼夜温差较大，水肥供应及时和充足。三是随着此期植株生殖生长逐渐加强和棚内环境条件的变化，病虫害的发生，往往有逐渐增多和加重的趋势，要求及早及时防治。

此阶段时期的管理技术措施：

光照管理：一是适时揭盖草苫，尽可能延长光照时间，所谓适时揭草苫，是指揭草苫后，棚内温度不降低，也不立即升高。所谓适时放盖草苫，是指放盖草苫后 4 小时，检查棚内气温，以不低于 18℃和不高于 20℃。二是勤擦拭棚膜除尘，保持棚膜透光率良好。三是于后墙内面张挂反光幕，增加棚内反光照。四是及时降蔓、吊蔓、调蔓、顺叶、去衰老叶，改善行间株间透光条件。五是遇阴雨阴雪天气时，也应尽可能争取揭草苫采光。

温度管理：通过增光提温和保温、通风降温等一系列措施，使棚内气温控制在：

深 冬（12 月至翌年 1月）晴日棚内气温，晨时揭草苫前 8～10℃，揭草苫后至上午 11 时 16～24℃，中午前后 28～32℃，下 午 28～24℃，上半夜 20～18℃，下半夜 16～12℃，凌晨最低温度为 10℃。

深冬多云天气棚内气温，上午 16～22℃，中午前后 24～26℃，下 午 24～20℃，上半夜 18～14℃，下半夜 14～10℃，凌晨短时最低温度 8℃.

深冬连阴雪寒流天气棚内气温，上午 12～18℃，中午前后 20～22℃，下午 20～18℃，上半夜 18～16℃，下半夜 16～10℃，凌晨短时最低温度 8～6℃.

春季正常天气棚内气温，上午 18～26℃，中午前后 28～32℃，下 午 28～24℃，上半夜 22～18℃，下半夜 16～14℃，凌晨短时最低温度 12～10℃.

水肥管理：掌握“前轻、中重、三看、五浇五不浇”的肥水供应技术原则。

所谓前轻、中重，是在第一次摘收黄瓜之后的浇水时，开始随水冲施化肥，浇水间隔期 10～15 天，隔一次浇水冲施一遍化肥，每次 667 米^2 冲施尿素和磷酸二氢钾各 5～6 千克或冲施宝 10 千克左右。进入日 667 米^2 摘收商品嫩瓜 50 千克以上的产瓜盛期，7～8 天浇一遍水，每次浇水 667 米^2 冲施氮磷钾复合化肥 8～10千克，并喷施高效氨基酸液肥、金田宝叶面肥 300～500 倍液或利农 800倍液。还应在每个晴日的 9 时至 11 时 30 分，追施二氧化碳气肥。如果未有二氧化碳发生器，可采用以下简易方法追施二氧化碳气肥：在棚内立柱的 1.5～2 米高处，挂有 4～6 个盛有稀硫酸玻璃罐头瓶（硫酸 ：水＝1 ：3)，每晴日上午拉揭草苫后 1小时左右，按每平方地面施碳铵 1.6～3 克往盛有稀硫酸的瓶内放

入碳铵（碳铵用塑料袋装着，袋上扎上 4～5 个孔）。

所谓三看、五浇五不浇，是通过看电视天气预报、看土壤墒情、看黄瓜植株长势来确定浇水的具体适宜时间；并做到晴天浇水，阴天不浇；晴日上午浇水，下午不浇；浇温水，不浇冷水；于地膜下沟里浇暗水，不在膜上沟里浇明水；缓流水洇浇，不急流水漫浇。

其它管理：要及时摘收商品嫩瓜，防止和减少连续节间坐瓜而化瓜。及早施药防治病虫害，把病虫害消灭于株点发生阶段。

4. 结瓜后期管理　各茬黄瓜结瓜后期所处时期和生育特点：秋冬茬、越冬茬、冬春茬黄瓜的结瓜后期，分别处在 3 月上旬至 4 月下旬、5 月上旬至 6 月上旬、7 月中旬至 9 月中旬。此阶段植株生育特点是：生殖生长占主导地位，营养生长呈衰弱趋势。

结瓜后期的管理主攻方向及技术措施：管理主攻方向是防止营养生长衰弱，延长结瓜期，增加后期产量减轻品质下降。主要技术措施是：

温度管理：从 3 月上旬至 5月中旬棚温控制在，上午 16～28℃，中午前后 28～32℃，下午 28～24℃，上半夜 22～18℃,下半夜 18～14℃。由中午前后短时通风，过渡到全日通风。5 月中旬以后，揭去草苫，撩起前窗棚膜和大开天窗全日大通风，使棚内温度基本与外界自然温度相同。

植株调整和光照管理：此阶段时期，不仅自然光照时间大大延长，而且随着太阳高度增大，光照强度也大大增加。光照条件足以能满足黄瓜植株的需求。但此阶段由于黄瓜植株蔓长叶多，往往遮阳影响植株间的光照条件。因此，采取调整植株，是改善株间光照条件的主要措施，一般每株保持 20～30 片绿色功能叶片，且使均匀分布，使中层和下层绿色叶片也能受到良好的光照。

肥水管理：结瓜后期植株长势趋弱，根系的吸收能力降低，在肥水供应上要掌握“少吃多餐”和地面冲施与叶面喷施速效肥料并重。一般 7～8 天浇水追肥一次，以追施钾肥、氮肥为主，配合喷施含有氨基酸和多种微量元素的叶面肥。每次追施量为中期每次追施量的 1/2～1/3。

加强结瓜后期病虫害防治：因结瓜后期植株体内糖分不足，抗霜霉病能力大大降低。在霜霉病防治上，往往喷药后防治效果很差。有特效的防治方法是用 72.2％普力克水剂对水 800 倍液加蔗糖 200倍液喷洒。对截形叶螨、二斑叶螨、茶黄螨等螨类和美洲斑潜蝇等害虫，要用含有阿维菌素为主要有效成分的阿巴丁、爱福丁、阿维虫清、农哈哈、威敌、杀虫素等药剂防治效果最好。

（十）对大棚黄瓜化瓜和花打（达）顶的防治技术

1. 化瓜的预防　发生化瓜的主要原因是：①瓜节密，下部先坐住的瓜正在迅速生长，争得大量养分，上部后坐的瓜因营养跟不上而化瓜。 ②低温、阴雪阴雨天气，植株光合作用差，制造和积累光合物质少，其有机养分不能满足幼瓜生长膨大需求，幼瓜因严重缺少营养供给而化瓜。③氮肥过多，植株徒长，植株体内缺乏碳素营养供给幼瓜，也会导致化瓜。

防止化瓜的措施：配方施肥，改善光照条件，适当增加昼夜温差，促进植株营养生长与生殖生长协调，增加光合物质积累，适当提前摘收嫩瓜，勤摘收瓜。使用强力坐瓜灵蘸

瓜胎。强力坐瓜灵又名吡效隆 2 号，是 0.1% 氯吡脲。每袋装药 10 毫克（即 1%克），依据不同气温，每袋对水量见表 5－4。

表 5－4　用强力坐瓜灵蘸黄瓜瓜胎防止化瓜不同温度条件下对清水量

大棚内气温(或露地气温)	12℃以下	13～25℃	26～30℃	30℃以上
每袋(10 毫克)对清水量(克)	500～600	750～1 000	1 250～1 500	1 750～2 000

在黄瓜雌花开花的前一天，当天和第二天，用药液浸蘸瓜胎，要均匀浸蘸，整个瓜胎，不可浸蘸一半或半边，也不可重浸蘸。严格使用浓度，防止发生瓜变苦味。

2. 花达顶的防治　发生花达顶的主要原因是营养生长太弱造成，营养生长弱的主要原因是根系衰弱，吸收养分差，植株缺乏氮素、钾素供应；或生育中、后期氮素和钾素养分供应不及时。

防止和防治花达顶的措施是：①定植前施足基肥。尤其是施足有机肥和增施钾肥。②在大棚黄瓜操作管理过程中，因多从大行间走，到结瓜中、后期，大行间被踩的板结，不易透气和渗水，抑制了根系在此生长。对大行间耕层土壤中的养分不能吸收，造成植株弱而出现花达顶。在结瓜中、后期，每一个月对大行间中耕一次，追施速效钾、氮化肥 2～3次，结合浇水冲施强力壮根剂，促植株在大行间发生新根，扩大对土壤中养分的吸收，从而能解决花打顶问题。③叶面追肥。主要是叶面喷施绿叶宝、叶圣、宝力丰、光合微吧、螯合微肥、磷酸二氢钾、绿芬威系列肥、太阳鸟系列肥等多元素复合速效叶面肥。而选用叶面有机复合肥如黄瓜王 303、黄瓜顺直王、华硕 989、宝葫芦、绿之康、壮三秋、植物龙、旱地龙、天达 2116、金田宝、田秀才、克旱寒、绿土地系列肥、聚隆牌系列肥、台湾永富牌氨基酸复合高效液肥等，叶面喷施后见效快，效果更好。

第二节　普通南瓜、西葫芦和笋瓜、金丝瓜栽培技术

一、概述

普通南瓜（包括中国南瓜和西洋南瓜）和西葫芦（美洲南瓜），分别是我国栽培历史悠久和栽培历史较长的南瓜属中普通瓜菜。目前南北各地栽培广泛。在华南地区栽培历史较长的笋瓜，是由中国南瓜中分离出来的一个变种。由于笋瓜是由印度引入我国的，故又称其印度南瓜。原产于非洲的金丝瓜，是从西葫芦中分离出来的一个珍奇变种，早在明代我国上海附近的崇明岛（瀛州）就有栽培，至清代栽培渐普遍。笋瓜和金丝瓜，目前在我国南方栽培广泛，而在北方只是少量种植。

在食用方法和营养价值方面，普通南瓜和金丝瓜是多以老熟的果实做熟菜食用；而西葫芦和笋瓜是以嫩果作菜食。上述瓜果做菜，可单独成菜，也可作凉拌和冷拼的配菜，还可做馅，腌渍，或作汤菜的原料。食用方法多而不俗。尤其是成熟的金丝瓜，可将瓜肉加工成瓜丝，其加工方法是：将成熟的瓜横切两段，取出瓜瓤和瓜籽，放入沸水中煮 4～5 分钟后，再置于冷水中，待冷却后，用筷子搅拌瓜肉，即可得约 2 毫米宽、1 毫米厚、10～15 厘米长的瓜粉丝；也可将冻藏的金丝瓜置于室温下解冻后，横切二段，取出瓜籽瓜瓤，搅动瓜肉成瓜粉丝。以瓜粉做多种可口菜肴。现代科学已发现，南瓜、笋瓜、西葫

芦、金丝瓜等南瓜属瓜果的营养价值较高，除含有蛋白质、碳水化合物、纤维素、多种矿质元素、多种维生素外，还含有比较丰富的瓜氨酸、腺嘌呤、谷氨酸、天门冬氨酸等多种氨基酸，特别是还含有一种其它瓜属的果实所不含有的葫芦把碱。因此，能调节人体代谢，具有理肺清脑、顺气泻火、润肠通便、降血脂防动脉硬化，调节血糖防糖尿病、减肥美容、抗癌等作用。所以，当今城乡民众把南瓜属瓜果蔬菜视为“天然健康食品”，是有理论和实践依据的。

上述四种南瓜均可以嫩瓜供菜食，并早生早熟，所以在露地栽培条件下，能解决我国南北各地初夏至仲夏瓜类蔬菜淡季供应；并因其耐贮存，可将夏秋茬栽培采收的果菜贮藏至晚秋至初冬食用；所以可延长供果期。尽管如此，但是在传统的园艺条件下，因受无霜期短对南瓜生育期的限制，只能于夏秋两季采收，而不能于冬春季供应瓜菜；并因持续结果期短，不能发挥其增产潜力，加上种植者多为自种自食，故此，南瓜属的瓜菜商品率和经济效益低。自从 20 世纪 80 年代末期以来在中国蔬菜之乡——山东省寿光市，利用寿光冬暖塑料大棚这种一年四季都适宜栽培喜温性蔬菜的园艺设施，率先在我国北方地区实验示范和大面积推广蔬菜反季翻茬栽培，开创了寿光蔬菜生产技术发展的新纪元。随着棚室蔬菜生产技术的快速发展，上述四种南瓜于棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，也同棚室黄瓜等其它瓜菜一样获得了稳产、高产高效益。尤其是冬暖大棚保护地栽培嫁接杂交一代西葫芦，一般 667 米^2 棚田产 12 000～15 000 千克，高产者达 20 000 千克，收益 2～3 万元，高者达 4 万元以上。就此项技术而言，在此之前全国其他地区尚无任何技术资料记载和经验介绍，因此可以说嫁接西葫芦于冬暖大棚保护地反季翻茬高产高效益栽培，是寿光菜农在西葫芦生产上的重大革新。

二、南瓜属中的四个种及其品种

南瓜系葫芦科（瓠科）南瓜属。通常所指的南瓜只是南瓜属中的一个种，即普通南瓜，其包括中国南瓜及其变异类型西洋南瓜。除此，常栽培的南瓜种还有：笋瓜，也称印度南瓜，是从中国南瓜中分离出来的变种；西葫芦，也称美洲南瓜，是南瓜属中的一个变种；金丝瓜，也称非洲南瓜，是由美洲南瓜中分离出来的变种。这四种南瓜在自然情况下不易种间杂交，但每个种的各品种间极易杂交，故此，在留种时必须做好隔离防杂。

兹将上述四个南瓜种的主要优良品种介绍如下：

（一）普通南瓜和笋瓜的主要优良品种

南瓜在我国栽培广泛，品种繁多，形状多样，千姿百态，早、中、晚熟性品种俱全，容易栽培。有些品种的果实形态奇特，色彩美丽，十分可爱，既适于食用，又有极高的观赏价值。现将茎蔓较短、早熟或中熟、适于棚室保护地反季翻茬栽培的主要食用的、观赏兼食用的、砧用的品种介绍如下：

1. 十姊妹南瓜　杭州郊区地方品种。属中国南瓜早熟品种。瓜长形而略带弯曲，先端膨大，近果梗一端细长，为实心。其中又分为大果种和小果种两个品系。大瓜果种每瓜重可达 10 千克左右。小瓜果种每瓜重 3～4 千克，品质比大瓜果种好。成熟后果肉细致，味甜，水分少。

大瓜果种适于露地春夏茬、越夏茬和设施保护地秋冬茬、早春茬栽培。小瓜果种适于

棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培。也适于露地春夏茬和越夏茬栽培。都表现高产。

2. 枕头南瓜　我国南北各省（市）、区均有栽培，如有广州枕头南瓜、郑州枕头南瓜、济南枕头南瓜等，但其形状不完全相同。多为于主蔓 11～19 节着生第一雌花，瓜短圆筒形，中部较细，表面有瘤状突出。嫩瓜浓绿色，老熟后黄色，具网状花纹及斑点。单瓜重 4 000克左右。肉质较粗，味甜。耐贮藏运输。早中熟。属中国南瓜。

该品种耐热和耐低温、耐湿性都强，适于棚室保护地秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培。高产。

3. 绍兴黄狼南瓜　浙江绍兴地方品种。属中国南瓜。瓜长圆形，果颈较长而弯，形似黄狼的尾巴，故名。嫩瓜色青而发黑，老瓜橙红色，表面有白色蜡粉。老瓜单瓜重 5 千克左右。早熟。

在棚室保护地反季栽培上，多以采收嫩瓜作菜食。栽培特点同十姊妹南瓜。

4. 仙姑（F_1）台湾农友种苗公司育成的杂交一代早熟种。属中国系统南瓜。植株生育强健，茎叶细小，中等长。果实木瓜形或文旦形，单瓜重 1 100 克左右，肉厚，较粉质而味甜，瓜肉橙黄色，亮丽。耐热性较西洋南瓜强，并适应凉爽气候条件。耐病毒病、白粉病，耐寒性也不亚于西洋南瓜。

在我国北方适宜于设施条件下反季越冬茬、冬春茬栽培，也适宜于露地夏秋茬栽培。采用单蔓整枝或双蔓整枝，及时摘除根瓜，留 1 米以外的雌花坐瓜，每株选留瓜 2～3 个。

5. 吉祥（F_1）台湾农友种苗公司育成杂交一代早熟南瓜品种，属中国南瓜系。植株生育旺盛，叶面有银白斑，耐病毒病。果实厚扁球形，微有沟肋，端正齐一，果皮成熟后黄褐色有果粉，果重通常在 900～1 200 克之间。肉厚，肉色橙黄，肉质稍带粉质，香甜可口，品质美好。耐低温性强，于棚室保护地越冬茬或冬春茬栽培，表现株形较小，结果较早，适于密植，一般 667 米^2 棚田栽植 2 000 株左右。单株结果 2～3 个。

6. 凤凰（F_1）由台湾农友种苗公司育成的中国南瓜杂交一代种。果实文旦型，比仙姑稍大，果面平滑，橙黄色，果肉色泽金黄，肉质细腻粘中带粉质，风味香甜，品质良好，且耐贮藏和运输。平均单果重 800 克左右。该杂交种结果期早，抗病毒病能力强，结果多，且因茎叶细小，适于密植栽培。于冬暖塑料大棚反季栽培，一般 667 米^2 棚田定植 2 000 株左右，吊架，单株结果 3～4 个。

该杂交种的果实与仙姑一样，同是木瓜南瓜型色，故栽培要点同仙姑，只是单株留果数比仙姑偏多。

7. 甜栗南瓜（F_1）由韩国引入的南瓜杂交一代种。属西洋南瓜。植株生长势强，低温下生育良好，为中熟中果高产品种。果形扁圆，长 10～12 厘米，果径 13～14 厘米，单果重 1 000～1 200 克，果皮暗绿色，有浓绿斑点，果肉浓黄色，粉质，味甜美，肉厚胎座小，可食率高。坐果率高，果型稳定，耐贮运，商品性佳。

因老熟果实的贮藏期可达 40～50 天，所以在棚室保护地秋延茬、越冬茬栽培上能延长供果期，可明显提高经济效益。

8. 东升（F_1）由台湾农友种苗公司育成的南瓜杂交一代早熟种。为金红色西洋南

瓜。果实厚扁球形，单果重约 1 200～2 000 克，果皮金红色，色彩鲜艳夺目。但在日照不足时容易发生绿斑。肉厚，橙色艳丽，肉粉质，味香甜优美。喜冷凉气候而不耐热，适宜于我国北方设施园艺条件下秋冬茬和越冬茬栽培。一般采用双蔓或单蔓整枝，吊架栽培，667 米^2 棚田栽植 2 000株左右，一株留瓜 2～3 个，雌花授粉后约 45～55 天采收老熟果。愈晚采收，肉质愈粉质而甜，贮藏力强，且风味不易变坏。

9. 芳寿（F_1）由台湾农友种苗公司育成的果色奇特的南瓜杂交一代种。属西洋南瓜，喜冷凉气候，定植后 70～80 天可采收老熟果实，为早熟品种。果实厚扁球形，单果重约 3 500 克，果面灰绿白色，果肉橙黄，粉质香甜，风味美好。耐贮运性特别强。是一个既很适于南方露地栽培，又很适于北方设施园艺反季栽培的高产优质和商品性特别好的品种。

10. 一品（F_1）台湾农友种苗公司育成的南瓜杂交一代早熟种。系西洋南瓜。最突出特点是：最甜、最好吃、品质风味登峰造极。其果实扁圆球形，型状及大小整齐，单果重约 1 千克左右，皮色青黑，稍有灰绿斑纹。果肉厚，黄色，粉质，水少味甜，品质风味尤为优良。

该杂交种好适冷凉气候，在高温期较易发病毒病。在我国北方，适于设施园艺条件下反季秋冬茬和越冬茬栽培。

11. 大吉（F_1）台湾农友种苗公司育成的南瓜杂交一代早熟种。属西洋南瓜。果实扁球形，单瓜重 1 200～1 600 克。果皮青黑色，稍有灰绿斑纹，果梗较细短，肉色橙黄亮丽，肉质粉质，香甜可口，品质优良。耐寒不耐热。耐白粉病。叶型较小，适于密植。

因该杂交种耐寒和适应冷凉气候，所以适宜于北方地区棚室保护地反季越冬茬、冬春栽培，一般采用单蔓整枝，吊架栽培，一株留果 3～4 个。雌花授粉坐住果后约 40天，果实老熟时为适宜采收期。

12. 爱碧斯（F_1）由日本引进南瓜杂交一代种。“爱碧斯”为可口、高营养南瓜的代名词。该杂交种果实扁球形，单果重约 1 700～1 900克。果肉厚，浓黄色，黏质且带有粉质，口味良好。植株生长势强，低温生长良好，早期坐果率高。果实肥大快，早熟，丰产，开花授粉后 35 天进入可食期，45～50天达到完熟。属西洋南瓜。

因适应低温冷凉气候，所以宜于棚室保护地越冬茬、冬春茬反季栽培。一般采用双蔓吊架。于主蔓 4～5片叶摘心，留 2 个子蔓，坐瓜位置为子蔓 10～13 节。单株留果 2～4 个。

13. 世农早熟南瓜（F_1）北京世农种苗有限公司推出的南瓜杂交一代早熟种。属中国南瓜。植株生长势强，耐寒性中等，产量高。果实圆灯笼形，但蒂部稍细，果长 12～15 厘米，果径 7～9 厘米，单果重 400～450 克。果皮淡绿色，具光泽，果肉白色。品质佳。果实生长快，特别商品早熟，坐果后 15 天即可食用。35～40天完熟。

育苗期温度过高或过低，因影响花芽分化而易发生畸形果。该杂交种适北方地区棚室保护地越冬茬和早春茬栽培。

14. 世农幼南瓜（F_1）由北京世农种苗有限公司推出的南瓜杂交一代种，属中国南瓜幼瓜型品种。植株叶小、节间短，适于密植，一般 667 米^2 棚田栽植 2 000 余棵。节性

极高，坐果率高，果实生长快，因此高产。果实为 H形，果长 18～20 厘米，果径 5.5～6.5 厘米，单果重 300～400 克。果皮淡绿色，果肉白色，质地细嫩，品质佳。多以幼嫩果为商品果，坐住果后 10～15 天即可采收。35～40 天果完达完熟。

15. 裸仁南瓜　山西省农业科学院育成。植株蔓生，主蔓结瓜。第一雌花着生于主蔓 5～7 节，以后间隔 1～2 节再着生一瓜。瓜扁圆球形，单瓜重 3～4 千克，嫩瓜绿色，老瓜赭黄色，瓜肉橘红色，肉质致密含水分少，面甜。种子无外皮，种皮可食用，早熟，生育期 110 天，耐瘠薄、耐贮藏。

该品种属中国南瓜。适应性特别强，适宜于山西、山东、河北、河南、陕西、甘肃等北方地区露地及设施园艺栽培。棚室保护地吊架立体栽培， 667 米^2 棚田可定植近 2 000 株，单株结瓜 2～3个，产瓜 1.5～2.0 万千克。密度和单产分别是露地压蔓栽培的 3倍和 2.5倍。为防治花期不遇，可提前育一些苗作授粉株。

16. 矮生中国南瓜（F_1）由山西省洪洞县王甲生与中国农业科学院蔬菜花卉研究所育成。植株矮生，株高 21～32 厘米，基部有 3～4 条短茎，植株开张度 80 厘米，单株雌花 8～12 朵。目前矮生中国南瓜有 4 个一代杂交种，即 1 号、2 号、3 号、4 号。其中 4 号的嫩瓜蚕茧形，瓜皮黑绿色。其他 1 号、2 号、3 号的嫩瓜均为柿饼形，瓜皮花绿色。瓜长 8～26厘米，横径 12～18 厘米，单瓜重约 1 200 克。果肉白色，肉质面甜，味清香，老熟瓜皮棕黄色，肉厚 3 厘米。早熟，从播种至始收嫩瓜约需 65～70 天 （4号为 76 天），采收老熟瓜需 100 天，一般单株结瓜 3～4 个。

该杂交种适应性强，适于全国各地种植，既适宜棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，又适宜露地春夏茬、越夏茬栽培。栽培密度，一般采取行距 80 厘米，株距 70～55 厘米，667 米^2 棚田定植 1 100～1 500 株。

17. 蜜枣南瓜和柿饼南瓜　蜜枣南瓜是广东省农林科学院经济作物研究所育成的新品种。柿饼南瓜是武汉郊区地方品种。这两个品种均为目前南方地区的主栽品种。

蜜枣南瓜蔓性，分枝力较强。主蔓 21～27 节着生雌花，以后每隔 5 节着生一雌花。瓜形似木瓜，有暗纵沟，外皮深绿色，有小块及小点状淡黄色斑，老熟后土黄色。单瓜重 1 000～1 500 克，肉厚近干实心。品质极佳。故有蜜枣之名。为晚熟品种。

柿饼南瓜为武汉郊区地方品种。于主蔓 15～26 节着生第一雌花，以后每隔 5 节着生一雌花。瓜扁圆形，高 13～15 厘米，横径 25～30 厘米。老熟瓜的表面具绿色与黄色组成的花斑。瓜肉黄色。单瓜重 5 000 克左右。为晚熟品种。

18. 西安黄皮笋瓜　该品种为西安地方品种。其主要性状：植株蔓生，主蔓和侧蔓均可结瓜，主蔓 7～8 节开始着生雌花，以后每隔 2～3 节出现一次雌花。瓜长圆形，嫩瓜皮色淡黄，肉质细密，嫩瓜香脆质佳。前期单瓜重 1 000～1 500 克，中后期单瓜重达 2 000～3 000 克，生育期 130～150 天，为早熟品种。开花授粉后 15～20 天可采收嫩瓜，40～45 天采收完熟瓜。

该品种适应性强，在河南、河北、山东、山西、陕西、甘肃等北方地区均宜露地种植和棚室保护地反季栽培。保护地栽培一般每 667 米^2 用种量 150 克，密度 1 500～2 000 棵，前期在采收嫩瓜时注意先摘除根瓜，中后期管理要及时防治霜霉病、白粉病、枯萎病。

19. 北京白玉瓜（笋瓜）北京地方笋瓜品种。属印度南瓜。植株蔓性，蔓粗，长势强，叶片心脏形，叶长 13～17 厘米，叶宽 17～20 厘米，绿色，叶缘缺刻浅。主蔓第 10 节以上开始结瓜。瓜微扁圆球形，果高 20厘米，横径 27 厘米，单瓜重 3 000～3 500 克。瓜皮乳白色，老熟时转为黄白色，表面有 10 条宽纵棱和棱间的线状沟，并有蜡粉。老熟瓜肉质稍软，含水分较多，味淡，品质尚差。耐热，较耐旱耐瘠薄，病虫少。生育期约 110 天。

栽培要点：适于北方地区露地及棚室保护地栽培，每 667 米^2 棚田宜植 1 200 棵左右，并吊架茎蔓立体栽培。

20. 其它食用南瓜品种　由台湾农友种苗公司育成的西洋南瓜杂交一代种：东英、千岁、大吉、万福，从日本引入的西洋南瓜霍克丽爱碧斯；还有从韩国引入的西葫芦型一味幼南瓜；国内广泛栽培的中国南瓜地方品种：重庆郊区的七匹叶南瓜、大红袍南瓜，广州郊区的饭瓜，以及南方各省均有栽培的大磨盘南瓜、癞皮南瓜等。还有北方地区栽培的徐州叶儿三南瓜，北京叶儿三南瓜、小磨盘南瓜、北京大磨盘南瓜，还有北方各地广泛栽培的骆驼脖南瓜等。

21. 观赏南瓜新品种

（1）玉女　果实扁圆形绝白色，大小 7 厘米 ×5 厘米左右，果面有明显棱纹线，果肉黄色，形状小巧新奇，观赏兼食用。播种至采收约需 95 天。

（2）金童　果形扁圆，大小 7 厘米 ×5 厘米左右，鲜橙色，有明显棱纹线，果梗细巧，果实美观可爱。丰产，充分成熟后采收，观赏期可长达一年，观赏兼食用，播种至采收 90 天。

（3）龙凤瓢　果实下方为球形，上方为弯曲长柄形，如果将纵切为两半，则似汤匙形。果实底部（即下方）为深绿色，上方为橙黄色，各有淡黄色条纹相间。果实长 20 厘米左右，下部球形的横径 5～7 厘米，上部弯曲长柄的横径 3～4 厘米。

（4）鸳鸯梨　果实西洋梨形，长 8～12 厘米，横径最大处 5～7 厘米。果色为 3/5 的上部果面为金黄色，2/5 的底部（下部）果面为深绿色，但各占不同颜色的面积比例不同，有的下部绿色面积占 3/5,甚至占 3/4。上下部有上下相胫的淡黄色条纹相间。观赏兼食用。该品种与龙凤瓢生育期相等，从播种至采收约需 90 天。

（5）佛手　果实形状特异，为皇冠果形，果色有白、黄、橙、绿和镶嵌绿色条纹混合色，果形中等大小，一般 5 厘米 ×7 厘米左右。从播种至采收 90 天左右。观赏兼食用。

（6）瓜皮　扁球形小果，果色为绿色宽条带与黄色或白色窄条纹相间，小巧可爱，大小 5 厘米 ×6 厘米。观赏兼食用。从播种至采收需 90 天左右。

（7）黄叠　扁圆叠形，果径 15 厘米，果高 7～8 厘米，中间厚，越往边缘处越薄，成熟果金黄色，观赏兼食用。播种至采收约需 90～95 天。

（8）熊宝贝　扁球形，果径 15 厘米左右，果高 10～12 厘米，成熟时果皮橙黄至橙红色，耐贮存，观赏兼食用，从播种至采收约需 95 天。

（9）大盘桃、小盘桃　果实形状奇特。如果把成熟的果实采收下来，脐部朝上放置，好似一个金黄色挂绿花的盘子盛放着 3 个已成熟的淡黄色桃子，三个桃子的外围

有一个环状凸起圈。恰似盘缘。盘桃南瓜，属中国南瓜变异种，有大盘桃南瓜和小盘桃南瓜两种，大盘桃南瓜以食用为主兼观赏。蔓长，生育期较长。而小盘桃南瓜以观赏为主，兼食用。果径 10～15 厘米，高 5～8 厘米。早熟，从播种至成熟采收约需 90 天左右。

22. 砧用南瓜

（1）砧用南瓜白皮黑子　生长最强健，果实椭圆形，成熟后果皮白色，种子黑色。用作黄瓜的根砧，以此根砧嫁接成的黄瓜植株，在低温条件下生长势强，吸肥力、抗土壤病虫害力都强，可使黄瓜结果早、结果多，产量稳定，高产。该砧用南瓜品种与云南绿皮黑籽南瓜的主要不同是：云南绿皮黑籽南瓜在我国北方海拔不高、夏季炎热地区种植，不结籽。因此，引入种植，不能生产砧木种子；只有在云南海拔 2 000米左右、夏季冷凉气候条件的地区种植，才能结籽，产生砧木用种子。而台湾白皮黑子砧用南瓜对海拔高度和冷凉气候条件要求的敏感性较差，在我国北方海拔不高的地区，则能开花结籽，生产砧木用种子，其种子较云南黑籽小。

（2）砧用南瓜壮士　属中国南瓜。植株生长势强，根部抗镰刀菌枯萎病菌所致蔓割病、萎凋病，适宜作黄瓜、苦瓜、甜瓜、西瓜的根砧，亲和性良好。因壮士根砧吸肥、吸水力强，低温生长性亦强，故可使嫁接的黄瓜、苦瓜、甜瓜、西瓜等生育结果更佳。

（3）砧用南瓜——仁武　是一个专供西瓜嫁接用的根砧，其与西瓜的亲和性和共生性均佳。因对西瓜枯萎病免疫，故以此为根砧嫁接成的西瓜植株高抗枯萎病等病害。并且在低温条件下生长良好，稳产高，品质亦不变。所以是理想的西瓜根砧。

（4）砧用南瓜——永康　是供西瓜和厚皮甜瓜（洋香瓜）用的强力根砧。砧穗间嫁接亲合性和共生亲合性均良好，以此为根砧嫁接的西瓜、洋香瓜结果性强，高产，品质亦不变。

（5）砧用南瓜——共荣　西瓜、黄瓜、苦瓜等蔓割病（枯萎病）为无药可救的绝症，如果不严格实行轮作换茬，势必造成发病惨烈，受绝产性损失。利用抗病性南瓜作根砧，西瓜、黄瓜、苦瓜嫁接其上，不但可以避免土壤中蔓割病等的为害，可连作，且因嫁接亲和性良好，接活率高。低温生长性强，吸肥力强，嫁接株生育良好，高产稳产，且品质无不良影响。

（6）砧用南瓜——新土佐　是由日本引进的砧用南瓜杂交种，是笋瓜 ×中国南瓜的种间杂交种。是普遍用于西瓜、甜瓜的根砧品种。在日本新土佐砧约占西瓜嫁接栽培面积的 20％。其主要性状是生长强健，分枝性强，吸肥力强，耐热，茎细，具韧性，叶心形，全缘，边有皱褶，叶脉交叉处有白斑，果皮墨绿色，具浅绿色斑点，有棱及棱状突起，果圆球形，肉橙黄色，单果重 700～1 000 克。种子淡黄褐色。在高温下易患病毒病。新土佐与西瓜亲和力强，很少发生因嫁接而引起的急性凋萎，较耐低温，能提早成熟和增加产量，适用作西瓜、甜瓜棚室嫁接栽培的砧木。

（二）西葫芦（附金丝瓜）主要优良品种

西葫芦为美洲南瓜，是从南瓜属中分离出来的一个变种。金丝瓜起源于非洲，是从美洲南瓜（西葫芦）中分离出来的一个变种。西葫芦的品种繁多，按其植株性状，可分为矮

生性、半蔓生性、蔓生性三个类型，目前我国南北各地栽培的西葫芦优良品种和杂交一代种，多为矮生性和半蔓生性，对蔓生性的品种栽培较少。金丝瓜系长蔓性品种。目前在我国北方地区作为特菜栽培。兹将目前我国北方地区露地和棚室保护地主栽的西葫芦及金丝瓜优良品种介绍如下：

1. 最高峰西葫芦（F_1）由韩国引进的矮生性西葫芦杂交一代种。株姿立性，适于棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。耐低温、耐弱光，在低温弱光条件下果实肥大良好，不良果发生少。果实棍棒状，果长 24～28 厘米，果径 4.8～5.6 厘米，适时采收嫩果时单果重 480～550 克。果皮深绿色，有光泽，果肉白色，商品性佳。耐寒性强，单株结果多，产量高。

2. 太阳西葫芦（F_1）由韩国引进的西葫芦杂交一代早熟矮生性种。果实棍棒形，果长 24～28 厘米，果径 4.8～6.0 厘米，适时采收的嫩果单果重 490～600 克，果皮深绿色光亮，有灰白色斑点，果肉白色，品质优秀。叶为多角型小叶，易透光，适合于棚室保护地栽培。抗病性和坐果力都强，低温条件下果实亦然肥大快，早熟，前期产量高。在栽培上应注意：避免温度过高或过低，防止产生不良果实；为防止发生畸形果，施用激素时浓度要适当。

3. 太阳 9795 西葫芦（F_1）从美国引进的早熟杂交一代种。从播种至开始采收商品嫩瓜的相对成熟期为 47 天。瓜皮浅绿色，瓜圆柱形，连续坐瓜能力强，丰产，适应性广。蔓长 60～80 厘米，开展度 80 厘米左右。适宜密度每 667 米^2 1 000～1 200 株。该杂交种适于东北、西北、华北春夏露地栽培，也适于华北、华东、华中地区冬暖棚室反季冬春栽培。露地春夏栽培应保护地提前播种育苗。

4. 新青西葫芦（F_1）新青西葫芦杂交一代种，是天津市蔬菜研究所育成。果实在高温下发育快，开花一周后即达 1 000 克左右，比早青一代早熟 7 天，增产 30%以上。既适于冬暖棚室保护地冬春栽培，又适于春夏露地栽培。

5. 旱秧花叶西葫芦（F_1）植株紧凑，节间短，主蔓长 80～100 厘米。后期生长叶柄开放。果实细长，圆桶状。瓜皮颜色中绿，有光泽。叶面上有无数杂色斑点。该品种早熟，是适于冬暖棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培的杂交种。

6. 千手 3 号西葫芦（F_1）由法国引进的西葫芦杂交一代种。极早熟。株型紧凑，节间短。耐寒性强。瓜圆柱形，皮浅绿色，瓜长 15～20 厘米，瓜码密，外观美，品质佳，市场商品性好。抗病高产。是适于保护地高效益栽培的最新优良杂交种。

7. 千手 2 号西葫芦（F_1）由法国引进的西葫芦杂交一代种。早熟。株型紧凑，节间短，抗逆性强，瓜长圆柱形，浅绿色，瓜长 20 厘米左右。瓜码密，外观美，品质好，商品性好。高产。适于保护地高产栽培。

8. 如意西葫芦（F_1）台湾农友种苗公司育成西葫芦杂交一代种。特早熟。播种后一个多月即开始开花、结瓜，几乎每一节都发生雌花，并能坐住瓜。开花后 5～7 天采收嫩瓜，瓜长约 20 厘米，单瓜重 200 克左右，短棍状，果皮青绿色，肉白色，肉质脆嫩，细致。主蔓长仅 100 厘米左右，茎粗节短。该品种不耐高温，在高温条件下生长衰弱，易发生病毒病。适于日光温室栽培。

9. 吉美西葫芦（F_1）台湾农友种苗公司育成的美洲南瓜杂交一代种。茎蔓特征及生

育特性和如意西葫芦相仿，但幼果嫩果为金黄色，色泽甚为艳丽醒目。抗白粉病。

10. 早青一代西葫芦（F_1）由山西省农科院蔬菜研究所育成西葫芦杂交一代种。植株半蔓性，叶小，主蔓长 80～100厘米，结瓜性好，可同时结 2～3 个瓜。瓜长筒形，嫩瓜皮色浅绿，有少量白色斑点。有棱，肉厚细致，品质佳，早熟，播种后 45 天采收的嫩瓜重达 250 克以上。若以黑籽南瓜为砧木嫁接于冬暖塑料大棚保护地栽培，主蔓长可达 200 厘米以上，单株结瓜 13 个以上，持续结瓜期达 5～6 个月。

11. 马炎（MAYAN）西葫芦（F_1）由以色列海泽拉种子公司引进的西葫芦杂交一代种。果实长圆柱形，长 20～25 厘米，横径 4～5厘米。适时采收嫩瓜时果皮浅绿色，单瓜 重 400 克左右。植株矮生，株型开放。苗期花芽分化好，雌花多。根系发达，产量高，抗逆性强，果实大小整齐，品质好。在低温条件下仍能生长良好。建议栽培密度每 667 米^2 1 200～1 500 株 。

12. 高迪（GOLDY）西葫芦（F_1）由以色列引进的金黄色西葫芦杂交一代早熟种。植株矮生直立，株型开放。果实长圆柱形，长 20～25 厘米，金黄色。适时采收嫩瓜时单瓜重 400～500 克。植株生长势强，雌花多，坐瓜数多。在低温条件下仍能生长良好。栽培上注意：密度不宜过大，建议密度 667 米^2 1 200 株左右；适时早采收嫩瓜；采收嫩瓜时要结合疏果选留幼瓜。

13. 冀早一代西葫芦（F_1）极早熟一代杂交种，播种 45 天即可采收单瓜重 250 克的嫩瓜。嫩瓜浅绿色，棒状，大小整齐。比早青一代果形美观艳丽。植株矮生性，结瓜性能极好，雌花多，瓜码密，可同时结瓜 3～4 个。适宜冬暖棚室等多种保护地及露地栽培。早春保护地育苗，终霜后于露地定植栽培，一般 667 米^2 产 5 000 千克以上。冬暖大棚越冬茬栽培，因延长持续结瓜期，单株结瓜数增多，而亩产量倍增。

14. 太阳 007（F_1）、白剑（F_1）太阳 007 西葫芦和白剑西葫芦这两个杂交种都是美国太阳种子公司育成的杂交一代种。都早熟，瓜圆柱形，嫩瓜皮色浅绿。白剑的嫩瓜稍带棱，太阳 007 的嫩瓜不带棱。太阳 007 的植株节间比白剑的更短，主蔓更短。这两个品种都连续坐瓜能力强，丰产，经各地试种表明，其总产量较目前的主栽品种显著高。

15. 太谷早青西葫芦　早熟品种。播种后 45 天可摘收单瓜重 250 克以上的嫩瓜。雌花多，瓜码密，第四节开始结瓜，一株同时可结 3～4 个瓜。瓜长筒形，嫩瓜浅绿花皮，老熟瓜变为黄绿色。植株矮，叶柄短，不拉蔓宜密植。抗病毒病。适宜冬暖大棚保护地越冬茬和冬春茬栽培。也适宜春季小拱棚栽培，种植时施足底肥，结瓜期肥水齐供，注意及时摘收嫩瓜， 667 米^2 产可达 1万千克以上。定植密度一般 667 米^2 2 200 株左右。

16. 银青一代西葫芦（F_1）为极早熟一代杂交种。播种后 40天可摘收重 250 克的嫩瓜。瓜长圆柱形，微有棱，植株小易密植。叶柄短不拉蔓。雌花多，瓜码密，第四节开始结瓜，同时可出 2～3 个瓜，嫩瓜微绿白花皮，比早青一代早熟，瓜形上下对称。抗霜霉病、抗病毒病，适应性强，高产。阳畦或冬暖塑料大棚内育苗，春露地覆盖地膜栽培，一般每 667 米^2 产 6 500 千克以上。利用冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，667 米^2 棚田定植 1 500～1 800 棵，可产瓜 1万千克以上，且抢先上市，经济效益

高。

17. 黑美丽西葫芦　黑美丽西葫芦是中国农业科学院蔬菜花卉研究所由美国引进的早熟品种。因果实老熟时皮色墨绿近于黑色，而瓜肉橘红色，十分美丽，故得此名。

该品种主要特征特性：株型直立，主蔓长 60～80 厘米，开展度 70～80 厘米，生长势旺盛，主蔓第 5～7 节开始结瓜，以后基本每节有瓜。坐瓜后生长迅速。宜采收嫩瓜。瓜皮墨绿色，瓜长棒状，品质好，丰产性强。在保护地种植，每株可结 200 克左右的嫩瓜 10 余个。该品种适于冬春保护地栽培或春季露地栽培。

18. 花青西葫芦（F_1）从前苏联赤塔州奥洛维亚农场引进的西葫芦品种中，经 4 年系统选育而成的极早熟杂交一代新品种。1995 年经中国农科院四组专家验收鉴定。其主要特征特性：植株高 60～70 厘米，开展度 70 厘米。叶柄直立粗糙有棱刺，无侧蔓。瓜呈长圆筒形。不爬蔓，直立生长。雌花多，瓜码密，易坐瓜，不易化瓜，单株同时结 2～3 个嫩瓜可同时生长。嫩瓜外皮呈白色或浅绿色，瓜面光滑，老熟瓜为黄色。该品种早熟性好，播种后 43 天即可摘收约 200～500 克重的嫩瓜。幼苗抗短期低温，抗病毒病，耐盐碱，适应性强，平均单株结瓜 4～10 个，一般 667 米^2 产商品嫩瓜 1 万千克。

该品种适于东北三省、内蒙古、甘肃、宁夏、新疆等省、区春季露地栽培，也适于华北、华中、华东各省市区冬春棚室保护地栽培。因棚室保护地栽培可延长持续结瓜期，可发挥该品种的增产潜力获得更高产。

19. 站秧西葫芦　是东北地区栽培较多的极早熟品种。株高仅 25～30 厘米，能直立，故名“站秧”。瓜长圆筒形，嫩瓜皮为白绿色，成瓜重 1 500～2 500 克。适于东北、西北、华北地区早春保护栽培。

20. 洋西葫芦　北京白皮一窝猴、北京黑皮一窝猴、济南一窝蜂、郑州一窝鸡都属于美洲南瓜矮生种，统称“洋西葫芦”。以北京黑皮一窝猴为代表品种，其主要特征特性：茎蔓短，节间密，分枝多。叶片三裂心脏形，叶缘浅裂，深绿色，背面密布短茸毛。主蔓第 8 节开始结瓜，以后连续七八节着生雌花，单株结瓜 3～4 个。瓜长筒状，顶部平圆，脐部稍凹，长 36 厘米，横径 16 厘米，单瓜重 1～2 千克。瓜表面有 5 条不甚明显的纵棱，瓜皮墨绿色，有细密网纹，老熟时转为红黄色。瓜肉乳黄白色，厚 3.5 厘米，质鲜嫩，纤维少，品质佳，宜熟食及作馅。较耐寒，耐热性及抗病性较弱。早熟种，成熟期集中。适于华北地区冬暖棚室越冬茬、冬春茬、秋冬茬栽培。也适于华北地区和华中、华东北部地区露地早春茬栽培。

21. 潍早 1 号（F_1）潍早 1 号西葫芦是山东省潍坊市农业科学院，利用昌白 93—A—1 作母本，法茭 92—1 自交系作父本育成的一代杂种。株型直立紧凑，矮生，生长势强，叶色淡绿，呈五角掌状，连续坐瓜性能强，瓜长圆柱形，横径 6～8 厘米，长 30～35 厘米，瓜皮白色，有光泽。定植后 20～25 天就可收到 600～800 克大小的嫩瓜，嫩瓜肉质细腻，商品性好。高抗病毒病、白粉病，较抗霜霉病。适宜于棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，也适于露地早春栽培。该品种于 1996—1997 两年全省 6 点 12 次区域试验，比对照品种早青一代增产 20.9%。

22. 绿宝石西葫芦（F_1）绿宝石西葫芦是由中国农业科学院蔬菜花卉研究所最新选

育的优良杂种一代。其主要特征特性：极早熟，播种后 40 余天可采收嫩瓜。瓜长柱形，瓜皮颜色深绿，品质脆嫩，营养丰富，尤其是胡萝卜素及铁的含量明显高于现行推广品种，可作为特菜供应市场。植株长势较旺，抗逆性强，属矮秧类型，主蔓结瓜，侧枝稀少，可采收嫩瓜食用，单瓜重 200～500克，在华北地区早春露地栽培，一般 667 米^2 产 5 000千克。该杂交种适于冬暖棚室和大、中、小塑料拱棚保护地种植。实行越冬茬、冬春茬栽培。早春茬栽培，在山东寿光于 3 月中旬冬暖大棚内或阳畦播种育苗，苗龄期 30 天左右，于“谷雨”之后露地定植，覆地膜。行距 90～100 厘米，株距 45～55 厘米。6 月～7 月采收，一般每株采收嫩瓜 4～6 个。而棚室保护地栽培自根苗单株可采收 200 克左右的嫩瓜 10 余条；若嫁接株，每株可采收嫩瓜 17～20 余条。一般 667 米^2 用种量 200～250 克。

23. 绿宝早熟西葫芦（F_1）绿宝早熟西葫芦是北京市蔬菜研究中心与美国专家合作育成的一代杂种，早熟性和丰产性等主要经济性状优于从美国进口的同类型品种。该品种长势强，生长速度快，4～5 叶出现第一雌花。坐瓜好，单株结瓜 8～10 个，果实呈长棒状，皮色深绿，有光泽，为供应饭店，宜采收 250 克重的嫩瓜；供应一般市场，以采收 500 克左右的为好。

该品种主要适于冬暖棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培，也适于改良阳畦，大、中、小拱棚及多种简易临时覆盖栽培，苗龄期为 30 天左右。露地栽培，宜采用保护地育苗，终霜期后定植，行距 100厘米，株距 70厘米，每亩 1 000 株左右。

24. 以色列金瓜（金黄皮西葫芦）由以色列引进的早熟黄色西葫芦。植株直立型生长。适于冬春保护地栽培。果皮金黄色，表皮光滑，色泽艳丽，果长 25厘米，果径 4～4.5厘米，单果重 250～300 克，果形均匀一致，呈棒状。雌花多，连续坐果。果肉鲜脆，商品性好。抗病性强，产量高。播种后 50～55 天可采收商品嫩瓜。

该品种适于冬暖棚室保护地越冬茬、冬春茬栽培。亦适宜大、中、小拱棚保护地早春茬栽培。

25. 阿尔及利亚花叶西葫芦　1966 年从阿尔及利亚引进，在我国北方地区广泛种植。属美洲南瓜。其主要特征特性：蔓长仅 30～50 厘米，节间密，不易萌生侧芽。叶片掌状裂叶，具五裂片，叶色绿，近叶脉处有白色斑点。主蔓第 5～6 节开始结瓜，以后基本节节有瓜，每株结瓜 3～4 个。瓜长筒形，瓜长 35～40 厘米，横径 7～12 厘米，单瓜重 1 000～1 500 克，最大者可达 3 000 克。瓜皮深绿色，相间有浅绿色不规则条纹。瓜肉绿白色，质嫩，纤维少，品质佳。较耐寒。耐热性及抗病性较弱。早熟。适于北方棚室保护地反季越冬茬、早春茬栽培。

26. 阿太杂交一代西葫芦（F_1）系山西省农科院蔬菜研究所以阿尔及利亚自交系为母本，太原黑皮自交系为父本配制的杂交一代种。植株不发生侧枝，主蔓节短，可长至 1～1.5 米长。第 5～6 节开始结瓜，直根株单株可结嫩瓜 4～5个，瓜长筒形，嫩瓜皮黑绿色。叶片掌状五裂，叶面有稀疏的白色斑点。以该品种为接穗与黑籽南瓜等砧木嫁接，于冬暖大棚内栽培，单株可结瓜 15 个左右，主蔓长达 2.5 米。适于冬暖大棚秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，在寿光一般 667 米^2 产 1 万千克以上。

27. 美国灰采尼（F_1）是从美国引进的西葫芦杂交一代种。其叶片形状和果实的形

状、颜色都近似花叶西葫芦。叶片掌状，裂刻稍浅；主蔓 4～5 节开花结瓜，以后基本节节有瓜，坐果率高，瓜果生长膨大速度较快。瓜长筒形，谢花后 8～10 天嫩瓜重达 1 000 克以上。耐寒、抗病性强，与花叶西葫芦一样不耐热。直根苗于冬暖大棚内栽培，产量略高于花叶西葫芦，主蔓长度比花叶西葫芦的长。而嫁接苗的产量与花叶西葫芦嫁接苗产量不相上下，是目前寿光市正在推广采用的优良品种。

28. 墨绿西葫芦（F_1）由美国引进的西葫芦杂交一代种。植株开放，有分枝，丛生，节间较长，易采收嫩瓜。播种后 75～80 天始收商品嫩瓜，属中晚熟杂交种。瓜长 20 厘米左右，微锥形，果型整齐一致，果皮墨绿色，品质佳。耐黄瓜花叶病毒病，也耐西瓜花叶病毒病。产量稳定。适于华北地区越夏栽培和长江流域春夏茬和夏秋茬栽培。

29. 碧蕾（F_1）由国外引进的西葫芦杂交一代种。半蔓生，植株开展度较大，节间较长。属中熟品种，播种至始收商品嫩瓜约需 75 天。果实圆柱形，果型整齐一致，瓜色鲜绿，品质优良。易采收。适于华北地区和华中、华东北部地区棚室保护地反季越冬茬和冬春茬栽培，也适宜在江淮地区露地早春茬和春夏茬栽培。

30. 瀛洲金丝瓜　又名瀛洲金瓜、搅瓜、茭瓜等。属美洲南瓜的一个变种。金丝瓜原产于非洲，我国上海市崇明县（名代称瀛洲）早在明代就有栽培，到清朝栽培普遍。目前我国南方栽培较广泛，北方也有少量栽培，作为名优特菜。

主要特征特性：植株蔓生，主蔓长 350～410 厘米，茎蔓较粗，有棱或沟，有刺毛，节间长 10～13 厘米，分枝较多。叶绿色，掌状分裂，互生，叶柄长 15～20 厘米。主蔓从 5～8 节始生雌花，以后每隔 2 节处分化出雌花。同株异花，以主蔓结瓜为主，一般每株可结瓜 4～5 个，多者达 7～8 个，设施条件下栽培，延长持续结瓜期，单株结瓜可达 10 个以上。瀛洲金丝瓜按果实生长的大小可分为两个品种：一种是小果型瀛洲金丝瓜，果形较小，椭圆形，果皮和果肉均为金黄色，色深，果肉丝状物细致，品质优良，但产量较低；另一种是大果型瀛洲金丝瓜，果实较大，一般单果重 2 000 克以上，果皮和果肉色泽较淡，果肉丝状物较粗，品质稍差，但产量较高。两者一般果长 21～23 厘米，横径 11～13 厘米，单果重 1 200～1 900 克。果实耐贮存。金丝瓜之所以成为名优特菜，是因为除含有多种维生素、氨基酸等营养外，还较多含有一种一般瓜类中所没有或极少含有的葫芦巴碱，能调节人体代谢，具有减肥、抗癌等保健作用。

与西葫芦相比较，金丝瓜喜温性强，耐低温性差；耐旱性强，耐涝性差；蔓性强，蔓长，设施园艺栽培，宜采用吊架立体栽培，并需整枝、降蔓，以延长架蔓生育期。

31. 白秋（F_1）白秋是台湾农友种苗公司育成的大果型金丝瓜杂交一代种。俗称海蜇皮南瓜，即可以代替海蜇皮食用的南瓜，待果实老熟后，纵切或横切为两半，挖去种子和胎座后，将其切口向下置于蒸笼或锅内，约蒸滚 8 分钟后取出，用筷子掏出面条状的瓜肉，加上葱油凉拌，无论色、香、味、质都像凉拌的海蜇皮，诚属南瓜中的美味珍品。

白秋结果性强，早熟。果实近圆筒形，蒂部略凸和脐部稍凹，平均单瓜重约 2 500 克左右。果皮呈乳白色至淡黄色，果肉淡白色，质脆嫩。开花后 40 天左右果实老熟后采收。老熟的果实可贮藏 50～70 天，随时备用。

该大果型金丝瓜杂交一代种喜冷凉气候，忌炎热。适宜于我国华南地区露地秋冬茬或越冬茬栽培。也适宜华北等北方地区设施园艺条件下实行反季节秋冬茬、越冬茬、冬春茬等多茬次栽培，一般采用 80 厘米行距、50～57 厘米株距，每 667 米^{2}棚田 1 600 棵左右为宜。

该杂交一代种的果实形状和果皮色泽与大果型瀛洲金丝瓜相似，但其产量和品质，不仅显著高于小果型瀛洲金丝瓜，而且也明显高于大果型瀛洲金丝瓜，是一个很有推广前途的金丝瓜杂交种。

32. 其它西葫芦品种　还有植株矮生性品种：从日本引进的玉皇，从韩国引入的角瓜，从美国引进的玩具西葫芦和从东南亚国家引入的金皮西葫芦等。植株半蔓性品种：从韩国引入的金珊瑚、春秋、绿园、汉城早熟西葫芦等。植株蔓性品种：甘肃扯秧西葫芦、北京笨西葫芦等。

三、四种南瓜的植物学特征、生长发育动态和对环境条件要求

（一）4种南瓜的植物学特征（表 5－5）

表5－5　4 种南瓜的植物学性状

种类 / 性状	南　瓜（中国南瓜）	笋　瓜（印度南瓜）	西葫芦（美洲南瓜）	金丝瓜（非洲南瓜）
根	直根系，根系强大，分布广，吸收力强，但易木质化	直根系，根系发达，吸收力强，但易木质化	直根系，主根、侧根分布广，吸肥、吸水力强，易木质化	直根系，主根入土深，侧根分布广，易木质化
茎	蔓性较细长，也有半蔓性和矮生的，五棱形，节上易产生不定根	蔓性，粗大，近圆形，或略有棱，节上易产生不定根，分枝较多	蔓性或矮生性，有棱或沟，粗大，并有坚硬的刺毛，刺毛较长	蔓性，较粗而长数米，有棱或沟，并有较硬的刺毛，分枝多
叶	叶柄较长，叶片多为心脏形，也有的为浅缺裂五角形，叶脉交叉处有白斑，叶背面和叶柄上有柔软的刺毛	叶柄较长，叶片圆形或心脏形，无缺裂或缺裂极浅，无白色斑点，叶背面和叶柄上有柔软刺毛	叶柄较长，叶片卵圆形或五角形，裂片极深，叶背面脉上及叶柄上均有刺毛，刺毛较硬而长	叶柄长 15～20 厘米，叶片掌状五裂，似五角形，叶背面脉上和叶柄上均有刺毛
花	花冠为钟形，裂片大，展开而不下垂，雌花的萼片常成叶状，花冠黄色	花冠为钟形，裂片大而柔软，向外下垂，萼片狭长，花蕾开放先端成截形，花冠黄色	花冠为钟形，裂片狭长，直立或展开，萼片狭长而较短，花冠黄色，略淡	花冠为钟形，裂片大，展开而略向外下垂，萼片狭长，而较短，花冠黄色
果梗	较细长，硬，基部膨大成五角形的“梗座”	短，圆筒形，海绵质，基部不膨大	较短，硬，基部膨大，有明显的纵沟	中长，较细，基部膨大，有较浅的纵沟，较硬
果实	果实脐部多凹入，果面光滑或呈瘤状凸起，成熟果的果肉有香气，常含有较多的糖分。嫩瓜和老熟瓜均宜食用	多数果实脐部凸出，少数凹入，果面光亮平滑，成熟果实无香味，含糖量较少，以嫩瓜食用，老熟瓜只可食子，或作饲料	果实脐部不凹也不凸，而是果实先端较平。果型小，多为短圆柱形。早熟，成熟果实外皮极硬。以嫩瓜食用	果实卵圆形或椭圆形，果面光滑，成熟果的表皮和果肉均为金黄色，果皮极坚硬，嫩果白黄色，皮软，以完全成熟果食用
种子	种子边缘隆起，而种皮色较深暗，有的品种种皮为黑色，种脐歪斜，平直或圆钝	种皮边缘的色泽和外形与中部同，种脐歪斜，种子较大，很具食用价值	种皮周围有不明显的狭边，种脐平直或圆钝，种子较小，种皮白色	种子扁平椭圆形，白色，或淡黄色，种皮周围有不明显的狭边，种脐圆钝，千粒重 160～260 克
备注	西洋南瓜为中国南瓜的分系同种，其性状与中国南瓜（南瓜）相同			

（二）4种南瓜的生长发育动态

1. 性型分化　南瓜属的种和黄瓜属的种一样，在低温和短日照条件下可促进花芽分化和雌花的发生。温度的影响与日照的影响相比，温度影响是主要条件，但短日照对第一个花的分化是特别敏感的。在日照长度 8～10 小时、昼夜温度 10～30℃的范围内，第一雌花出现的节数和雌花指数是：温度愈低，日照时数愈短，雌花出现愈早，出现的节数愈少，节位愈低，雌花指数愈高；否则反之。在昼温 20℃、夜温 10℃，日照长度 8 小时的情况下，不但雌花比例数多，而且子房和雌花都比较肥大。在我国北方地区，利用冬暖塑料大棚等园艺设施栽培中国南瓜和西葫芦，越冬茬和冬春茬都具有雌花出现的早、出生节位低，雌花指数高，且子房肥大，花器发达的突出表现，其主要原因是由于越冬茬和冬春茬南瓜的育苗期，受到了低温和短日照条件影响所致。

2. 开花受精和果实发育　四种南瓜有着共同的开花习性，开始开花的时间是在凌晨 4 时稍后,到 4.5 时基本开放，至 5 时完全开放。自然授粉时间多在 6～8 时，13～14 时完全闭花。媒介昆虫传粉最盛的时间是在 6.5～8 时。南瓜雌花受精力最高的时间比花粉发芽力最高的时间要迟，雌花在开花前日受精力差，结果率低，受精力和结果率最高的时间为 4～5 时的花朵完全开放后，此后受精力急剧下降，因此，人工授粉必须及时。刚受精后的子房原基的容积仅为成熟果实的 100 万分之一以下，但旺盛生长开始后，每天增长速度为横径约增加 1 厘米。开花时子房大者，其结果率也高。采用人工授粉比生长素处理的结果率高，二者并用则结果率可达 90％以上。

西葫芦和幼南瓜品种，在雌花受精后 4～5 天内，运到子房中去的主要有机营养物质是氨基酸，而当发育到第 10 天时，运到果实内的同化物质则主要为糖类。因此，掌握适时采收幼嫩商品瓜，对提高品质至关重要。

各种南瓜的果实膨大速度，都是受精后开始膨大时的膨大速度很慢，之后逐渐加快，发育到第 10 天后则进入快速膨大期。这是因为在果实发育的头几天，有机物运转的速度只不过为 12 厘米／小时,发育到第 11 天时则猛增至 36 厘米／小时，之后还更加快些。在一定时间内，运到的物质越多，所以也就使果实膨大的愈快。

3. 结瓜间歇现象　南瓜结瓜间歇现象是：当瓜蔓上第一个果实开始发育时，以后再产生三四个瓜便停止发育而化瓜或落蕾。此外，当果实开始膨大后，如遇不良气候或遭受病虫为害时，此果实也会停止发育而化瓜。把上述两种化瓜联系起来，不难看出因化瓜落蕾形成的结瓜间歇现象的产生原因是：由于先坐住的瓜在生长中优选调用养分，后发生的雌花、幼瓜因缺乏养分供应，甚至中断养分供应，故引致生长停止而化瓜。当间隔一定节数或果实收获后，植株营养生长又积累了足够的养分之后，具备再度结果能力时，又持续结瓜。结瓜间歇现象在以老瓜为食的中国南瓜、西洋南瓜、金丝瓜上表现突出。而在以嫩瓜为食的西葫芦、笋瓜和幼南瓜品种表现较差。

（三）四种南瓜对环境条件的要求

1. 对温度的要求　南瓜属的各个种均属喜温性作物，但因种类和品种不同，而对温度的反应有差异。就耐低温、抗寒能力而言，普通南瓜（中国南瓜和西洋南瓜）不如笋瓜（印度南瓜），笋瓜不如西葫芦（美洲南瓜），西葫芦不如金丝瓜（非洲金丝南

瓜）；而以耐热性能来说，则普通南瓜强于笋瓜，笋瓜强于西葫芦，西葫芦强于金丝瓜。

普通南瓜和笋瓜的种子发芽要求的最低温度为 12～13℃，最适温度为 25～32℃，最高温度为 35℃，低于 12℃和高于 35℃发芽严重受阻，低于 11℃和高于 38℃不发芽。植株营养生长最适宜的温度为 18～32℃，开花坐果的温度要求高于 15℃和低于 33℃，果实发育最适宜的温度为 25～30℃，高于 35℃花器官不能正常发育，高于 38℃花器官和果实都停止发育。根系伸长要求的温度范围为 8～38℃，最适温度为 15～32℃。但以 28～32℃伸长最快。

西葫芦和金丝瓜种子发芽最低温度为 12℃，最高温度为 33℃，最适宜的发芽温度为 25～29℃，植株营养生长的适宜温度为 18～27℃，开花坐果要求温度在 13℃以上，果实发育要求的适宜温度为 25～29℃，温度超过 33℃，则花器发育受阻，坐果率降低，畸形果率高。在南瓜属中，金丝瓜的耐低温、抗寒性能最强，在 10℃以上可正常营养生长，并能忍受暂时的 0℃低温。

2. 对光照的要求　南瓜属的上述各个种，均属短日照蔬菜作物。短日照和低温条件能促进其花芽分化，早形成和多形成雌花。但对未受精的花朵来说，在 18 小时长日照下则不坐果，而在 11 小时左右自然光照下反比在 7 小时的短日照下坐果数多。至于已受精的花朵，其坐果率根本不受日照长度的影响。就光周期对果实发育的影响而言，不论果实受精与否，自然日照下的果实比长日照和短日照下的果实发育都好。由此说明，除在雌花性别决定之前需要短日照条件外，在雌花性别决定之后，仍以自然日照为有利。这就需要在设施园艺条件下，对南瓜的栽培管理上应掌握：在花芽分化和决定雌花性别之前的幼苗期，尽可能给予 7～8 小时的短日照，而在雌花性别既决定后的大苗期和成株期，早揭晚盖不透明覆盖保温物，使光时间尽可能达到自然日照的时间。

上述南瓜属的四个种，对光照强的反应，亚于西瓜，强于黄瓜，其光饱和点为 60 千勒克斯，补偿点为 10 千勒克斯。因此，在充足的光照条件下生育良好，在弱光条件下生长瘦弱，节间长，叶片薄，常因营养不良而引致化瓜。但南瓜属的这四种瓜都叶片大，蒸腾量大，当遇到强光高温条件时，常常发生萎蔫。为减轻直射强烈阳光的不良影响，最好实行架蔓栽培，或露地栽培在宽行中间适当地套间高秆作物。

3. 对水分的要求　各种南瓜的根系都强大，具有较强的吸水力和抗旱力，直播的因主根入土深，吸水力和抗旱力尤为突出。有文献记载，如将一株中国南瓜的每条根连接起来，可长达 25 000 米；一株直播的笋瓜，出苗后 80 天主根入土中 219 厘米。经过移栽的南瓜，因主根被截断，发生的侧根多，侧根伸长的长，一般每株发生侧根 15～20 条，侧根长 50～60 厘米，最长的达 160 厘米，如此庞大的鸡爪形根系，与直播植株的圆锥根系相比，虽然对土壤深层水分的吸收力降低，但增强了对耕层土壤水分的吸收力。由于一般土壤耕层比较浅，蓄积水分有限，往往容易干燥，加上南瓜茎叶繁茂，叶片大，蒸腾作用强，耗水量大，所以在南瓜生产中，每当遇到数日干旱，空气湿度低时，植株萎蔫现象表现得特别严重，若干旱持续时间较长，正在发育的幼瓜停止生长，多形成畸形瓜。所以必须适时灌溉，才能获得高产优质。关于南瓜干旱致死的水分损失量有报道为：当损失水分量达到正常含水量的 80%时，会引致叶片部

分死亡；当损失水量达到正常含水量的 90%时，叶子约有 50%的面积萎死；在沙质壤土容水量为 16.1%的情况下，南瓜的永久凋萎点为 8.5%。但水分过多时，也会因根系的呼吸作用受到抑制，而使根系的吸收作用受到不良影响，引致植株不能正常发育，地上部的生理失调。

4. 对土壤养分的要求　南瓜属中各个南瓜种对土壤的要求均不严格，但为了获得高产优质的产品，仍以选择沙质壤土或壤土栽培南瓜为宜。在新开垦的土地或新建造的冬暖塑料大棚保护地栽培南瓜，必须加大施肥量，尤其增加有机肥料的施用量。在土壤肥沃性高的棚田或露地种植南瓜，也应增施有机肥作基肥，这是因为南瓜是高产蔬菜作物，需肥量大。但在栽培管理上，注意防止徒长，尤其注意防止在坐住瓜之前发生徒长。南瓜的适宜土壤酸碱度（pH）为 5.5～6.8，属比较耐酸和适宜偏酸性的蔬菜作物。

上述四种南瓜的吸肥力在果菜中均为强。其中笋瓜的吸肥力比普通南瓜、西葫芦强，金丝瓜吸收肥料时期最集中，40 天的结瓜期，吸收肥料量占全生育期 100 天吸收肥量的 73%～80%.

四种南瓜对五要素的吸收量以钾和氮最突出，钙居中，磷和镁最少。笔者于 1998 年在寿光市对三户菜农种植的冬暖塑料大棚西葫芦、南瓜（中国南瓜）的平均 677 米^2 施肥量和产量的调查结果是：施马牛猪栏粪和鸡鹅粪等有机肥料 12 060 千克，纯氮素 18.8 千克，五氧化二磷 10.2 千克，氧化钾 39 千克，氧化钙 13.3 千克，氧化镁 9.7 千克。总产瓜（西葫芦嫩瓜、中国南瓜的嫩瓜和老瓜）12 196 千克。折合每生产 1 000 克商品鲜瓜，在较肥沃的地力基础上，施入了 989 克厩粪等有机肥和 7.46 克五要素矿质元素纯肥料。

四、冬暖塑料大棚保护地四种南瓜反季节栽培技术

（一）西葫芦嫁接吊架茎蔓立体高产高效益栽培技术

以云南绿果黑籽或台湾白果黑籽、壮士、共荣、永康或辽宁南砧 1 号等砧用南瓜为根砧，以西葫芦（美洲南瓜）为接穗，培育嫁接苗，于冬暖塑料大棚保护地反季节翻茬次架蔓立体栽培，是西葫芦生产上的革新，也是实现高产高效益的主要途径。

1. 西葫芦嫁接栽培的主要好处　以上述砧用南瓜品种为砧木，嫁接西葫芦，其嫁接亲合力强，接口愈合快，成活率高。并因共生亲合力也强，嫁接植株表现了显著优势，在生产上具有如下主要好处：

（1）增产幅度大，易实现高产　嫁接后的西葫芦不仅在植株形态上有些改变，而且大大延长持续结瓜期，增加单株结瓜数。以“早青杂交一代”作接穗的嫁接植株为例，本来直根植株的蔓长 1 米左右、结果期 100 天左右、单株结瓜 4～5 个，产量 2～4 千克；而嫁接植株的蔓长达 2.5～3.0 米、结瓜期持续 200 天以上，单株结瓜一般 10～13 个、单株产量 6 千克以上，多者结瓜达 17 个、单株产瓜 8～10 千克。嫁接的产量是不嫁接植株产量的 2～3 倍。嫁接西葫芦于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，一般 667 米^2 棚田产嫩瓜 12 000 千克以上，高产者达 16 000～20 000 千克以上。

（2）瓜条膨大快、结果盛期长，经济效益高　嫁接西葫芦植株生育壮旺，瓜条发育膨大速度快。未嫁接的自根株西葫芦，在深冬季节生长速度缓慢，从谢花到采收商品嫩瓜上市，一般需要 10～12 天；而嫁接的植株由于根系极为强大，吸肥面积大，植株茁壮，长势旺，坐住的瓜条从谢花开始只需 5～7 天即可摘收。且第一条瓜尚未摘收，第二条瓜已坐住，从而能促进产量提高和及时采收供应市场。并因持续结果期和结果盛期都延长，供应市场期可延长到 4～5 个月。如嫁接西葫芦“早青杂交一代”于冬暖大棚保护地越冬茬栽培，一般于元旦前 15～25 天开始采收嫩瓜上市，到翌年 5 月上、中旬才结束采收。由于持续结果期和结果盛期都成倍地延长，不仅大幅度提高产量，而且于春节前后正是旺产采收高峰期，因行情好，畅销，经济效益也大幅度提高。

（3）嫁接西葫芦的抗逆性强　嫁接西葫芦的抗寒、抗病能力有较大增强。深冬季节，嫁接后的西葫芦植株能忍耐短时 2℃ 的棚温，在地温 8℃ 的低温下不出现寒害。未嫁接西葫芦植株极易发生病毒病、白粉病等病害；而嫁接后的植株很少发生病毒病、白粉病等病害，偶有发病植株，发病程度也很轻，为害小。

总之，西葫芦以云南黑籽等南瓜为根砧嫁接，是蔬菜生产上的一项先进技术，是西葫芦冬暖大棚保护地高产栽培中的一项重大改革和创新，是提高产量、品质和经济效益的科技途径。掌握这项技术，对于实施大棚西葫芦栽培高产高效益开发，具有重要作用。

2. 培育适于冬暖塑料大棚保护地反季栽培的西葫芦嫁接适龄壮苗　培育适于冬暖塑料大棚保护地反季栽培的西葫芦嫁接适龄壮苗，是一项比较复杂的实用技术。要取得成功，必须从每个环节做起，严格按操作程序和技术要点来做，绝不可掉以轻心，疏忽从事。如果哪一个环节上出了问题，都会影响产量，甚至造成前功尽弃。

（1）选用适于不同栽培茬次的根砧南瓜和接穗西葫芦优良品种　培育西葫芦嫁接苗所选用的根砧，以云南绿果黑籽、台湾白果黑籽和壮士、共荣、永康等砧用南瓜品种最为理想。因为这些砧用南瓜品种的根系庞大，主、侧根发达，与西葫芦的嫁接亲和力、共生亲和力都强，不仅使嫁接成苗率高，嫁接苗的适应性能强，而且还高抗镰刀菌枯萎病，抗旱、耐寒性能也强。在选用接穗西葫芦品种时，应因棚室保护地反季栽培茬次制宜：秋冬茬栽培，一般宜选用耐热性能强、抗病毒病的中熟和早中熟蔓生性品种，如灰彩尼、黑皮西葫芦、春秋西葫芦、早青一代、高迪、黑绿西葫芦；越冬茬栽培，宜选用耐低温、耐弱光性强、在低温弱光条件下结果率较高的早熟半蔓性品种。如黑美丽、太阳 9795 、千手 2 号、千手 3 号、旱秧花叶、金皮、花青、墨绿、太阳 007、白剑、如意、吉美、碧蕾西葫芦等；冬春茬和早春茬栽培，宜选用苗期耐寒性特别强，生长速度快、极早熟和早熟矮生性品种。如太谷早青、银青一代、潍早 1 号、绿宝石、绿宝早熟、冀早 1 代、站秧、北京一窝猴西葫芦等。

（2）确定冬暖大棚嫁接西葫芦“三茬”栽培的最佳播种育苗期　要确定冬暖塑料大棚保护地栽培嫁接西葫芦秋冬茬、越冬茬、冬春茬的最佳播种育苗期，首先要了解所采用的品种（指接穗西葫芦）在设施保护条件下，嫁接育苗的苗龄期天数和历年冬春季节蔬菜市场上西葫芦销售的高价格时期，计划把采收西葫芦商品嫩果的初盛期，安排在市场上西葫芦商品果价格高而又畅销时期。由采收嫩果初盛期往前推算上 10 天，便是始收嫩瓜期；

由始收嫩瓜期再往前推算减去苗龄期天数，便是最佳播种期。由于是在设施园艺保护条件下培育西葫芦嫁接苗，既能调节和保持适当低温和短日照，可促进雌花提早分化形成和雌花数增多；又能人为地控制园艺设施内的干湿度，可避免因气候干燥易发生病毒病和避免因气候过于潮湿易感染白粉病。从而促进苗期加快生长发育进程，缩短苗龄期，提高前期产瓜量。一般从播种到采收第一个商品嫩瓜所历经天数为：极早熟和早熟品种 40天左右，早中熟和中熟品种 45 天左右，中熟和晚熟品种 50 天左右。从采收第一茬嫩瓜的日期往后推上 10天，便是采收商品嫩瓜初盛期。例如我们计划将秋冬茬、越冬茬、冬春茬西葫芦的采收初盛期分别安排在市场上瓜类蔬菜价格较高的 11 月中旬、12月下旬、 2 月上旬，则秋冬茬、越冬茬、冬春茬西葫芦的适宜播种期分别在 9 月下旬、11 月上旬、12月中旬。也可将越冬茬西葫芦的播种期提前在 10 月下旬至 10 月中旬，使采收嫩瓜初盛期提早在 12 月中旬至 12 月上旬。但秋冬茬西葫芦的播种期不宜再提前，因为播种偏早，气温高，导致棚内温度难以控制，瓜苗容易出现徒长，花芽分化不良，雌花出的晚，植株细弱不墩壮，影响产量。而冬春茬的播种期则不宜推迟在 1 月份，因为一则 1月份的温度最低，往往因棚内温度达不到西葫芦正常生长发育的需求，瓜苗生长缓慢，结瓜期延后；二则推迟播种日期，就推迟嫩瓜上市时间，春季随着嫩瓜上市时间的推迟，其价格逐渐降低。因此，会使产量和经济效益都受到不良影响。

（3）做好播种前的准备工作　播种前的准备工作主要是苗床设置、种子处理。

苗床设置：设置三个苗床，一个是西葫芦苗床，另一个是根砧南瓜苗床，再一个是栽植嫁接西葫芦苗的苗床。苗床的宽度、长度、深度、营养土配制比例及施药防病等，均与培育黄瓜嫁接苗所用的三个苗床相同。具体做法参见黄瓜嫁接三个苗床的设置。

种子处理：关键在于根砧南瓜种子与接穗西葫芦种子，按错期播种时间来决定种子何时处理。据试验，采用靠接（舌接）法，以黑籽南瓜为根砧嫁接西葫芦，比较恰当的播种时间是错开时间浸种催芽，同期播种。具体方法是：按 667 米^2 用黑籽南瓜种子 2.5千克和西葫芦种 1～1.2 千克备足育苗用的种子，先将黑籽南瓜种子在阳光下曝晒几小时，然后放入 65℃的热水中浸种，随即不停地搅动，直至水温降至 25℃时，搓掉种皮上的黏液，再换上 30℃左右的温水浸种子 8～12 小时，捞出后装入消过毒的湿沙布袋里，外包一层布后，置于 28～30℃的环境中进行催芽。当南瓜种子有 50％的露芽呈现“芝麻白”时，马上对西葫芦浸种，先将曝晒过的西葫芦种子放入 55～60℃的热水中，随即不停地搅拌，直至水温降至 25℃时，用手搓去种皮上的黏液，再换上 28～32℃的温水浸种 8小时后捞出，不催芽，而与已催芽的黑籽南瓜种子同时播种于各自的苗床。

（4）播种方法　先将苗床灌透水，当水即将渗完时，将种子逐个撒于苗床上，根砧南瓜的播种距离大体为 1.5 厘米，而西葫芦的播种距离是 2.5～3 厘米。播种后，先喷洒 72.2％普力克水剂对水 800～1 000 倍液，每平方米苗床畦面喷对好的药水 1～1.5 千克，以预防发生幼苗期猝倒病。然后覆盖细土（配制好的营养土最好） 2～2.5 厘米厚，并覆土后耮平。随后扣盖小拱棚。西葫芦苗床小拱棚内气温控制在 28～31℃为宜；根砧南瓜苗床小拱棚内的气温调节为 32～34℃。要特别注意经常观察，视出苗情况，进行适温调

节，以使两种苗同时出齐，提高嫁接利用率。

（5）西葫芦嫁接的最佳时机　当根砧南瓜和西葫芦的苗子都出到 2/3 时，撤去小拱棚，大棚适当通风降温，以炼苗健壮。待至两种苗子的子叶接近平展呈“ V ”形状、真叶未露时，正是靠接（舌接）的最佳时机。如果错过这个时机，因西葫芦的幼茎（下胚轴）形成空心，而嫁接成活率低。在培育幼苗的过程中因气温高，苗床水分蒸发很快，如果发现有“ 落干 ”现象时，应于清晨用喷雾器或喷壶洒水，保持苗床土壤湿润。临到嫁接时机，要提前准备好嫁接所需工具和栽植嫁接苗的苗床、小拱棚等设施。

（6）靠接的技术要点　以砧用南瓜为砧木，以西葫芦为接穗嫁接，与以黄瓜为接穗嫁接的方法及技术要点基本相同。只是嫁接西葫芦要求嫁接时机特别严格。在嫁接时要掌握最佳时机，无论苗子多少，要求在一两天内嫁接完毕，假若迟至第三天，西葫芦的幼茎（下胚轴）可能有空心，造成嫁接成活率低。栽植西葫芦嫁接苗的方法，也与栽植黄瓜嫁接苗的方法基本相同，只是西葫芦嫁接苗比黄瓜嫁接苗栽植的偏稀一点，一般以 15 厘米的行株距为宜，或采用上口直径为 15 厘米、高 12～13 厘米的塑料营养钵栽植，并做到边栽植嫁接苗，边盖小拱棚，边在冬暖大棚的前坡面放草苫遮荫。

（7）西葫芦嫁接苗的苗床管理　西葫芦嫁接苗栽植于苗床后，既需要接受阳光进行光合作用，制造有机营养，保证幼苗顶部生长和嫁接伤口愈合；同时又因为茎部（下胚轴）被切断一半，营养运输不畅通，致使水分和营养物质不能及时供给植株顶部生长的需要，所以嫁接后 1～6 天内最怕强光和高温。如果光照强、温度高，伤口容易干燥，不但不易愈合，而且极易蔫头而死亡。正因为这样，这段时间的要求是：大棚内气温控制在白天 25～28℃，夜间 13～18℃。要认真按阳光强弱和嫁接苗的表现状况拉放草苫；阳光强时放盖草苫，阳光弱时拉揭草苫；看到嫁接苗蔫头时，立即放盖草苫遮荫；如果不蔫头，即拉揭开草苫，使其接受光照。这段时间因苗床湿度较大，小拱棚内面上的水滴较多，要注意不要用手拍拱棚塑膜，防止棚膜内面的水滴落在苗子的嫁接伤口处，造成感染发病。嫁接苗栽植三天后，撤去小拱棚；栽植 9～10 天后，伤口已愈合，嫁接苗已成活时用刮脸刀片割断西葫芦的根，即割断接口下边的幼茎，一般嫁接后第 11 天割断接穗的根，并随手拔出。断根 5～7 天后，苗子长至 3～4 片真叶，当苗子长至 5～6 片真叶已开始现蕾时，可于冬暖大棚内定植。

这里再强调一下西葫芦嫁接苗栽植前后应特别注意的管理技术要点：

一是在嫁接西葫芦时棚内绝对不能进风。在临嫁接西葫芦时，首先要关闭大棚通风口，停止通风。嫁接后立即栽植到嫁接苗床上，并马上扣盖小拱棚加强保温。

二是栽植嫁接苗时，嫁接夹子的方向要一致在北边。由于嫁接夹子是从接穗西葫芦一边把两种苗子的幼茎夹在一起的，栽植嫁接苗时，要使嫁接夹子在北边，也就是要使西葫芦的根茎一致在北边，这样既便于断根，又因苗头向阳，略往南倾斜生长，有利于接口处密切结合而促进愈合。

三是栽植嫁接苗时，土不可埋嫁接夹子。嫁接夹子夹在幼茎处正是嫁接伤口处，此处之上是接穗西葫芦的茎部，因此，栽植嫁接苗时，不可埋嫁接夹子。否则，西葫芦很快生出次生根，排斥了嫁接作用，达不到嫁接的目的。

四是切忌喷撒水，以防水入嫁接伤口造成感染。在管理嫁接苗床中，如果苗床出现“落干”现象，需要浇水时，要采用溜水方法。为防止水入嫁接伤口造成感染，切忌喷撒水。

五是嫁接苗栽植后三天内，要进行特殊管理。嫁接西葫芦苗栽植后 3天内，最好不浇水，更不可通风。3 天后逐渐通风炼苗，不可突然通风量过大或通风时间过长。否则，会降低嫁接成活率。

3. 嫁接西葫芦适龄壮苗于冬暖塑料大棚保护地定植

（1）定植前的准备工作　定植前的准备工作主要是施基肥、整地、高温闷棚。冬暖大棚保护地栽培嫁接西葫芦，要获得高产，必须施足基肥。按 667 米^2 大棚保护地匡算，高产栽培的施基肥量为：经过充分发酵腐熟的鸡粪 5～7 米^3、优质圈肥 9～11米^3 和磷酸二铵 50～60 千克，硫酸钾 50～60 千克，将这些肥料均匀撒施于棚田地面，然后耕翻地 30 厘米深，把肥料翻施入整个耕作层中，耙平搂细地面，然后起垄。起垄的具体操作方法是：首先按 180 厘米的垄距定点划线，用镢头或锨把顺线开沟，往两边调土起垄；开沟宽，上口 50 厘米，下底 25～30 厘米，沟深 25～30 厘米（即沟底至垄面），垄面略呈“弓”形。

为防治霜霉病、炭疽病、疫病等病害，在离定植前 10 天左右，提前于棚内地面（垄面及沟面）喷药，一般每 667 米^2 棚田用 90%三乙膦酸铝 1 000 克或 40%三乙膦酸铝 2 000克，对水 50 千克喷布。然后用 45% 百菌清烟剂 1 000 克闭棚熏烟后，继续严闭大棚 4～5 天高温闷棚，当连续晴日的中午前后，棚内最高温度可达 60℃ 以上，能有效地杀灭病菌和虫卵。在定植前两天，通过通风和揭盖草苫，把棚内温度调节为白天 20～34℃，夜间 12～18℃，以适定植西葫芦。

（2）垄作定植，覆盖地膜　靠接的西葫芦断根后 5～7 天，植株已长至 4～5 片真叶（4 片 1 心），即宜于冬暖大棚内移苗定植。在棚田已按 180 厘米的垄距起好垄的基础上，按大行距 100 厘米跨垄沟，小行距 80 厘米在垅中间，在垄面上定点划线，并按 50～60 厘米的株距顺线开穴，穴深 10～12 厘米。先往穴内浇水，水要浇满穴，然后把取来的西葫芦嫁接苗营养钵坨脱去塑料钵，将苗坨坐水摆放于定植穴内，并抬正略往上取一下苗坨，待水渗完后，用镢头从小行距中间（即垄中间）开沟往两边的定植穴内填土栽苗，并将苗行处扶土呈垄脊。栽苗时切忌土埋嫁接夹。全棚内定植完毕，立即覆盖幅宽 2米的地膜，膜，膜两边、两头都拉紧，相邻垄覆盖的地膜，膜边叠压。盖地膜的具体方法是：从一边和一垄的一头开始，盖住同一垄的两行西葫芦苗，拉紧地膜后，对准苗埯处用刀片按东西向将地膜割开 10 厘米长的“一”字形口，把苗子从口内取出，露出嫁接夹子。盖完地膜后，随即拉好吊蔓铁丝，拴好吊绳，每行拉上一根铁丝，每株拴上一根吊绳（塑料细绳）。在定植过程中应特别注意如下操作事项：

一是最好采取“窝里放炮”施饼肥。为使嫁接西葫芦优质高产，尤其是前期和中期结的瓜优质而高产，可采取“窝里放炮”施饼肥。即在往穴里浇定植水和放苗坨之前，于每个定植穴内施腐熟的豆饼肥（棉籽饼、菜籽饼、花生饼均可，以芝麻饼最好。但均需发酵充分腐熟）100～150 克，并与穴内土壤混拌均匀。

二是高起垄，浅栽苗，切忌埋嫁接夹子。深沟高垄栽培，不仅便于膜下沟内浇水，还

利用提高地温，增加土壤耕作层昼夜温差。因此，起垄时一定达到垄高 25～30 厘米。为防止西葫芦苗从嫁接口之上的茎部产生不定根而扎入土壤中，使嫁接苗失去嫁接的意义，栽苗扶垄脊时切忌埋嫁接夹子。盖地膜时，一定把嫁接夹子露出地膜以上。定植缓苗后，才将嫁接夹子拿去。

三是先栽苗，后盖地膜；割小孔，轻放苗；膜孔要堵严，全田不露地面。只有采取先栽苗后盖地膜，才能使膜孔减小，膜孔堵的严。最好用幅宽略大于垄距宽度的地膜，实行全田覆盖，全田不露地面，以利增温、保墒、减少土壤水分和降低棚内空气湿度，并能减少和减轻植株地上部分发生土传病害和某些虫害。在盖地膜割孔放苗过程中，要从轻操作，尽量避免损伤叶片。

4. 定植后缓苗期至开始坐瓜期的管理　冬暖大棚西葫芦定植后 7 天内是缓苗期。此期要创造适宜缓苗的环境条件，促苗快生根，快通过缓苗期，转入旺长。这段时间大棚内的气温应控制在白天 25～30℃，夜间 18～20℃，一般不浇水。若因定植时底水未浇足，缓苗期呈现旱象时，可选择晴日上午，从小行间膜下沟里轻浇一次缓苗水，以利保持土壤湿度。缓苗期过后，当植株生长出 1 片新叶之后，未浇缓苗水的，应此时浇水，但宜轻浇不宜大水浇灌，也不必随水冲施化肥。同时要开天窗放上风，适当降低棚温，使棚内空气温度控制在：白天 20～25℃，夜 间 11～15℃，以降低棚温来防止秧苗发生徒长，以利促进雌花的分化形成，早现雌花，早坐瓜。

植株坐住瓜后，棚内气温应控制在：白天 25～28℃，最高不可超过 30℃；夜 间 15～18℃，最低不可低于 10℃。坐住瓜后适当提高棚温的目的是促进植株生长，搭好丰产架子争取高产。同时可促进根瓜加快发育膨大。

此期管理上还应及时做到授粉、疏果、选留瓜和及早采收嫩瓜上市。

5. 从始收嫩瓜期至整个产瓜最盛期的管理　在山东省寿光市，冬暖塑料大棚嫁接西葫芦秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，多是分别于 9 月下旬、10 月上旬、12月中旬播种，一般分别于 11 月上旬、12 月中旬、翌年 1 月下旬进入始收商品嫩瓜期。元旦前后各一个月是秋冬茬西葫芦产瓜最盛期，春节前后各一个月是越冬茬西葫芦产瓜最盛期，春节后两个月是冬春茬西葫芦产瓜最盛期。在我国长江以北广大地区，自元旦前一个月至翌年春节后两个月这段时期正是喜温蔬菜的最淡季。上述三茬冬暖大棚西葫芦于此期陆续上市，正遇上售价较高而又畅销的时机，所以经济效益显著好。但此期正是北方地区一年四季中最寒冷的冬季至早春时期，常因阴雪和强寒流气候的出现，给冬暖大棚三茬西葫芦的栽培管理带来一定难度。寿光菜农对这段时期冬暖大棚嫁接西葫芦的栽培管理技术经验是：

（1）延长采光时间，加强增温保温　因西葫芦原产于中美洲，它的生育特性决定了对光照的要求比较高。要使它正常生长发育，必须给予一定时间的光照和一定的光照强度。在 12月上旬之前，阳光照射时间和强度还可以满足其生长发育的需要。而 12月上旬至翌年 2月份，光照时间明显缩短，光照强度大大降低。这时大棚秋冬茬和越冬茬嫁接西葫芦正处结瓜最盛期，冬春茬也进入产瓜盛期。大量投产后的嫁接西葫芦植株，正营养生长和生殖生长同时并进双旺，所需要的光照条件已不能满足，因此，在栽培管理上应特别注意大棚的采光时间问题。要适时早拉揭草苫和晚放盖草苫，尽量延长采光时间。掌握：上午拉揭草苫后棚内气温不降低的时间拉揭草苫；下午放盖草苫后 4 小时棚内气温不低于

18℃的时间放盖草苫。要 3～5 天擦拭棚膜除尘 1 次，以保持棚膜较高透光率。遇阴雪天气时，要及时清扫棚面积雪，争取散光照和刹那间晴光照。在大棚的后墙内面张挂镀铝反光幕，争取在晴天时增加棚内反射光照。若遇特殊天气而自然光照时间过短和光照强度过弱时，可于棚内安装电灯，以补充光照。冬暖塑料大棚是日光温室，棚内的热量来源于光照。延长采光时间，采取一系列争取光照的措施，就能增加棚内的温度。

西葫芦虽喜温，但对温度高低有较强的适应能力。尤其是嫁接西葫芦因具有砧木和接穗的共生亲和力优势，对温度的适应性相对增强。但不同生育阶段对温度的要求有较大差别：植株生长发育的适宜温度范围为 16～28℃，以昼温 20～25℃，夜温 10～13℃最有利于促进雌花分化和形成。瓜果发育膨大的适宜温度为 10～20℃ 。在夜温 8～10℃ 下的受精果实也能和夜温 16～20℃下的受精果实同时长成大瓜。但在 32℃以上的高温下花器发育不正常，40℃以上的高温下使植株停止生长。因此，我们把 29℃作为温度管理上限，如遇大棚内 30℃以上高温，应立即通风降温。嫁接西葫芦的根系（实际上是黑籽南瓜的根系）伸长的最低温度为 9℃，最适温度为 15～25℃，根毛和细根生长的最低温度为 12℃，最高为 38℃。依据其根系生长发育对温度的要求，我们把 12℃作为管理的下限温度。但嫁接西葫芦忍耐低温能力强，在地温降至 6℃时根系不受冻害，在棚室内气温降至 3℃的时间不超过 2 小时时，植株不发生冻害。依据嫁接西葫芦对温度的适应性能和结瓜期所要求的适宜温度指标，在冬暖大棚秋冬茬、越冬茬和冬春茬的寒冬至早春管理上，要将棚内气温控制在：日出之前至 9 时由 10～12℃上升到 16～18℃；9 时至 13 时由 16～18℃升至 27～29℃；13 时至 16 时由 29～27℃ 降至 24～22℃；16 时至 20 时由 24～22℃ 降至 20～18℃；上半夜由 20～18℃降至 16～14℃；下半夜由 16～14℃降至日出之前的 12～10℃。要实现上述温度指标，除了在晴日坚持适时早拉揭草苫和晚放盖草苫，尽量延长采光增温时间，增加棚温外，还应严格按照要求通风调温和加强夜间保温。当中午棚内气温达到 29℃时，即应开天窗放风降温；当温度降至 24℃时即迅速关闭天窗停止放风。当天气多云，中午时间棚内气温达不到 29℃时，要在午后放风，并要缩短放风时间。阴天棚内气温达不到 24℃时，就不放风。如遇寒流侵袭的严寒天气，为使夜温不低于上述应控制达到的温度指标，要加强夜间保温，在覆盖草苫等保温物后，再于前面和后坡表面加盖一层整体塑膜。对于墙体厚度达不到应有厚度的（墙体应有厚度为当地最大冻土层厚度再加上 50 厘米），应在墙外面贴护 20 厘米厚的玉米秸秆等干草，以加强保温。

（2）科学浇水、追肥和释放二氧化碳气肥　由于大棚内浇水既关系到西葫芦的健壮生长和能否发生徒长，又关系到棚内土壤湿度、温度和空气湿度、温度的大少高低。所以冬暖大棚西葫芦浇水，不仅视土壤墒情和植株生育状况，同时还应注意天气变化。当植株无徒长趋势、土壤中水分含量偏低时（低于 80％），天气预报后几天是晴朗天气时，可浇一次足水，大沟小沟一块浇；如果要变阴雪天气，即使西葫芦很需要补充水分供应，也只可浇小沟，不能浇大沟灌大水。冬暖大棚西葫芦适应的棚内湿度为：土壤耕作层水分含量 85％～90％；空气湿度白天 75％～85％，夜间 90％左右。如果浇水过勤或浇水量过大，因保温不敢加大放风排湿，地温又偏低时，这种高湿低温的条件，很容易使西葫芦出现沤根和病害。而且因棚内空气湿度过大，叶片表面挂上一层水膜，这层水膜能干扰叶片的气体交换，阻碍光合作用，并可使叶片蒸腾作用出现障碍，进而影响到整个植株养分和水分

的吸收，出现长势减弱，发育不良等现象，病害也随之加重。因此，此期一般 10～15 天浇一次水，浇水时要选择晴日的上午浇，下午或阴天不浇。要在上午等到棚内气温升至 29℃时才可开天窗放顶风排湿。如遇阴天或雪天或棚内湿度过大时，为避免喷药水而进一步增加棚内湿度，可采用粉尘剂或烟雾剂防治病虫害。

在西葫芦产果盛期，随着生育进程和株体增大、产瓜量陆续增加，植株需水量也逐渐增加；与此同时，随着时间往后，光照时间延长，外界温度逐渐回升。因此，浇水间隔时间应逐渐缩短，浇水量逐次增大。在产瓜最盛期，一般 10 天左右采收一茬嫩瓜，每采收一茬嫩瓜后就跟上一次浇水。

西葫芦对大量矿质元素肥料需求量的顺序是：钾、氮、钙、镁、磷。还需要少部分微量元素。据有关报道资料，每生产 100 千克西葫芦嫩瓜，需吸收氧化钾 1 000～1 250 克，纯氮 600～750 克，氧化钙 500～650 克，氧化镁 60～80 克，五氧化二磷 50～75 克。在全生育期的前 1/3 的时间内对五要素的吸收量增加缓慢，中间 1/3 的时间内增长迅速，而在最后 1/3 的时间里吸收五要素量更为显著。产量的增加和吸收五要素的总趋势是完全一致的。因此，在坐瓜盛期之前，基肥中的营养完全能满足植株正常生长需要，一般不需要追肥，进入结瓜盛期之后，随着植株增大和产果实增加，耗养分量也增加，需要追肥补充营养供给。追肥时以钾肥、氮肥为主，一般浇两次水冲施一次钾、氮速效化肥。每次 667 米^{2}追施硫酸钾 10～15 千克（注意：不可追施氯化钾）和尿素 8～10 千克。随着植株生长量加大和产出果实增多，植株需水需肥量越加大。因此，浇水和追肥的间隔时间越缩短，盛果前半期，隔 1 次浇水追一次肥；盛果后半期 10～12 天浇一次水，水水冲施速效钾、氮化肥。

冬暖塑料大棚是封闭式园艺设施。在大棚西葫芦秋冬茬、越冬茬、冬春茬的结瓜盛期，正处在严寒的冬季和仍然寒冷的早春，为了保温而大棚通风时间短，换气量少。当西葫芦在大棚密闭采光条件下进行光合作用，吸收二氧化碳，使棚内空气中二氧化碳浓度逐渐降低，而得不到外界二氧化碳含量为 300 毫克／升的空气来补充，又不往棚内释放二氧化碳时，随着棚内二氧化碳浓度降低，光合强度下降，光合作用制造和积累的有机物质减少，西葫芦的植株生长和果实发育因有机营养供应不足受到抑制，造成减产。因此，为使大棚西葫芦高产优质，必须增施有机肥料（因为有机肥料在分解中能释放二氧化碳气）和于棚内释放二氧化碳气肥。最好采用稀硫酸与碳酸氢铵发生置换反应法，坚持每日上午 9 时至 11 时 30 分闭棚释放二氧化碳气肥。在释放二氧化碳气肥时，切勿放风，当 12 时之后棚内气温升至 29℃ 以上时，才可开天窗短时间放风降温。

（3）人工辅助授粉和激素处理雌花柱头或瓜柄西葫芦为同株雌雄异花，雌花不能单性结果，必须经过授粉或激素处理，子房才能膨大成果实。否则导致落花或果实脱落。大棚内栽培西葫芦，因长时间封闭，棚内未有蜂等昆虫帮助授粉，所以必须依赖人工授粉。人工授粉的方法是：在每天上午 7～10 时采下刚开放的雄花，去掉花瓣，把雄蕊的花粉轻轻地涂在雌花的柱头上即可。还可用 2,4－D溶液涂抹雌花柱头，棚内空气温度低于 25℃时用 10 毫克／升溶液（即每毫升加水 2.5 千克，或每 0.5 千克水中加入原药液 13～14 滴）。也可用同样浓度的坐果灵喷雌瓜和幼瓜。均有良好的保花保果效果。用 0.1%吡效隆 2 号强力坐瓜灵（0.1%氯吡脲），依据不同温使用不同浓度的稀释液，在西葫芦雌花开

放当天或前后一天，用药液浸瓜胎或用微型喷雾器均匀喷瓜胎（不可重喷），对防止低温、阴雨、无昆虫授粉引起的难坐瓜和严重化瓜有神奇功效。用药后不需授粉也能坐瓜。若配合人工授粉效果更佳，坐瓜后幼瓜生长快速，3～5天可见明显效果，瓜大优质，可提早上市。强力坐瓜灵（0.1%吡效隆2号）在西葫芦处理雌花上的使用浓度与棚内气温高低有关，温度越高使用浓度越低。具体使用浓度参见下表（表5-6）。

表5-6 0.1%吡效隆2号处理西葫芦雌花，保花保果的使用浓度

棚内(露地)气温(℃)	12℃以下	13～25℃	26～30℃	30℃以上
每袋(10毫克)药粉对清水总量	500～600克	750～1 000克	1 250～1 500克	1 750～2 000克

(4) 整蔓吊蔓 矮性或半蔓类型西葫芦品种，以黑籽南瓜为砧木嫁接后，就变为能伸长的长半蔓或长蔓。因此，对嫁接西葫芦采用吊绳架蔓的措施，能最大限度地利用棚内空间，达到植株都充分接受阳光，加速生长，提高产量。但是西葫芦植株之间长势不尽一致，有高有矮，需要通过整蔓，把较高的植株落至与整个群体一致，做到互不遮光。当主蔓爬到1.6米时落蔓一次。在整蔓中应注意以下三个问题：①每落一次蔓，一定把底部已衰弱的老叶打去。因为这部分叶片已老化，对光的敏感程度降低，光合功能减弱，又消耗营养使叶片发黄。故应把这些老叶在落蔓时全部打去，并带出棚外。②要注意打老叶的方法。西葫芦植株内含有大量水分，打老叶或采摘瓜条时，要把伤口离主蔓稍远一些，否则极易造成流汁感染病害，甚至烂断主蔓。③发现老蔓上生出次生根，应随即抹去，以避免落蔓后次生根穿透地膜扎入土壤中，致使西葫芦感染枯萎病害，失去嫁接防病的意义。

6. 产瓜中后期至后期的栽培管理 嫁接西葫芦的持续结瓜期长。冬暖大棚嫁接西葫芦秋冬茬、越冬茬、冬春茬产商品嫩瓜中后期至后期，分别处在1月至2月份、2月至3月份、3月下旬至5月下旬。各茬西葫芦在此生育阶段所产瓜量，一般占总产瓜量的50%～60%。因此期日照时间逐渐增长，光照强度逐渐增强，自然温度逐日回升，所以大棚的增温、保温管理显得容易。但在气温回升过程中，往往不定期出现寒流或低温天气。所以在棚温管理上既注意在晴日中午前后及时通风降温，又要注意在寒流或低温天气加强夜间覆盖保温。在五月中旬之前，大棚的草苫不可撤去。此期随着天气转暖和棚内温度、光照的增强，西葫芦嫩瓜膨大速度加快，采收量较大，而植株对水肥的需求迫切，需水需肥量增大。同时，随着浇水次数的增多和受光照、温度、湿度条件的影响，病虫害有所加重。这段期间管理的主向是：继续调节好棚内温度、湿度、增加肥、水供应，及时防治病虫害，使植株壮而不衰，尽可能发挥嫁接西葫芦的增产潜力，实现高产。

(1) 做好棚内温度、湿度调节 2、3月份，秋冬茬和越冬茬嫁接西葫芦处于产瓜后期和中后期，冬春茬西葫芦处在产瓜前半期。此期随着光照时间增加和光照强度增强，其植株进行光合作用所需的温度也有所提高。要求大棚温度控制在：日出前至9时棚内气温由12～14℃上升到16～18℃；10时至14时控制在22～29℃，当中午前后达到29℃时，及时放风降温，使棚内最高气温不超过29℃；日落盖草苫时（16时至17时），棚内气温为24～22℃；上半夜由24～22℃降至18～16℃；下半夜由18～16℃降至日出前的14～12℃。若遇寒流天气，夜间最低气温不可低于10℃。调节温度的措施主要是揭、盖草苫的早晚和通风口开的大小，通风时间长短。进入4月份之后，晴日白天，外界自然气温条

件已比较适宜于西葫芦结瓜中、后期的需求，所以在晴日白天除开天窗通风外，还将前窗底脚膜撩起，通下风。若遇低温或寒流天气，仍需于日落之前放下底脚膜，关闭天窗，夜间覆盖草苫。在华北地区有“清明断雪不断雪，谷雨断霜不断霜”的气象农谚，因此，大棚草苫的撤掉时间最早在5月上旬。

此期虽然浇水量增大，植株蒸腾量也加大，但由于通风时间加长和通风量增大，在正常天气时棚内空气湿度并不会过大。在遇到特殊天气时，应特别注意做到通风排湿与封闭保温适当兼顾。一般掌握在夜间温度不低于10℃、昼温不低于18℃的情况下，就应放风排湿，使棚内空气湿度控制在：白天不超过70%，夜间不超过85%。这样能防止和减轻白粉病、灰霉病等病害的发生、蔓延。

（2）增加肥、水供应　此期要勤浇水，以水带肥，肥水齐供应。一般每采收一茬嫩瓜，就浇一次水，每次浇水都要以水带肥。以水带肥的具体方法是先按亩次追施硫酸钾10～14千克和尿素8～10千克放入容器中加清水溶化，浇水时随水冲浇施入。此期西葫芦瓜果膨大加快，一般10～12天就采完一茬嫩瓜，也就是隔12天左右浇水和冲施肥一次。并根据植株长势长相表明对微量元素的需求，酌情喷洒光合微肥、叶面宝、绿芬威、螯合微肥等叶面肥。还可喷洒单分子叶面保护剂巴姆兰300～500倍液，保健叶片，减缓叶片衰老，延长绿色光合功能期。

此期仍需追施二氧化碳气肥。但因控制棚内空气中午时间温度过高，需提前放风降温，因此，追施二氧化碳气肥的时间应适当提前和缩短时间，一般于8～10时这两个小时即可。防止因施二氧化碳气肥而闭棚时间过长，造成棚内温度过高。追施二氧化碳气肥的方法，参见黄瓜追施二氧化碳气肥的方法。

（3）加强病虫害防治　此期易发生的主要有瓜蚜、白粉虱、美洲斑潜绳、茶黄螨等；易发生的病害主要是灰霉病、白粉病，并且常因白粉虱和蚜虫为害，传染病毒性花叶病。对病虫害的栽培技术防治主要是：加强通风排湿预防灰霉病、白粉病的发生；在通风时注意在通风口设置20～24目的避虫网，防止有翅蚜和白粉虱等害虫迁飞人棚内。药剂防治病虫害的方法措施见瓜类蔬菜作物病虫害防治部分。

（4）适时早采收嫩瓜　适当早采收嫩瓜能有效地缩短和减轻结果间歇现象，减少落花和减少化瓜。嫁接的西葫芦植株壮旺，结瓜盛期瓜条膨大速度快，一般一天横径增大1厘米左右，开花受精后7～10天，瓜条横径达7～10厘米时便可采收。这时采收嫩瓜质量好，出售价格较高而畅销。

（二）南瓜、笋瓜、金丝瓜于冬暖塑料大棚保护地反季栽培技术

中国南瓜及其变异系西洋南瓜和笋瓜、金丝瓜这三种南瓜，因其主要生物学特性和对环境条件的要求，基本上与美洲南瓜——西葫芦相同，故这三种南瓜于冬暖塑料大棚保护地反季栽培技术，也与西葫芦基本相同。对相同方面这里不再重述。但依据这三种南瓜与西葫芦不同的特点，在反季栽培上应掌握如下技术特点：

1. 宜安排越冬茬和冬春茬栽培，而不宜安排秋延茬等其它茬次栽培　中国南瓜及其变异系西洋南瓜和笋瓜、金丝瓜这三种南瓜，在我国北方棚室保护地栽培，宜安排越冬茬和冬春茬栽培，而不宜安排秋延茬等其它茬次栽培。这是因为：一则这三种南瓜均喜冷凉气候，幼苗期花芽分化和雌花形成对低温短日照条件很敏感。如果采取秋延茬或秋冬茬栽

培，其播种育苗（幼苗）期正处于伏季，势必会因高温长日照使花芽分化期推迟和花芽分化不充分，雌花形成的晚和形成的少，瓜胎不发达，坐瓜迟，坐瓜率低，结瓜少，产量低，品质差。植株易徒长。二则这三种南瓜主要以成熟老瓜为食。采收后可贮存 50～70 天，在贮存期内，仍可随时上市供应，既是露地栽培的，于晚秋采收的成熟老瓜，可供果期延至深冬。假若对这三种南瓜实行冬暖塑料大棚保护地秋延茬或秋冬茬栽培，其成熟果实的上市供应期，也恰是露地栽培田晚秋采收的老熟瓜果贮存供应期。如此，势必造成大棚保护地秋延茬和秋冬茬栽培的经济效益较低。鉴于上述原因，在寿光市，利用冬暖塑料大棚等园艺设施保护，栽培南瓜、笋瓜、金丝瓜，多实行反季越冬茬和冬春茬栽培。

（1）越冬茬栽培期　一般于 10 月上、中旬播种（直播或育苗），10 月下旬至 11 月上旬定植，翌年 1 月下旬至 2 月上旬采收完全老熟的瓜果后，拉秧倒茬。全生育期 110～120 天，供果期从 1 月下旬至 4 月中旬，长达 70～80 天。

（2）冬春茬栽培期　一般于 12 月下旬至翌年 1 月上旬播种（直播或育苗），1 月中、下旬定植，4 月中、下旬采收完老熟的果实后，拉秧倒茬。全生育期 110～120 天，供果期从 4 月中旬至 6 月下旬，长达 70 余天。

以上两茬次栽培，也可于采收老熟果实之前 7～10 天选留二茬幼瓜，当采收完老熟果实后，继续加强肥水等条件管理，促进二茬幼瓜快速发育，分别于 3 月上、中旬和 5 月中、下旬，采收越冬茬和冬春茬的完全成熟的二茬瓜后，才拉秧拔园。如此可使每茬的供果期长达 3 个月。

在寿光市，近年来春节期间室内摆设的观赏南瓜，是于冬暖塑料大棚内利用花盆越冬茬栽培育成的。而于每年 4 月中旬举办的中国（寿光）国际蔬菜博览会上展出的金丝瓜、笋瓜、西洋南瓜、中国南瓜、观赏南瓜等各类型瓜果品种，都是于冬暖塑料大棚等设施园艺条件下，进行冬春茬栽培育成的。

2. 选用适宜于棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培的优良品种　冬暖塑料大棚保护地吊架茎蔓立体栽培南瓜、笋瓜、金丝瓜，不论是越冬茬还是冬春茬，均宜选用抗寒性能强、茎蔓较短、熟性早的品种。如西洋南瓜杂交一代种：爱碧斯、东升、芳寿、一品、大吉等；中国南瓜杂交一代种：吉祥、仙姑、凤凰和地方品种山西裸仁南瓜、山西矮南瓜、绍兴黄狼南瓜、杭州十姊妹南瓜等。

笋瓜品种：多选用北京白玉笋瓜、西安黄皮笋瓜等短蔓品种。

金丝瓜品种，多采用上海瀛洲小果型金丝瓜、台湾白秋和福建海蜇皮等大果型金丝瓜品种。

3. 宜采取直播覆盖地膜栽培　与西葫芦相比，南瓜、笋瓜、金丝瓜的抗旱能力都强。这是因为这三种南瓜的主根都很发达，能下扎的深，可吸取深层土壤中的水分。假若对其育苗移栽，就会因截断了主根而使根系呈鸡爪状，下扎得浅，降低了抗旱能力。所以，冬暖塑料大棚保护地反季栽培这三种南瓜，均不宜育苗移栽。而最宜直播。在棚内前茬作物已拉秧倒茬，接茬播种时，宜抓紧时间先整地起垄或做畦，然后直播种子，力争将农耗期缩短为不超过七天。当前茬作物尚未拉秧倒茬，而又需要赶时播种的情况下，可在前茬作物拉秧倒茬之前 10～15 天，在前茬作物的行间株间直播种子间套。

这三种南瓜在结瓜盛期的叶面积系数都较大，又蒸腾速率高，所以蒸腾系数大，需水

量多。在冬暖塑料大棚保护地条件下越冬茬或冬春茬栽培，不宜只靠增加浇水量来解决需水量大的问题。这是因为，在冬春自然低温下冬暖大棚的管理上，通风排湿与保温互相矛盾。大棚保护地浇水量越大，地面蒸发量也越大，棚内空气湿度也随着加大。如果通过放风排湿来降低棚内空气湿度，就势必影响大棚的保温，通风排湿时间愈长，通风量愈大，棚内降温幅度愈大，棚温愈低。然而，干旱、低温、空气湿度过大都不利于这三种南瓜生长发育。为了搞好冬暖塑料大棚内的温度、土壤水分和空气湿度调节，以适这三种作物需要。除采用直播方法播种，充分利用主根下扎的深，增加对深层土壤水分的吸收利用外，还应实行全棚田地膜覆盖，并采用膜下暗浇水方法浇水和适当控制浇水量。如此，既可减少土壤水分蒸发，降低棚内空气湿度，又保墒抗旱，可满足这三种南瓜对棚内温度、空气湿度、土壤水分的需求。

4. 南瓜、笋瓜、金丝瓜的种植密度，应比西葫芦的种植密度大　由于中国南瓜、西洋南瓜、笋瓜、金丝瓜的植株展开幅度比西葫芦的小，而茎蔓生性强，比西葫芦的茎蔓长得多，吊架立体栽培比西葫芦利用空间大。因此，种植密度一般比西葫芦的种植密度大。多采用大小行种植，大行 110 厘米，小行 70 厘米，平均行距 90 厘米，播种埯距 70 厘米，每埯留苗 2 株，每 667米^2 2 100 棵左右。比西葫芦的种植密度每 667 米^2 多 600 棵左右。并注意当苗高 30～40 厘米，开始发生卷须时，及时整枝去侧蔓，引主蔓上吊架，使植株向上生长。

5. 适时进行人工辅助授粉和选瓜定瓜　南瓜、笋瓜、金丝瓜的开花时间分别为：4.5～5 时 、5～5.5时、5.5～6时，适时授粉的时间为花完全开放后的 1～1.5 个小时。这三种南瓜均无单性结实性。在冬春棚室封闭的环境条件下，无媒介昆虫传粉，必须适时进行人工辅助授粉，方法是用毛笔沾取花粉涂抹于雌花柱头上，也可直接摘雄花触抹雌花。还可与西葫芦一样，用 2,4－D 蘸花，如此，方可提高坐果率。

金丝瓜是以主蔓结瓜为主。主蔓从第 5～8 节着生第一朵雌花，以后每隔 2 节处分化出 1 朵雌花。金丝瓜多以成熟的老瓜为食，一般每株结瓜 3～5个，多者可达 6～7 个。选瓜定瓜留瓜时，主蔓上的第一、二个雌花坐住的幼瓜，一般去掉，从第三朵雌花坐住的瓜开始选瓜，选择瓜胎发达、周正、生育快的幼瓜作为保留的瓜。选瓜、定瓜时，多结合疏果，疏去离被选留瓜近的、生长迟缓的、畸形的幼瓜，隔一定茎节数选定下一个好瓜。当单株选定留够适当计划结瓜数时，在末瓜前（上）留 4～6 片叶摘心,以使营养集中,促进瓜果生长。

中国南瓜及西洋南瓜和笋瓜，均以生产老熟瓜为主，辅之于持续结瓜的前半期结合疏瓜采收嫩瓜。一般从主蔓第三朵雌花及其以后的雌花坐住的幼瓜中，选定 2～3 个发达、周正、发育快的作为定瓜。而主蔓上第一、二朵雌花坐住的幼瓜，和被选定的幼瓜相邻之间的雌花坐住的幼瓜，均可结合疏瓜作为嫩瓜采收。每株可采收嫩瓜 3～4个。

6. 采收、贮存和留种　中国南瓜及其变异系西洋南瓜和笋瓜、金丝瓜的嫩果和老熟果，均都能食用。可依据市场需求随时采收。嫩瓜的适宜采收期为谢花后 10～15 天，但谢花后不足 10天的幼瓜，也可结合疏果采收后用作腌菜。老瓜果采收时的成熟标准为：南瓜的成熟果表皮光滑较硬，显现出本品种成熟果的特色，并有香味；笋瓜的成熟果实表面平滑，皮较硬，显现出本品种的淡黄色或乳白色；金丝瓜的成熟果表皮坚硬，颜色金黄

或白黄。

以上 3 种南瓜成熟的果实，在常温下可存放 2～3 个月。尤其是金丝瓜，在 10℃左右的阴凉、通风、干燥处可延长存放期达 4～5 个月。在大面积越冬茬和冬春茬栽培，在冬春寒冷期存放成熟瓜果量大时，可采用室内冷藏的简便方法：即将无病害、无碰伤、老熟的果实，由冬暖塑料大棚内装筐盖棉被保温，运回家中，选择干燥的屋地，堆放保藏。堆放时先于地面铺 20～30 厘米厚的秸秆，然后堆放瓜果 100 厘米左右高，表面用保温被覆盖，瓜堆内的温度维持在 10℃左右为宜，20～30 天倒一次堆，淘汰烂瓜。在贮藏期可随时上市供应。

留种植株必须不是杂交后代，而是纯度高的品种，且健壮无病虫害。留种的果实须在开花期进行人工辅助授粉，成熟后及时收获，后熟一个月再取出种子晾干备用。笋瓜和金丝瓜，每个种瓜可取种子 150 粒左右；而中国南瓜及西洋南瓜，每个种瓜的取种子数一般 100 粒左右。

7. 棚室环境调节、追肥、架蔓等其它方面的管理技术　参见冬暖塑料大棚保护地西葫芦嫁接吊架茎蔓立体高产高效益栽培技术部分。

第三节　冬瓜及节瓜栽培技术

一、概述

冬瓜，别名郁瓜，为瓠瓜科，冬瓜属，冬瓜种，一年生草本攀缘植物。节瓜，是从冬瓜中分离出来的一个变种，又名小冬瓜、小毛冬瓜、毛瓜。冬瓜起源于我国东南亚热带和热带地区。在起源地区的栽培历史悠久，栽培广泛。现在北方各地均有栽培，尤以黄淮海平原地区栽培较多。冬瓜耐热、耐干旱、耐强光，比较耐低温，适应性较强，生长发育旺盛，产果量高，瓜果风味清淡，是夏季清暑解热的主要佳蔬之一。冬瓜和节瓜的营养丰富，每 100 克鲜瓜果中含：蛋白质 0.4 克、钙 19 毫克、磷 12 毫克、铁 0.2 毫克、维生素 C18 毫克、硫铵素 0.01 毫克、核黄素 0.01 毫克、尼克酸 0.3 毫克。可见其营养价值较高。

冬瓜和节瓜都耐贮运，成熟的冬瓜和节瓜在 6～10℃的低温和干燥条件下可贮藏 3 个月。这对于解决我国北方地区晚秋至深冬时期喜温蔬菜淡季起很大作用。冬瓜、节瓜除菜用外，还可加工成瓜干、蜜饯、糖脯等食品。

冬瓜和节瓜还具药用价值，鲜冬瓜、节瓜含钠量较低，是肾脏病、浮肿病人的理想菜食。冬瓜皮煎水饮，能消暑和解毒。冬瓜肉加工的冬瓜糖浆，可治百日咳及支气管炎等病。冬瓜种子因含有尿素分解酶、皂甙等，故具有清热、化痰、消痛、排浓等功能。

与冬瓜相比，节瓜的生育进程快，成熟早，单瓜重小，持续结果期较长，单株结瓜果数多，亦然能高产。节瓜于谢花后 7～15 天采收嫩瓜，其品质更鲜嫩、清香、柔滑、风味可口，不仅宜于人们夏秋菜食，更适于寒冬和早春菜食。

中国蔬菜之乡——山东省寿光市，菜农们利用冬暖塑料大棚这一园艺设施，自 1994 年以来连年反季栽培越冬茬冬瓜和节瓜，使其持续采收商品嫩瓜期从元月份延至九月份，这不仅给 1～6 月份的蔬菜市场增添了瓜类蔬菜品种，丰富了菜篮子，而且生产实践证明，

冬瓜和节瓜于冬暖塑料大棚保护地反季栽培，都能实现高产稳产。一般每 667 米^2 棚田产 15 000 千克，高产的达 20 000千克以上。并且因适于长途外运销售，经济效益十分显著。尤其是越冬茬大棚节瓜，每 667 米^2 棚田可收益 3 万至 4 万元。

二、冬瓜（节瓜）的生物学性状及生长发育过程

（一）冬瓜的生物学性状

冬瓜及其变种节瓜，在其起源地——中国东南亚热带和热带地区，长期系统发育过程中，形成了固有的生物学性状。

1. 根　冬瓜（节瓜）为直根系，主根发达，侧根和枝根、细根多而长，根系强大。在干旱条件下，主根入土深度可达 2～3 米之下，侧根和枝根横向伸长达 2.5 米以上。因此，冬瓜节瓜耐旱性强，既耐肥水，又耐瘠薄，生长势强。

2. 茎　冬瓜的茎蔓性，五棱形，绿色，被茸毛，分枝力强，每个茎节的腋芽均可抽发为侧蔓。主蔓茎节上抽发侧蔓，侧蔓茎节上抽发次侧蔓，如此任其生长，茎蔓旺盛繁茂。茎节上尤其基部茎节上，在潮湿条件下易发生不定根。主茎初生数节的叶腋间的腋芽只抽发形成侧蔓，5～6 节后的茎节除抽发侧蔓外，还抽发卷须，卷须分杈。

3. 叶　冬瓜的叶一般为掌状 5～7 裂，叶柄较长，叶面宽大，叶柄和叶面上都密生白色刺毛。

4. 花　冬瓜的花绝大多数为单性，但也有两性花的品种，如北京一串铃冬瓜。花单生，雌雄同株。主蔓 10 余节后的每个茎节的叶腋间都发生花芽。一般先发生雄花，随后发生雌花。节瓜早熟品种从主茎第 5～6 节的叶腋间开始发生雌花。子房下位，花瓣黄色，花于子夜前 2 小时初开，至翌日晨时盛开，花期 2 天，以盛开花后 1～3小时内授粉为宜。

5. 果实　冬瓜的果实为浆果。幼果具茸毛，成熟后无茸毛，果皮绿色。果形因品种而不同，有扁圆形、圆筒形、长圆筒形等，果面被白色蜡粉或无。果实大小也因品种不同而相差悬殊，单果重大者 40～50 千克，如湖南省株州市后基冲冬瓜；小者 1～2 千克，如吉林小冬瓜。节瓜的果形多为圆筒形，先端钝或尖，密被茸毛，多以嫩果供食；老熟果被白色蜡粉或无，亦可供食。节瓜的果实小，一般单果重 250～3 000 克，如广优 1 号杂交节瓜单瓜重 250～300 克，山农 2 号节瓜的单瓜重 2 500～3 500 克。

6. 种子　冬瓜的种子近椭圆形，种孔端稍尖，淡黄白色，有棱或无棱，有棱种子较轻，无棱种子较重。每果含种子 500～800 粒，千粒重 50～100 克。

（二）冬瓜的生长发育过程

冬瓜从种子萌动到种子生长发育形成的植株产生新的种子为冬瓜的一生。冬瓜的一生可以分为四个生育时期：即种子发芽期；幼苗期；抽蔓期；开花结果期。每个生育时期都有其主要生育特性。

1. 种子发芽期　由种子萌动至子叶展开为种子发芽期，需 7～8 天。冬瓜的种子种皮较厚，实有角质层，比较坚实；种子内部组织较松，故不易下沉吸水。所以在蔬菜作物中，冬瓜是最难发芽，并易出现问题的作物之一。并因冬瓜种子吸水困难，发芽慢而不齐，如果在浸种催芽过程中管理不当，氧气供应不足，会造成“闷种”，或在发芽时在强烈呼吸作用下排出的二氧化碳不能散发，而引起种子缺氧中毒，造成“沤种”。冬瓜浸种

一般用 40～50℃ 温水浸种 3 小时后，在 30℃左右温度条件下催芽。在 20℃以下，种子发芽缓慢。

2. 幼苗期　从植株第一片真叶开始抽出至具有 6～7 片真叶，抽出卷须。此时植株长势直立。此期强光、短日照，昼温较高、夜温较低，昼夜温差较大，氮磷养分充足和水分适宜的环境条件，有利于促进花芽分化和雌花形成，可使第一雌花着生节位降低，现雌花时间提早。在日平均气温 20～25℃下，幼苗期只需要 25～30 天；而在日平均气温 15℃左右的低温下，生长缓慢，幼苗期需 40～50 天甚至更长时间。在冬暖塑料大棚保护地栽培条件下，此期一般历经 35 天左右。此期占整个生长期的 1/4 时间，但生长量以叶面积计算，则只有总生长量的 2%～3%。此期根的生长则比蔓叶生长快，当幼苗期结束时，根的横向伸展已有 70～100 厘米，深达 40 厘米以上。

冬瓜的幼苗忌湿冷或高温多湿的环境。在 10℃以下的低温，几乎停止生长，长时间低于 5℃就会冻死，特别是低温和湿度大，更容易冻坏幼苗。苗期遇高温多湿，不但生长纤弱，还容易发生猝倒病等病害。

3. 抽蔓期　幼苗具有 6～7 片真叶，抽出卷须后，茎从直立生长变为匍匐生长，即菜农称“倒蔓”生长，直至植株现蕾，为抽蔓期。此期约历经 15～25 天。植株的生长发育从此期开始加快，大量花芽在此期形成，发育成孕蕾。单株有真叶 20 余片，主蔓长 1.2～2.0 米，叶面积约为整个生长期的 10%～15%。根系也迅速发展。茎节上的腋芽迅速活动，抽发形成侧蔓。此期植株生长快慢与温度关系密切，在日平均气温 20～25℃下植株抽蔓快，此期只需历经 15～20 天；而在日平均气温 20℃以下植株抽蔓慢，此期需历经 20～25 天，甚至 30 天左右。

4. 开花结果期　从雌花现蕾以后进入开花坐果，直至果实发育成熟后采收，为开花结果期，约需 50～90 天。此期的主要生长发育特点是：

（1）发生雌花特点　冬瓜的花芽发育，在主蔓上首先发育雄花，然后发育雌花。雌花的分化发育迟早因品种而不同：早熟品种冬瓜和节瓜，在主蔓 10 节内便分化雌花，例最早熟小冬瓜品种北京一串铃和节瓜品种冠星 2 号，在 3～4 节便分化雌花，且第一雌花抽出以后多数连续发生雌花。晚熟品种多数在主蔓十余节才分化第一雌花，以后每隔 5～7 节分化一个雌花，也有连续分化两个雌花的。晚熟品种的各个雌花是在植株不同生长期间分化发育的。侧蔓分化雌花则较早，多在第一、二节便发生雌花。早熟品种多属小型冬瓜，每株可结数果；晚熟品种则属大型冬瓜。大型冬瓜一般每株只留一果，又多数利用主蔓坐果，因此，研究坐果节位，利用适当节位的雌花坐果，具有获得大果和高产的意义。

（2）开花时间　冬瓜的花，一般于子夜前 2～4 小时（即晚上 8～10 时）初开，次日晨 7～8 时盛开，两天以后花瓣凋谢。据菜农经验，花瓣凋谢愈慢，留在瓜上的时间越长，瓜愈壮，结瓜愈大。

（3）果实、种子的发育特点　小型冬瓜品种，从开花至商品成熟（嫩瓜）约需 21～28 天，至生理成熟约需 35 天左右。果实的体积、重量增长及果肉的增厚、种子外形和体积的增大，均以开花后三周内最显著而迅速，其后则甚缓慢。当果肉充分发育后，种子进入迅速充实时期。小型冬瓜果实达到生理成熟时，果肉组织变松软，种子便成熟。商品瓜生产上要及时采收嫩瓜。

大型冬瓜品种不宜采收嫩瓜，而是当果实充分发育达到生理成熟时才采收。这时果肉发达而致密，种子便成熟。从开花至生理成熟采收约需 40～50 天。在此期间，果实体积增长，前期比后期快，果实重量是不断逐渐增加的。可依据果面蜡粉的变化判断果实发育情况，加强管理。粉皮冬瓜的果实发育过程分为幼果期、稳果期、着膘期这三个阶段：

幼果期：从弯把子至上头茬粉为幼果期。果柄弯曲，幼果下垂称为弯把子，表明果已座穗，以后迅速发育膨大，并满被蜡粉到全果面粉白，为“上头茬粉”。此期间应及时追肥，防止上粉过早，果实长劲不大；但也不可追肥过多，以免出现畸形果时，在摘除畸形果后肥分过多，蔓叶徒长，不利重新坐果。此期末，大型冬瓜的幼果达 5～6 千克。

稳果期：从上头茬粉至上二茬粉为稳果期。此期果实体积继续增大，蜡粉相对减少，果面出现纵沟，反映出果肉在增厚。这时管理上应猛攻肥水，满足肥水供应。到上二茬粉结束时，大型冬瓜此时单果重达 15 千克左右。

着膘期：从上二茬粉至上三茬粉为着膘期。此期果实体积的增大逐渐变慢，果肉加速增厚，蜡粉由少又逐渐增多，果面在有纵沟的基础上，相继出现“鱼鳞斑”突起。在进入此期后也需继续追肥浇水，以保住藤叶，继续长瓜。大型冬瓜此期单瓜重可达 20～30 千克。

（4）开花结果叶面积增减　冬瓜在开花结果期茎叶的生长量约占整个生长期茎叶生长总量的 1/3～1/2。而开花结果期叶面积的增长占整个生长期的 85％左右，其中结果前期叶面积的增长占 50％～60％，结果中期占 25％～30％，结果后期由于老叶枯萎不但没有增长反而减少。开花结果期间茎叶生长的速度和质量，叶面积大小，对于果实的发育快慢、果实大小、产量和质量高低有极重要的作用。

5. 全生育期　从种子萌动到采收生理成熟的果实所历经的天数为全生育期。全生育期的长短因类型和品种有很大不同，小型果瓜类（包括节瓜）的品种，一般极早熟或早熟，全生育期 100～120 天；中型瓜果类型的品种多为中熟品种，全生育期一般为 130～140 天左右；大型果冬瓜多为晚熟品种，全生育一般 150～160 余天。

6. 持续结果期　冬瓜是持续结果的作物。即当植株上的第一个先开花坐住的瓜生理成熟后，后开花坐住的瓜，仍在生长发育膨大过程中，甚至植株上有些节位还在持续现蕾、开花、坐果、果实生长膨大。持续结果期的长短，受植株营养状况和所处环境条件的影响，在山东省寿光市，菜农利用冬暖塑料大棚保护地反季栽培冬瓜（包括节瓜），9 月中旬至 10月上旬播种，到翌年 1 月份进入开花结果期，当先坐住的幼瓜在开花后 20～25 天达到食用成熟采收后，采收瓜着生节位后边蔓上继续开花坐住的幼瓜正迅速发育膨大过程中，就是新开的花坐住的瓜，也只需再经 20～25 天又达食用成熟采收期。如此，可持续延长结瓜期。即使如北京一串铃、山农 2 号等小冬瓜（节瓜）早熟品种，其持续结果期可延到 7 月份，持续结果期长达 200余天，整个生长期达 300 余天。这也是利用冬暖塑料大棚反季栽培冬瓜和节瓜，能特别高产的主因之一。

（三）冬瓜（节瓜）对环境条件的要求

冬瓜在其起源地区的东南亚热带和热带气候条件下，长期的系统发育过程中，形成了它固有的特性和对环境条件的要求。它耐热、耐强光、比较耐湿而不耐涝，在花芽分化期要求短日照，而在开花结果期要求长日照、强光照。

1. 对温度的要求　种子发芽的适宜温度为 25～30℃，15℃ 以下不能正常发芽。植株生长发育的最适温度为 25～32℃ ，而在 18～25℃之间也比较适宜于生长发育。根系的伸长和毛根、根毛发生的最低温度比其他瓜类蔬菜作物要求为高，侧根为 12℃，毛根为 14℃，根毛为 16℃。冬瓜在盛暑季节生育极旺盛，而秋季温度降至 6.4℃时仍能正常存活，不受寒害。其适应性相当强。

2. 对光照的要求　冬瓜需强光照，光饱和点为 7 万～8 万勒克斯，光补偿点为 0.3万勒克斯。在强烈的光照强度和长日照条件下，植株生长发育旺盛，尤其是在强光长日照、高温、高湿的条件下，则生育甚为强盛。但冬瓜属短日照作物，在光照时间 8.5～10 小时和低夜温（12～15℃ ）条件下，有利于花芽分化。

3. 对湿度的要求　在瓜类作物中，冬瓜的耐旱力胜于黄瓜，而不如南瓜。空气湿度过大过小都不利于授粉、受精、坐果和果实的正常发育。冬瓜生长发育要求的湿度为：空气湿度 85%～90%，土壤湿度 80%～85%。因冬瓜的根系呼吸强度大，故不耐涝，积水一昼夜，会被涝坏植株。

4. 对土壤的要求　冬瓜对土壤的要求不甚严格，沙壤土、黏质壤土、黄壤土等均可以，偏酸和偏碱的土壤都可种植冬瓜。但为了高产，还是以富含有机质、肥沃、深厚的黏质壤土为好。

5. 对肥料的要求　冬瓜生育期长、产量高，所以对肥料需求量大，耐肥力很强。有关报道资料说明，与其他瓜类蔬菜作物相比，冬瓜需磷肥较多，而对钾肥需要量在比例上反而略少。冬瓜对三要素的吸收量随产量增加而增加，每生产 1 000 千克鲜冬瓜，约需氮（N）3～3.6 千克，磷（P_2O_5）2.4～2.5 千克，钾（K_2O）2.4～3 千克。冬暖塑料大棚保护地反季节栽培冬瓜（包括节瓜），因持续结瓜期长，结瓜多，产量高，故施肥量也需相应增大。

三、冬瓜的类型及其优良品种

冬瓜的类型，有按早、中、晚熟性来划分，也有按果型大、中、小来划分。实际上小型冬瓜与节瓜难以严格区分。现将当前国内采用的主要优良品种，依果型大、中、小分类型介绍如下：

（一）小型冬瓜和节瓜品种

属于本类型的冬瓜和节瓜，果型小，多为圆筒形或短圆筒形。结瓜早，成熟也早，栽培上单株留果数多，以采收商品嫩瓜为主，持续结瓜期长。适于棚室保护地反季栽培。目前该类型的主要优良品种有北京一串铃小冬瓜和广优 1 号、冠星 2 号节瓜杂交一代种等 20 余个品种。

1. 北京一串铃小冬瓜　为北京地方品种。植株长势中等，叶片掌状五裂，深绿色，有白色刺毛。主蔓第 3～6 节着生第一雌花，以后间隔 1～2 节出一雌花，结瓜早，瓜码密，瓜形呈短圆筒状，长 18～20 厘米，横径 18～24 厘米，单嫩瓜重 1 000～2 000 克。瓜皮青绿色，有白蜡粉，幼瓜表皮刺毛密生。瓜肉白色，厚 3～4 厘米，纤维少，水分多，品质中上等，宜熟食。较耐寒，耐热性强，病虫少。属早熟高产品种。在北京地区 3 月中、下旬小拱棚育苗，5 月上旬定植露地栽培，行株距 50×33 厘米，667 米^{2}4 000 棵左

右，插小架，架蔓栽培，当主蔓第 13～14 片叶时摘心，7 月上旬始收，一般 667 米^2 产 6 000千克以上。寿光菜农采用该品种于冬暖大棚保护地秋播育苗，定植后越冬延春夏栽培，一般 667 米^2 产 15 000千克左右。

2. 吉林小冬瓜　吉林省地方小冬瓜品种。早熟。分枝力不强。以主蔓结瓜为主。第一雌花着生于主蔓 3～8 节。瓜椭圆形，长 20～26 厘米，横径 14～16厘米，嫩瓜单瓜重 1 250～2 000克，瓜色草绿，花头部分（脐部）显黄绿色；成熟瓜浅绿色。皮薄，肉厚，瓜肉白色，品质好。该品种抗病性和耐寒性都强，持续结瓜性强，不早衰，可单株结瓜 3～5个。露地栽培和冬暖大棚保护地反季栽培，适宜密度分别为每 667 米^{2}3 000 棵和 4 000棵，立架或吊架栽培。其产量略高于或相等于北京一串铃冬瓜。

3. 一串铃小冬瓜 3 号　由中国农科院蔬菜花卉研究所从地方品种北京一串铃小冬瓜中的变异植株，经系统选育而成。早熟，生长势中等，生育期短，雌花出现早，节成性强，第一雌花出现节位为 6～9 节，后隔 3～5 节再出现雌花结瓜。侧枝结瓜性也较强，并可连续出现雌花。瓜型较小，扁圆形，瓜面有浅楞，被有白粉，瓜肉白色，种子腔较小，嫩瓜单个重1 000～2 000 克。适于保护地及露地早熟栽培。其产量水平高于原北京一串铃小冬瓜。

4. 一串铃小冬瓜 4 号　由中国农科院蔬菜花卉研究所从地方小冬瓜品种北京一串铃中选出的变异植株，经系统选育而成。为早熟小冬瓜型品种。生长势中等。叶片掌状，茎节较短，主蔓第一雌花出现在 6～9 节，后每隔 2～4 节见雌花，有连续出现雌花的现象，侧蔓也可结瓜，第 2～3 节后出现雌花。瓜高桩形，底部略大，瓜面被有白粉，商品性好，嫩瓜单个重 1 000～2 000 克。生育期 100～120 天，其中育苗期 35～40 天，定植至始收商品嫩瓜 40～55 天，从商品嫩瓜至达生理成熟 25 天左右。产量表现与一串铃小冬瓜 3 号相近或略高。

5. 绿宝小冬瓜（F_1）为山西运城地区育成的早熟小型冬瓜一代杂交种。主蔓第 4～7 节着生第一雌花，以后每隔 2～4 节着生一个雌花或连续 4～5 节着生雌花，单株可结瓜 3～6 个。瓜长椭圆形，长 28 厘米左右，横径 12 厘米左右，一般商品嫩瓜单个重 1 500～2 500 克。瓜皮青绿色，无白粉霜，具光泽，有绿白斑点，瓜肉白色，品质细嫩，商品性好。比普通冬瓜早熟品种早上市 20～30 天。苗龄期 40 天左右。适于全国南北各地春露地栽培和保护地 早熟栽培，及冬暖棚室保护地反季节栽培。

6. 绿春小冬瓜（F_1）天津市蔬菜研究所育成的早熟小冬瓜一代杂交种。为主蔓结瓜类型，主蔓第 4～7节着生第一雌花，以后 2～4节着生一个雌花或连续着生雌花。瓜圆柱形，长 27厘米，横径 12 厘米。果皮青绿色，具茸毛和光泽，有绿白斑点。抗病性强，品质好。一般商品嫩瓜重 1 500～2 500 克。苗龄期 40天左右，于冬暖大棚保护地定植，越冬茬或冬春茬，吊架栽培，每亩定植 3 000 棵，行株距 60×37 厘米。单蔓整枝。一般 667 米^2 产1 万～1.5 万千克。

7. 绿春 8 号小冬瓜　品种来源同绿春小冬瓜。绿春 8 号为早熟小冬瓜一代杂交种。植株生长势强，主蔓第 4～6 节着生第一雌花，以后每隔 3～5 节产生一个雌花或连续着生雌花。瓜短圆筒形，商品瓜绿色，具白色茸毛，有绿白色斑点。老熟瓜无蜡粉或少具蜡粉。肉质致密、较耐寒、抗病性强，商品瓜长和横径粗各 18 厘米左右，单瓜重 1 500～

2 500克。用于保护地、春露地及秋季栽培，适宜全国各地。

该品种平均单株结瓜数略多于绿春小冬瓜。其苗龄期、栽培密度、整枝吊架栽培技术同绿春小冬瓜。

8. 小青小冬瓜（F_1）台湾省农友种苗公司育成的早熟丰产小冬瓜杂交一代种。播种后 65 天始收，果实长球形，果长约 20厘米，横径 17厘米，单瓜重 2 000～3 000 克，果皮绿色，成熟后有果粉，可防日灼，适于伏季强光高温栽培。对日照长短反应不敏感，适保护地反季栽培。耐运输、贮存。

9. 小惠小冬瓜（F_1）台湾省农友种苗公司育成的青皮椭圆形小冬瓜杂交一代种。蔓较细短，适于窄行距栽培，果长 26 厘米，横径 14 厘米，单果重 2 500～4 600 克，果皮青黑色，无蜡粉。品质细嫩。适于保护地春、夏栽培和棚室保护反季栽培。

10. 清心小冬瓜（F_1）台湾省农友种苗公司育成的适于家庭消费的小型冬瓜杂交一代种。植株生长强健，叶小缺刻深，叶片五裂，适于密植。果实青绿色，椭圆形，长 18 厘米左右，横径 12 厘米左右，单果重 1 000～1 500 克。成熟时有果粉，能抗日烧病，适于市场及家庭用。在果粉出现前或出现后采收均可。适于棚室保护地反季栽培。但不适于露地伏季栽培。

11. 泰平小冬瓜（F_1）台湾省农友种苗公司育成的抗逆性较强小冬瓜杂交一代种。植株生长势强盛，叶片缺刻中等，早熟，易结瓜，结瓜力强，果实长筒状，长约 30厘米，横径约 10 厘米，单瓜重 2 000 克左右，瓜皮淡绿带黄色，成熟时有果粉，果肉白色，子腔无空隙。

该杂交种抗病毒病力强，果实相当抗日灼病，耐湿性也相当强，耐贮运性强。适于棚室保护地栽培。

12. 绿虎小冬瓜（F_1）品种来源同小青、小惠冬瓜，为中熟杂交一代种。果实长椭圆形，果长约 30厘米，横径约 17厘米，单瓜重 3 000～5 000 克，肉质细嫩。该品种在秋季短日照条件下结瓜较多，在夏季长日照条件下结瓜少。宜在果面出现蜡粉前采收。

13. 吉乐小冬瓜（F_1）台湾省农友种苗公司育成小冬瓜杂交一代种。植株生长强健，耐湿、耐寒、耐热、耐病毒病、白粉病、炭疽病力强。茎蔓较短小。叶片也较小，缺刻较深，适于密植。超早熟，结果力强，长日照期仍能正常结果。果实长椭球形，适收时瓜长 20～24 厘米,横径约 14 厘米，单瓜重约 1 800～2 500 克。果皮淡绿色，充分成熟时稍有果粉，抗日烧病，易煮烂，耐贮运。

该品种是全天候小型冬瓜品种。很适于亚热带和热带地区全年种植；也适于我国北方地区棚室保护地反季翻茬栽培。

14. 粤农节瓜　广东省农科院蔬菜研究所育成。嫩单瓜重 300 克，瓜长 15厘米，横径 6 厘米，肉厚，皮色深绿有光泽，品质好。主蔓每隔 1～2 节着生雌花。早熟，播种至初收嫩瓜，春植 55 天，种植 45 天。抗枯萎病。结瓜性强，高产。

15. 丰乐节瓜　广东节瓜品种，嫩瓜单瓜重 350 克，瓜长 18厘米，横径 5 厘米，肉厚 1.8厘米，皮色深绿，有星点，品质好。春季播种至初收嫩瓜 60天左右。结瓜性强，高产。

16. 3 号七星节瓜　由广东七星节瓜变异株中选育而成的新品种。　3号七星节瓜嫩瓜

单瓜重 350 克，瓜长 21 厘米，横径 6厘米，瓜皮色青绿有光泽，星点多，品质佳。早熟，春季播种至初收嫩瓜约需 60 天左右。优质，丰产。

17. 4 号江心节瓜　由广东江心节瓜变异株中选育而成的新品种。嫩瓜单瓜重 300 克左右，瓜长约 15 厘米，横径 5 厘米，瓜皮色深绿，少星点，无棱沟，品质佳。早熟，播种至初收嫩瓜约需：春植 60 天左右，夏植 45 天左右。产量水平与 3 号七星节瓜不相上下。

18. 黄毛种节瓜　中熟偏晚高产品种。植株生长势中等。主蔓第 7～15 节着生第一雌花，以后每隔 5～6 节着生一个雌花。果实细长而顶端稍尖，长 18～20 厘米，横径 5～7 厘米，黄绿色，具茸毛，故称黄毛种。肉质松软，水分较多，有时带微酸味，品质中等。单嫩瓜重 350 克左右。生理成熟果实被白色蜡粉。春季栽培，播种至初收嫩瓜 80～100 天。

19. 孖鲤鱼节瓜　早熟高产品种。植株生长势强，分枝多。主蔓第 3～5节着生第一雌花，因多数植株每隔 2～5 节连续着生两个雌花，结连对瓜，故名孖鲤鱼。果实圆筒形，长 21厘米，横径 6厘米，被茸毛，青绿色，具光泽。品质好。单嫩瓜重 500 克左右。适应性强，为广东省的优良地方节瓜品种。

20. 大藤节瓜　中熟偏晚高产品种。植株生长势强，分枝多。主蔓第 7～14 节着生第一雌花，以后每隔 5～7 节着生 1个雌花。果实长圆筒形，长 21厘米，横径 6 厘米，青绿色，顶部稍弯而尖，且具浅纵纹。品质佳。嫩瓜单瓜重 650 克左右。生理成熟果实被白色蜡粉。较耐热，适于越夏栽培。播种至始收嫩瓜约需 60 天左右。品质优。产量水平与黄毛种节瓜不相上下。

21. 广优 1 号杂交节瓜　广东省农科院蔬菜研究所育成。植株生长势强，分枝力中等。瓜圆筒形，长 18 厘米，横径 5厘米，单瓜重 250～300 克。皮色深绿，被茸毛，有光泽，无棱沟，星点中等，外形美观。肉厚 1.6 厘米，肉实、味甜、品质佳、耐贮运。播种至始收嫩瓜 50～80 天 。

22. 冠星 2 号节瓜　广州市蔬菜科学研究所育成。为一代杂交种，适应性强，早熟丰产，耐热、耐涝，侧蔓较多，春播第 4～6 节、秋播 1～3 节着生第一雌花。瓜呈圆筒形，长 18～20 厘米，单瓜重 500克，果皮深绿色，有光泽，有星点，无棱沟，肉厚 1.3～1.5 厘米，肉质致密，味微甜。播种至初收，春播 85 天，夏播 40～45 天。

23. 山农 2 号节瓜　山东农业大学园艺系育成的早熟、高产、抗病节瓜新品种。 1995 年经山东省农作物品种审定委员会审定推广。

该品种植株蔓生，主蔓长 2～3米，生长势强，分枝力强，叶掌状，雌雄同株异花，主蔓第 4～6 节着生第一雌花，以后每隔 3～5 节着生一雌花，节成性强，连续结瓜能力强，采收嫩瓜时，一般单株正在生长发育着的幼瓜 5～8个，单株产量 3 千克左右。嫩瓜圆筒形，绿色，有绿色斑点，被茸毛，果肉厚 1.4 厘米，横径 5～6 厘米、长 15 厘米左右。老熟瓜皮色灰绿，果肉厚 1.7～2.0厘米，横径 20～25 厘米，长 30～35 厘米，单瓜重 2.0～2.5 千克，有蜡粉。

该品种早熟性好，北方地区春作播种后 75～80 天采收嫩瓜，100 天收生理成熟老瓜。老瓜耐贮藏，可延迟供应至 11月中旬。

不耐涝，抗霜霉病、耐疫病，耐日烧病，较耐寒。品质优佳。

24. 其它小冬瓜、节瓜品种　有成都五叶子小冬瓜，江苏马群 1 号小冬瓜，广西七星仔节瓜、广东波罗种节瓜等。

（二）中型、大型冬瓜品种

1. 农友细长冬瓜（F_1）台湾省农友种苗公司育成的全天候细长型冬瓜杂交一代种。植株强健，叶五角形，早熟，播种后 85～90 天始收。果长 60～80 厘米，果径 16～23 厘米，单瓜重 12～16 千克。皮色青绿，无蜡粉，稍有不明显绿斑点，果肉厚、细嫩、风味美好。除适炒、煮食用外，还适于制冬瓜糖脯。

2. 北京火车头冬瓜　北京郊区地方品种。植株强健。叶片掌状，深绿色，主蔓第 15～20 节开始结瓜。以后每隔 2～3 节着生一雌花。瓜形方圆略扁，两端平圆，脐部及蒂部都略下凹，横径 30 厘米左右，长25 厘米左右，单瓜重 7.5～9.5 千克，属中型冬瓜品种。瓜皮灰绿色，有一层蜡粉和稀疏刺毛。瓜肉白色，厚 4.5 厘米左右，纤维少，质致密，品质较佳。耐热、耐贮运，不耐涝，在高温多雨季节易感染疫病和枯萎病，易受蚜虫、红蜘蛛为害。属中熟偏晚品种。在寿光市露地栽培该品种一般于 3 月下旬育苗，5 月上旬定植，行株距 180 厘米 ×46 厘米，667 米^2 栽植 800 棵左右，生长期摘顶心、疏果，单株留瓜 2～3 个，7 月中旬始收，667 米^2 土地产 1 万千克左右。目前，该品种多用于小拱棚播种育苗，定植后露地栽培，而很少用于冬暖塑料大棚保护地栽培。

3. 寿光冬瓜（又名礅骨碌冬瓜）为山东寿光地方品种。生长势强，主侧蔓都能结瓜，但以主蔓结瓜为主，一般第一雌花出现在主蔓第 16～22 节，以后隔 3～5 节着生一雌花。瓜扁圆筒形，长 30～40 厘米，横径 25～30 厘米，单瓜重 10 千克左右，属中型冬瓜品种。蒂部和脐部都稍凹陷。瓜肉厚，白色，含水分多，品质好。单株结瓜 2～3 个。露地栽培行株距为 180厘米×46～37 厘米，每 667米^2 密度 800～1 000 棵，一般 667 米^2 产 1 万～1.5 万千克。较少用于冬暖大棚内栽培。因中晚熟，多采用小拱棚育苗，露地越夏栽培。

4. 福建白皮冬瓜　福建省地方品种。植株蔓生，叶掌状五角形，分枝性中等，以主蔓结瓜为主，瓜三角长筒形，纵长 78 厘米，横径 28 厘米，单瓜重 10～13 千克。外皮绿色，有深绿色斑点，密被白色蜡粉和刺毛，看起来好似瓜皮白色。故名白皮冬瓜。瓜肉疏松，水分多，味淡，品质中等，晚熟、耐热。适于小拱棚保护育苗，于前、后两大棚之间露地越夏栽培。

5. 台湾农友细长 2 号（F_1）台湾农友种苗公司育成的杂交一代种。早熟。植株生长健壮，叶五角形，瓜长棒形，果实成熟时果面有果粉，所以较耐日烧病，在长日照条件下仍能结果，瓜长 60 厘米左右，横径 15～20 厘米，单瓜重 10～14 千克。瓜皮浓绿色。肉厚，肉质细嫩易煮软，子室小至中等，耐贮运。适应范围广，可在全国各地栽培。在台湾及华南地区特别适宜秋作。

6. 青皮梅花瓣冬瓜　广州市地方冬瓜品种。植株蔓生，茎、叶密生茸毛。第一雌花着生在主蔓第 10～12 节。瓜圆筒形，单瓜重 5～15 千克。瓜皮绿色，瓜面布有白色梅花斑，多茸毛，极少白粉。肉质致密，品质佳。晚熟，生育期 120 余天。抗热、抗病能力强，不耐涝，较耐贮藏运输。适应范围广，适宜于全国各地栽培。不抗枯萎病、疫病。

在山东省寿光市露地栽培，于 3月下旬阳畦播种育苗或冬暖大棚保护地播种育苗，

月上旬定植，行株距为 100 厘米×68 厘米，667 米^2 密度 1 000 棵，搭架栽培，每株选留 1 瓜，7 月中、下旬收获。管理上需及时摘心整蔓和排涝、防治病虫害。

7. 株州后基冲大冬瓜　为湖南省株州市后基冲地方品种。植株生长势和分枝力都强，主蔓长 9.25 米，粗 1.6 厘米，节间长约 12 厘米，主蔓最长可达 27 米。叶片近似心脏五角形，浅裂，叶色深绿。第一雌花着生于主蔓第 24～26 节，以后间隔 5～6 节出现一雌花。瓜长圆筒形，长 88 厘米，横径 40 厘米，单瓜重 40～55 千克，最大可达 84 千克。瓜皮青绿色，满布点条纹和白色花斑，并有瘤状突起及棱状沟线，表皮上有稀疏白色刺毛。单瓜平均种子数 776 粒，多者可达 3 000 余粒。瓜大腔小，皮薄肉厚，一般皮厚 0.1 厘米，肉厚 9.1 厘米，肉质致密，味甜。该品种耐热、耐肥，不耐渍涝，抗病性中等。耐贮运。晚熟。在山东及华北地区栽培，多于 2 月中、下旬在冬暖大棚内播种育苗，3 月下旬至 4 月上旬于大田小拱棚内定植，5 月中旬后撤去小拱棚转入露地栽培。行株距 166 厘米×50 厘米，每 667 米^2 800 棵。可于 7 月下旬至 8 月上旬始收，667 米^2 产 2 万千克左右，最高产达 3.5 万千克。该品种可为大型冬瓜之王。

8. 玉林大石瓜　广西玉林地方冬瓜品种。植株生长势强。叶色深绿。第一雄花着生于第 10～14 节。第一雌花着生于第 17～22 节。各雌花相隔节位 5～6。瓜长棒形，长 70～80 厘米，横径 14～18 厘米，皮色深绿，无白蜡粉。单瓜重 15～22 千克。瓜肉厚 3.5～4.5 厘米。品质佳，肉致密，味浓。耐贮运。晚熟。栽培技术要点，同后基冲冬瓜。

9. 广东青皮冬瓜　广东省地方优良品种。植株生长势较强，叶色深绿，第一雌花着生于主蔓第 16～19 节，各雌花相隔节位 5～7 节，瓜形长圆筒状，长 60～70 厘米，横径 25～30 厘米，皮色深绿，瓜面无白蜡粉，肉厚 6.0～6.5 厘米，单瓜重 30～40 千克。品质致密、柔滑。耐藏性好。

该品种晚熟。在山东省和华北地区种植，多采取冬暖大棚或改良阳畦保护地育苗，早春定植于大田小拱棚内，5 月上、中旬撤去小拱棚转为露地栽培。667 米^2 栽培密度 1 000 棵左右。7 月下旬至 8 月上旬始收。一般 667 米^2 产 2 万千克左右。

10. 湖南龙泉冬瓜　湖南省地方优良冬瓜品种。植株生长势强，叶色深绿，第一雌花着生于主蔓第 15～20 节，各雌花相隔 5～7 节，属晚熟品种。瓜长圆筒形，瓜长 60～70 厘米，横径 25～35 厘米，皮绿色，无白蜡粉，瓜肉厚 5.5～6.5 厘米，单瓜重 30～45 千克。品质多水、味淡，耐贮藏。栽培技术要点和产量水平与广东青皮冬瓜不差上下。

11. 湖南粉皮冬瓜　湖南省地方大型冬瓜品种。植株生长势强，叶色深绿，第一雌花着生于主蔓 20～24 节，各雌花相隔 5～7 节。晚熟。瓜长圆筒形，长 80～90 厘米，横径 30～35 厘米，皮色绿，多白蜡粉。瓜肉厚 4～5 厘米。平切单瓜重 35～45 千克。品质水多、味淡。耐藏性稍差。产量表现和栽培技术要点，参见后基冲冬瓜。

12. 其它中型和大型冬瓜品种　有中熟、长棒形中型瓜：广东牛脾冬瓜；晚熟、短圆筒形中型瓜 广东灰皮冬瓜 晚熟、长圆筒形大型瓜 福建沙县冬瓜等。

四、冬暖大棚保护地冬瓜和节瓜反季节高产高效益栽培技术

(一)栽培茬次及其选用优良品种

在山东省寿光市，菜农们利用冬暖塑料大棚保护地栽培冬瓜，多采取越冬茬和冬春

茬，这是因为这两茬大棚冬瓜（节瓜）的持续供果期，正是我国北方地区露地栽培冬瓜的非供果期。所以这两茬冬瓜持续结瓜期，能补市场之缺，商品嫩瓜应时赶鲜，价格高，经济效益尤为显著。

冬暖大棚越冬茬和冬春茬冬瓜、节瓜所选用的品种，均要求早熟、持续供果期较长、单株结瓜数较多、商品瓜品质好、小型冬瓜和节瓜。于大棚内吊架栽培。

1. 越冬茬多采用的品种　北京一串铃小冬瓜、吉林小冬瓜、一串铃小冬瓜 3 号、4 号，山农 2 号节瓜、孖鲤鱼节瓜、七星 3 号节瓜、广优 1 号杂交 1 代节瓜、冠星 2 号节瓜等。

2. 冬春茬多采用的品种　绿宝小冬瓜（F_1）、绿春小冬瓜（F_1）、绿春 8 号小冬瓜（F_1）、黄毛种节瓜、4 号江心节瓜、粤农节瓜、丰乐节瓜、大藤节瓜等。

（二）培育适龄壮苗

1. 壮苗标准　苗龄期 45 天左右，单株有展开真叶 4～5 片，茎粗 0.5～0.8 厘米，株幅 15～20 厘米，株高 15～20 厘米。根系发达，无病虫害。

2. 确定适宜播种期　在我国北方冬季寒冷地区，露地栽培的冬瓜，供果期从 7 月中旬至 12月中旬仅 5 个月。而从 12 月下旬至翌年 7月上旬这 7个月市场上销售的冬瓜是由冬暖大棚（日光温室）保护地越冬茬和冬春茬冬瓜产的瓜。冬瓜的早熟品种，从播种到始收商品嫩瓜需历经 115 天左右；节瓜的早熟和中熟品种，从播种到始收商品嫩瓜需 70～90天。因此，冬暖大棚越冬茬冬瓜和节瓜应分别于 8 月下旬和 9月中旬至 10月上旬播种。12月中旬进入供果期。冬春茬冬瓜和节瓜，宜于 12 月中、下旬播种，节瓜于 3 月中、下旬进入始收商品嫩瓜期，冬瓜于 4月中旬进入始收商品嫩瓜期。

3. 种子处理　冬瓜种子的千粒重 50～100 克。有棱种子较轻，千粒重 65 克左右；无棱种较重，千粒重 85 克左右。亩用种量：培育嫁接苗，667 米^2 用冬瓜种子 600～700 克和黑籽南瓜种子 1 800～2 000 克；于冬暖大棚保护地直播，667 米^2 用冬瓜或节瓜种子 400～500 克。

冬瓜种壳厚，富于角质层，组织较松，不易下沉和吸水，因而发芽慢而不齐；并因冬瓜种子发芽过程呼吸强度大，在浸种催芽过程中如果供氧不足或因排出的二氧化碳气聚积在种子堆内，易造成“闷种”或“沤种”现象。故此，在对冬瓜进行浸种催芽时，可采用开水烫种法，即倒入开水后，必须迅速搅拌或来回倾倒，促使降温至 30℃时，再浸泡 10～12 小时，使种子充分吸足水分。并注意适当换水、通气、保温、淘洗、翻动，防止“闷种”、“沤种”。

4. 播种，培育嫁接苗或自根苗　冬瓜忌连作，连作易发生枯萎病、疫病等病害。因此需实行 3～5 年的非瓜类作物轮作。如果冬暖大棚保护地在近 3～5 年内种植过黄瓜、西葫芦、冬瓜、苦瓜等瓜类作物，再在此栽培冬瓜或节瓜，则栽培的冬瓜必须是以黑籽南瓜或南砧 1 号、壮士、共荣等南瓜为根砧，嫁接的冬瓜苗。否则，常因发生枯萎病造成绝产。培育冬瓜（节瓜）嫁接苗的营养土配制、营养钵（块）苗床的设置、靠接方法、嫁接苗栽植培育等，都与培育嫁接黄瓜苗相同。但因冬瓜出苗慢，播种时间应比黑籽南瓜等根砧早 3～4 天。并因冬瓜对温度要求较高，在冬瓜幼苗生长的每个阶段，以保持比黄瓜略高 2～3℃为宜。

对于生茬地或 5 年内未种植过瓜类作物的冬暖大棚保护地，栽植冬瓜时，可不采用嫁接苗，而采用直根苗。也可于大棚内直播。因直播避免了移苗伤根，所以能减轻或避免病毒病的发生。且主根扎的深，增强抗旱力。直根（自木）苗未有缓苗期，有利于促进苗期花芽分化和雌花形成，瓜码密，能提高前期产量。

（三）定植前的准备工作和定植

1. 定植前的准备工作　冬瓜的适宜定植苗龄一般为 45 天左右，大约有 4～5 片真叶。因其木质化早，不宜苗龄期过长，过长苗龄定植后不易生根缓苗。

在定植前 10～15 天的准备工作，如施基肥、深翻耕地、棚内面喷药剂消毒、高温闷棚灭菌等，与黄瓜、西葫芦定植前的准备工作相同。冬瓜产量高，需肥量大，一般结合整地 667 米^2 施充分发酵腐熟的有机肥 15 000 千克左右，其中包括鸡粪 5 000 千克左右；过磷酸钙 100～150 千克，硫酸钾 40～50 千克，尿素 30～40 千克。定植前起垅，垄宽 180 厘米（包括 30～50 厘米宽垄沟）或 120 厘米，垄高 25～30 厘米，每垄栽植 2 行，大小行，大行 110 厘米和小行 70 厘米，埯距 30 厘米，667 米^2 定植 2 400～2 500 棵。或大行 80 厘米和小行 50 厘米，埯距 37 厘米，每 667 米^2 定植 3 000 棵。按计划垄宽、垄沟深起好垄，并按计划大小行的行距在垄面上打上线，以备顺线按计划株距开窝定植。

2. 定植　在定植前 1～2 天于冬瓜苗床灌水，定植时随起苗随栽植。栽植的具体方法是："窝里放炮"施奶肥、先栽苗后浇水或先浇水后坐水栽苗。即开穴后，每穴施腐熟的豆饼肥 100～150 克（菜籽饼、棉仁饼均可，蔴饼更好），并使饼肥与穴内土壤混合均匀后，先栽苗后浇水，或先浇水后坐水栽苗。若栽植嫁接苗时，切切注意不要栽苗过深，土埋靠接的接口处；要使嫁接夹子不接触地面，以防止接口之上的接穗茎部接触土壤而产生不定根染病，失去嫁接苗防病的重要意义。全垄栽完后，从小行中间（垄面当中）往两边壅土封埯，使小行中间形成宽 20～25 厘米，深 10～15 厘米的小沟，并将垄面（包括小行沟）土耧细，然后覆盖幅宽大于垄宽（包括垄沟） 5～10 厘米的地膜。盖地膜的方法同黄瓜。全棚定植冬瓜苗完毕，随即于小行间的膜下小沟内，浇足定植水。

（四）定植后各生育时期的管理

1. 缓苗期管理　从定植后到定植的植株长出 1 片新叶这段时间称缓苗期。此期约需 7～8 天，管理的主攻方向是促进根系伤口加快愈合，多发生新根，快长新根，防止地上部分萎蔫，缩短缓苗期。在缓苗期管理上，第一天若是晴日，要于中午前后 2～3 小时遮阳防晒，避免定植瓜苗出现萎蔫；从第二天开始，注意适时揭盖草苫，调节日照时间和棚内温度。使日照 8～10 小时，不长于 10 小时，不短于 8 小时。前三天棚内气温保持在：白天 25～32℃，夜间 15～18℃。后 4～5 天的棚内气温维持在：白天 23～28℃，夜间 13～18℃。棚内空气湿度维持在：白天 70%左右，夜间 80%～85%，防止湿度过大。在整个缓苗期，不追肥、不浇水、减少大棚通风时间。

2. 伸蔓期的管理　从定植的植株长出一片新叶到主蔓第一雌花现蕾，为抽蔓期。冬暖大棚保护地栽培的越冬茬或冬春茬小果型冬瓜和节瓜，都早熟和较早熟，第一雌花出现的早，伸蔓期较短，一般为 15～25 天。此期营养生长逐渐加快，同时是花芽分化和雌花形成孕蕾期。为了促进花芽分化和多形成雌花，能达显著增产，应采取如下管理措施：一是适当降低棚温，使夜温 10～14℃，昼温 22～26℃，昼夜温差 12℃左右；二是光照时数

每天不超过 10小时，控制在 9小时左右为宜；三是追施少量速效氮素化肥（每 667米^2 6～7千克尿素）；四是对病虫害防治尽可能采用烟剂；五是遇旱浇水，但浇水量不宜过大，土壤湿度保持在 80％左右，不宜湿度过大；六是进入伸蔓期应及时搭架。一般采用吊架，即利用棚内拱杆之下的东西拉紧钢丝，再顺南北行向拴吊蔓铁丝（14号铁丝），在顺行吊蔓铁丝上，再按株距，每一株拴一根吊蔓尼龙绳。当主蔓伸长到 20～40厘米时，将主蔓先抹去侧枝或腋芽，然后绑于吊绳上。也可用竹竿搭人字形立架。

3. 结瓜期的管理　冬暖大棚栽培冬瓜，多采用北京一串铃等早熟小型冬瓜品种和节瓜，持续采收商品嫩瓜。就一个瓜果而言，由现蕾到开花约需 9天，由开花到食用成熟时采收 20～26天（达到生理成熟需 37天左右），即从雌花现蕾到采收食用成熟商品瓜约需 29～35天。但就一株的持续结瓜期来说，从主蔓第一雌花现蕾，到本株采收最后一个瓜后拉秧所经历时间长达 7个月余；此期可分为前、中、后三期，各期植株的生育特点和主要管理措施是：

（1）前期植株生育特点和管理措施　此期处在 12月中、下旬至翌年 4月中旬。是植株营养生长最旺盛，并且由营养生长为中心转入生殖生长旺盛时期，要求 20～32℃的昼温，10～18℃的夜温，和 8～10小时的光照时间及 4万勒克斯以上的光照强度；对水肥的需求也日渐增多。但此生育阶段正处于冬季严寒和光照时间短、光照强度低的外界条件，逐渐往光照时间逐日延长、光照强度逐日变强，温度回升的外界条件转变。在管理上应以增光增温和保温为重点，适当增加磷、氮速效肥和二氧化碳气肥的供应。并适当提早采收食用商品瓜和每日按时进行人工授粉，隔几日进行一次绑蔓和吊果。具体措施是：

棚内光、温调节：适当早揭晚盖草苫；清除棚膜上的尘土，保持薄膜清洁透光良好；于后墙面张挂镀铝反光幕，增加栽培田面的反光照；减少通风时间、通风量；遇寒流阴雪天气，夜间在盖草苫后，再覆盖一层整体塑膜，加强保温，有条件的可于早、晚时间在棚内开补光灯（农艺钠灯）。通过以上措施使棚内光、温保持在：每日光照时间 8.5～9.5小时以上。昼温 20～32℃，夜温 12～18℃，短时绝对最低气温（凌晨）也不低于 8℃。阴雪天气时棚内昼温能保持在 18～25℃。为了保温，在减少放风时间和通风量的情况下，棚内空气湿度可以保持在白天 75％～85％，夜间 85％～95％。因为冬瓜的耐湿性能并不亚于黄瓜。

肥水供应：在未开始采收商品嫩瓜之前，15天左右浇一次水，使耕作层湿度为田间最大持水量的 80％～85％。隔水追一次速效磷、氮化肥，一般每次 667米^2 施磷酸二铵和尿素各 7～8千克，宜采取先溶解后，随浇水冲施。此期的叶面积生长量约占叶面积总生长量的 50％左右，光合作用强盛，但因为保温而通风量小，棚内空气中二氧化碳含量低，于晴天的 9.5～10.5时释放二氧化碳气肥是十分必要的。进入采瓜期，10天左右浇一次水，水水随水冲施氮、磷、钾速效化肥，每次每 667米^2 冲施尿素、磷酸二氢钾各 7～8千克。

整吊瓜蔓：此期主蔓由 12～15节伸长到 35～40节，长度由 30厘米左右增加到300～400厘米，主蔓或侧蔓坐瓜达到单株 2～3个。主蔓上每坐住 1个瓜就在瓜后一节留一侧蔓，侧蔓长到 7～10节时摘心；若主蔓上留的瓜发生化瓜，也可在后一节的侧蔓上再留瓜。为了使叶片在空间分布均匀，以充分利用空间和接受光照，主、侧蔓往吊绳上绑时，

采取“之”字形，同时注意摘除赘枝赘芽和卷须。当瓜蔓爬至距棚膜 0.4～0.5 米时，则需落蔓降蔓。冬瓜的果实较大，即使采用的小果型品种，当达到食用成熟时单瓜重可达 1.5～2 千克，因此，需要在瓜重 0.5 千克左右时用三根绳系一圆圈，把瓜吊于吊蔓铁丝上。节瓜一般单瓜重量 300～500 克，勿需吊瓜。

人工授粉：冬瓜雌雄同株，绝大多数为单性花，非单性结实，属蜂媒花。但此期开花是在密闭的大棚内进行，在外界寒冷的气候下，棚内极少有传粉昆虫，故必须进行人工授粉。冬瓜的开花时间是子夜前 2 小时初开花，至翌日晨时盛开，人工授粉时间为晨时至巳时。授粉方法是摘取盛开的雄花，去掉花冠，将散出许多花粉的雄蕊对准雌蕊的柱头涂抹。因雌蕊柱头上此时已分泌出许多粘液，很容易把花粉粒粘住。有关试验报道，冬暖大棚冬瓜人工授粉结瓜率为 91%，而用 15～20 毫克／升的 2,4－D 处理的结瓜率为 80%。

及时防治病虫害：冬瓜主要病虫害有枯萎病、疫病、蔓割病、炭疽病、病毒病和瓜蚜、白粉虱、美洲斑潜蝇、瓜实蝇等，注意做到及早发现病虫害，及时防治。具体的药剂防治方法，参见黄瓜病害和虫害的防治方法。

适当提早采收：前边的瓜未采收，后边坐住的幼瓜不肯发育膨大，甚至易化瓜，这是造成冬瓜和节瓜间歇性结瓜的主要原因。适当提早采收达到食用成熟的瓜，能有效地缩短结瓜间歇期和提高坐瓜率，故显著增产。冬瓜的早熟小型果品种，开花授粉后 24～26 天即达食用成熟，节瓜开花授粉后 20 天左右即达食用成熟，都应及时采收。采收时用剪刀剪断果柄，留柄的冬瓜、节瓜利于贮藏。但留种冬瓜、节瓜必须达到生理成熟，其生理成熟的特征一般是：果皮上茸毛消失，果皮暗绿色或白粉满布。

（2）中期植株生育特点和管理措施　结瓜中期是冬瓜植株营养生长和生殖生长同时并进双旺盛阶段，在此阶段，冬瓜单株结瓜 3～4 个，且膨大速度较快，单瓜重 1.5～2.5 千克；节瓜单株结瓜 10 多个，单瓜重 0.3～1.5 千克。由于株体生长量较大，光合作用强盛，需要较强的光照强度和较长光照时间，需水需肥也相应增大。此阶段正处 4 月下旬至 6 月下旬，随着光照时间延长、光照强度增大、外界温度回升。晴日棚内的光照和温度：上午温度上升的快，下午下降的缓慢，中午前后的气温易升高到 35℃以上；植株顶部叶面的光照强度达 6～8 万勒克斯时，而因蔓叶繁茂，植株下部的光照强度不足 0.8 万勒克斯。因此，在此期冬暖大棚越冬茬和冬春茬冬瓜、节瓜的管理上，是以控温、改善株行间透光条件和充足的水肥供应为主要内容。具体措施是：

通风调温：4 月中旬至 5 月上旬，只要是晴朗天气，就要天窗、地窗（前底脚处）一齐大开，利用通风换气，控制棚内气温过高。但若遇寒流晚霜冻天气，仍需夜间关闭通风口和覆盖草苫保温。进入 5 月中旬，晴日昼夜开着通风口，昼间撩起前窗棚膜，把前窗棚膜搭在前檐上，以扩大通风量。在北纬 37～41 度华东、华北地区和北纬 30 度以北的西部高原地区，5 月份不能撤草苫，因为若遇到寒流或低温天气，仍需夜间缩小通风口和覆盖草苫保温。进入 6 月份，撤去草苫，卷起前窗膜置檐上，尽开天窗，昼夜大通风，使棚内昼夜温度基本上与外界自然温度相等。为了防止白粉虱、有翅蚜、瓜绢螟、瓜实蝇、美洲斑潜蝇等害虫迁飞到棚内，要于前立窗和天窗上设置 20～24 目的尼龙纱网作避虫网。

通过上述措施，使结瓜中期棚内气温控制在，白天 20～30℃，中午前后短时最高气温也不可超过 35℃；夜间 15～18℃。阴雨天气时棚内气温保持在：白天 20～25℃，最低

不低于 18℃，夜间 13～18℃，最低不低于 10℃。

整蔓调叶，改善行株间透光条件：此期要降蔓、绑蔓，调整叶片分布 3～4 次，每次都要将下部的老叶、黄叶、残叶和中上部多余的侧蔓、赘枝、赘芽剪去，带出棚外。将下部无叶的老蔓盘落于本株基部小行内。将带绿色功能叶片的主蔓和应留的侧蔓按“之”字形或“S”形绑于吊绳上，并使其蔓、叶分布均匀，减少遮光。为防止瓜果发生日烧症，在吊瓜果时注意用瓜叶将瓜果遮盖。在降蔓落蔓时要注意保护地膜的完整，避免瓜蔓盘落在地膜破的地方发生次生根后染枯萎病。

加强肥水供应：此期蒸发量和蒸腾量都大，为及时补充水分，一般 7～8 天浇一次水，水水都冲施肥料。4 月份宜在浇水间隔期中间，撩起地膜边，划锄大行中间的沟底和沟旁的垄边，以断浮根，刺激再发新根。然后浇施鸡粪稀，每 667 米^2 每次 1 000 千克左右。浇施肥后仍将膜边盖严，然后于膜下灌水。 5～6 月份，随浇水 667 米^2 每次冲施硫酸钾 7～8 千克和尿素 5～6 千克。为控制棚内土壤的湿度，雨天要用塑膜盖天窗，防止雨水降于棚内。此期棚内土壤湿度宜保持在 80%～90%。为确保肥料供应及时，宜在此期多次叶面喷施光合微肥、螯合微肥、高效氨基酸复合肥、叶面宝等叶面肥料。

释放二氧化碳气肥、病虫防治等其他管理措施与结瓜前期相同。

（3）结瓜后期植生育特点和管理措施　此期是大棚冬瓜或节瓜以生殖生长为中心，营养生长逐渐趋向衰弱的阶段。因营养生长趋向衰弱，也使生殖生长不够旺盛，表现瓜果膨大速度缓慢，瓜形不正常，主、侧蔓花达顶等衰弱现象。此期处在 7月份和 8月上、中旬，期内单株结瓜数一般为：冬瓜结 1～2 个，多为 1 个；节瓜结 2～4 个，多为 2个。为防止植株早衰，确保后期正常结瓜和不降低产量品质，在管理上要突出采取如下四项措施：

一是加强整蔓：将到 8 月中旬达不到食用成熟的幼瓜和雌花蕾全部摘除。打去主、侧蔓的顶心，掌握瓜后留 12～14 节。每株保留邻近坐瓜节位发生的健壮侧蔓 2 条，多余的侧蔓剪掉。以减少无效消耗养分，集中营养供果实发育膨大。

二是确保速效矿质元素养分和糖分供应：因此期植株根系衰弱，吸收能力下降。并因株体内缺少糖分，叶子抗霜霉病等病害能力下降。故此，在养分供应上以叶面喷施磷酸二氢钾 0.2%稀释液、尿素 0.5%稀释液、蔗糖 0.5%稀释液等多种叶面肥。 6～7 天喷施一次，每次 667 米^2 喷肥水 60～70 千克。

三是勤浇轻浇水：为了既防止浇水量过大造成沤根，又确保水分供应，后期浇水要勤浇轻浇，掌握 5～6 天浇一次，以水满至 1/2 沟，浇后第二天能洇湿垄面为准。

四是晚收末瓜：植株上结的最后一个瓜称“末瓜”，要适当推迟摘收末瓜，使末瓜达到接近生理成熟或生理成熟时摘收，即可延长其贮藏期。

第四节　丝瓜栽培技术

一、概述

丝瓜，又名滋瓜、恋瓜，俗称天萝、索萝子、思意、纺线等。为瓠瓜科，丝瓜属，分普通丝瓜种和棱丝瓜种，一年生草本攀缘性植物。棱丝瓜又称棱瓜。因丝瓜老熟放干后的瓜瓤络可用来擦拭洗刷炊俱，故有“洗锅萝瓜”之称。丝瓜原产于东印度群岛（现在的印

度尼西亚），后分布于亚洲、澳洲、南美洲、北美洲、非洲的热带和亚热带地区，唐朝末年传入我国，至明代初期南北各地已广泛种植，到清代已成为乡间百姓夏秋至冬初常食之菜。但直到近 15 年之前，丝瓜多于露地零星种植，多利用空闲地或庭院搭架栽培，或借篱笆作支架，于篱边种植，因管理粗放和受霜期限制而持续结瓜期较短，产量较低。近十年来，寿光菜农利用冬暖塑料大棚保护地进行丝瓜高密度反季节栽培，不仅产量大幅度提高，而且经济效益十分可观。

丝瓜的可食部分为嫩瓜，是深受人们喜食的一种优质蔬菜。它所含蛋白质、淀粉、钙、磷、铁和维生素 A、胡萝卜素、维生素 C 等营养，在瓜类蔬菜中都是较高的。每百克嫩瓜含蛋白质 0.8～1.6 克、碳水化合物 2.9～4.5 克、维生素 A 0.32 克，维生素 C 8 毫克。它所提供的热量仅次于南瓜，而在瓜类中名列第二。丝瓜不宜生食，除此之外，可炒食、凉拌、做馅、做汤羹等。南方各省、市的佳肴中有“丝瓜烧鸡腰”、“丝瓜烧田鸡”、“丝瓜炒虾仁”等荤菜；而以丝瓜为主料做成的“丝瓜海米木耳汤”等汤菜，风味更加鲜美清香。

在中药学上，丝瓜性味甘、凉。归肺、胃、肝、肾经。有祛风通络，行气通络止痛，行血清热，化痰止咳，利水去湿，清热散结，凉血解毒，消肿止痛，通经下乳等功效。丝瓜的络、籽、藤、根、叶均可入药。常用丝瓜络与祛风养血药配伍，治疗骨节疼痛、肌肉顽麻、手足拘急之风湿痹阻病；与行气化痰药同用，治疗痰气壅滞、咳嗽胸闷之胸痹症；与舒肝止痛药同用，治疗肝郁气滞、胁下胀满疼痛之胁痛症；与消肿止痛药同用，可治疗肝胃热结、乳房生痈，肿痛寒热之乳痈。有报道，丝瓜藤茎的汁液不仅能治疗支气管炎，还具有补肾美容去皱的特殊功能。丝瓜籽则可用于治疗月经不调、乳汁不通、腰痛不止、食积黄疸等症。丝瓜的根和叶能用于消炎杀菌、去腐生肌。因此，丝瓜是保健蔬菜。常食丝瓜，能促进和保护身体健康。

寿光市经济技术开发区的菜农，自 1990 年以来，利用冬暖塑料大棚保护地，反季种植越冬茬丝瓜，采取：从产瓜始期往回推算播种期，把采收商品嫩瓜的最盛期，安排在苏、皖、宁、沪、浙、闽、粤、穗等省、市的市场上盛销丝瓜的一至三月份；以黑籽南瓜为砧木，选择香丝瓜、肉丝瓜、合川丝瓜、白玉霜丝瓜等优良品种作接穗，培育嫁接健壮苗；重施腐熟的有机肥料作底肥，“窝里放炮”施饼肥；起垄定植，地膜覆盖；高度密植，单蔓整枝，吊架；人工授粉和用强力坐瓜灵蘸瓜胎；增加结瓜期肥水供应，延长持续结瓜期等一系列栽培新技术，使全开发区 620 个冬暖塑料大棚的 36.7 公顷越冬茬丝瓜，获得了平均 667 米^2 棚田产瓜 10 438 千克，收入 252 305 元，堪称为高产高效益栽培的范例。目前，一个以供应春节和春、夏季市场的冬暖大棚丝瓜基地已在寿光市形成，正继续向规模化、产业化发展。

二、丝瓜的植物学特征和生物学特性

(一)丝瓜的植物学特征

在瓠瓜科一年生草本攀缘植物中，丝瓜是最攀缘性强、植株繁茂的。

1. 根　丝瓜是圆锥根系，主根入土可达 100 厘米深之多，愈遇土壤干旱，地下水位愈低，主根扎的愈深。侧根细根多分布于 30 厘米的耕层土壤中。根系发达，吸收水肥能

力强。

2. 茎　丝瓜的茎蔓生性，呈五棱形，绿色，主蔓分枝力极强，但侧蔓上一般不再发生分枝或少发生分枝；每节生有卷须。

3. 叶　子叶为卵圆形，真叶心脏形或掌状，五裂或七裂，深绿色。叶片较大。

4. 花　雌雄异花同株，黄色。雌花单生一般在主蔓第 10 节左右开始出现雌花，自第一朵雌花出现后，以后每节都能着生雌花，但是成瓜的比例与环境条件及管理水平有密切的关系，在生长良好的条件下，成瓜密而形状周正。

雄花为总状花序，自第一雄花出现后，每个叶腋都能着生雄花，为了节制雄花消耗过多的营养，在生产上掌将大部分雄花摘除。

5. 果实和种子　丝瓜的主侧蔓都能结果实，其果实称“丝瓜”，呈长圆棒锤或短棒形，有棱或无棱，长短因类型品种不同差异很大，有的无棱类型品种果实长达 80～90 厘米，而有的只有 20～30 厘米。老熟果实褐色或黑褐色，外皮下生网状强韧纤维，称丝瓜络，可为药用或作洗涤用品。

种子扁平圆形，多为黑色。但普通丝瓜的种子多为白色，单果含种子 200～350 粒，千粒重 100～120 克，表面光滑，有翅状边缘。棱瓜种表面墨黑具光泽，有络纹，边缘圆滑，单果含种子 250～400 粒，千粒重 150 克左右。

(二)丝瓜的生育周期

丝瓜生育周期因类型品种熟性、环境条件而异，冬暖塑料大棚丝瓜历经如下 6 个生育阶段时期：

1. 发芽期　从种子萌动至第一片真叶破心止，约需 5～7 天。

2. 幼苗期　从第一真叶“破心”出现到开始抽蔓为止，约需 25～30 天。

3. 抽蔓期　从瓜蔓开始生长到现蕾为止，约需 10～20 天。

4. 开花坐果期　从现蕾到根瓜坐住约需 15～20 天。

5. 结瓜盛期　根瓜采收后，丝瓜即进入盛瓜期，结瓜盛期管理措施跟上，栽培技术措施适当，结瓜盛期可延长达 6～8 个月。

6. 衰老期　盛果以后直至拉秧（拔蔓、拔园）为衰老期，约 30～40 天。

（三）丝瓜对环境条件的要求

掌握丝瓜对温度、光照、水分、气体、土壤养分等条件的要求及其与生长发育的关系，是安排生长发育季节，获得高产高效益的重要依据。

1. 丝瓜对温度条件的要求　丝瓜属喜高温、耐热力较强的蔬菜，而不耐寒。丝瓜种子在 20～25℃发芽正常；在 30～35℃时发芽迅速。植株生长发育的适宜温度是白天 25～28℃，夜间 12～20℃，月平均温度为 18～24℃，15℃以下生长缓慢，10℃以下生长受到抑制，基本停止生长，5℃以下常受寒害，－1℃即受冻害死苗。5℃是丝瓜的临界温度。

2. 丝瓜对光照的要求　丝瓜对光照时间的长短，光线的强弱，光照的变化都很敏感。光照条件直接影响丝瓜的产量、品质和结瓜的迟早。

丝瓜属短日照植物，长光照发育慢，短光照则发育快，但是与品种特性有一定的关系，有些品种在 9 小时的日照下，经 10 天以上才明显地促进发育；而有些品种在每日 9 小时的日照下历经 8～10 天即迅速发育，前者属于对日照要求比较严格的，后者则为要求

不很严格的。总的情况是：在短日照条件下能促使提早结瓜，坐第一个瓜的节位低；而给予长日照，结瓜期延迟，根瓜的节位提高。丝瓜在抽蔓期以前，需要短日照和稍高温度，以有利于茎叶生长和雌花分化形成；而在开花结瓜期是植株营养生长和生殖生长并进时期，需要较强的光照，以有利于促进营养生长和开花结瓜。

3. 丝瓜对水分条件的要求　丝瓜一生，需要充足的水分条件，它喜潮湿、耐涝、不耐干旱。要求土壤湿度较高，当土壤相对含水量达 65%～85% 时最适宜丝瓜生长。丝瓜要求中等偏高的空气湿度，在旺盛生长时期所需的最低空气湿度不能低于 55%，适宜湿度为 75%～85%，当空气湿度短时期达饱和时仍能正常生长。

4. 丝瓜对土壤养分的要求　丝瓜根系发达，对土壤的适应性较强，对土壤条件要求不严，在一般土壤条件下都能正常生长。但以土层深厚、土质疏松、有机质含量高、肥力强、通气性良好的壤土和沙壤土栽培最好。丝瓜的生长周期长，需较高的施肥量，特别在开花结瓜盛期，对钾肥、磷肥需量更大。所以在栽培大棚丝瓜时，要多施有机肥、磷素化肥和钾素化肥作基肥，氮素化肥不宜施的过多，以防引起植物徒长，延迟开花结瓜和化瓜。进入结瓜盛期，要增加速效钾、氮化肥供应，促使植株枝繁叶茂，生长茁壮，结瓜数量增多。

丝瓜不耐盐碱，忌氯，不可施氯化钾肥。

5. 丝瓜对气体条件的要求　丝瓜植株的绿色部分进行呼吸作用所需的氧气，可以从空气中得到充分满足供应。但空气中的二氧化碳却满足不了光合作用的需要。二氧化碳是光合作用的主要原料之一。丝瓜进行光合作用最适宜的二氧化碳浓度为 0.1%左右（即 1 000毫克／升左右），而大气中的二氧化碳浓度为 0.03%（即 300 毫克／升）左右，冬季晴日白天，冬暖塑料大棚因通风时间短，通风换气量小，所以棚内二氧化碳更显不足。因此，丝瓜于冬暖大棚保护地栽培，在适宜的光照、温度、湿度、水分等条件下，适当增加二氧化碳含量，对培育壮苗壮株，增加光合产物，提高产量和品质及提前上市都至关重要。于棚内释放二氧化碳的方法较多，最好是使用二氧化碳发生器，使稀硫酸与碳酸氢铵发生化学反应，生成硫酸铵和水，释放出二氧化碳，使棚内空气中二氧化碳浓度达到 1 000～1 500 毫克／升为宜。追施二氧化碳气肥的时间，以每个晴日的上午 8～11.5 时最适合。

三、丝瓜的类型及其品种

丝瓜有普通丝瓜和棱丝瓜这两不同类型栽培种。每个栽培种中又有许多品种。

（一）普通型丝瓜

普通丝瓜类型种，别名圆筒丝瓜、蛮瓜、水瓜等。果实为长圆筒形到长圆柱形，嫩果密生茸毛，无棱，皮光滑或具细皱纹，肉细嫩，吃口软糯清香。果实多淡绿色。种子扁平直形，表面光滑，多黑色，有的为白色。有翅状边缘。叶互生，叶柄较长，叶片 3～7 深裂。花开放时间在 2～12 时，授粉适宜时间在 6～10 时。印度、东南亚各国、日本等地的丝瓜多属此种。我国长江南北各省栽培较多。在寿光市，作为商品蔬菜生产种植的丝瓜主要是普通丝瓜种。目前主栽品种有：

1. 七星（白籽丝瓜）丝瓜　台湾农友种苗公司育成。该品种早熟，植株生长强健，

茎蔓较粗壮，无论冬季短日照或夏季长日照期播种，雌花都易着生，结果力强。果实短圆筒形，适收时瓜长约 18 厘米，单果重约 500 克。果皮淡绿色，果脐较大，品质风味良好。因该品种的种子淡褐色，故俗称白籽丝瓜。适应种植地区范围和产量水平，同广东绿旺丝瓜。

2. 长沙肉丝瓜　湖南长沙地方品种。分枝力强，主、侧蔓都结瓜性强。叶片掌状 5 裂或 7 裂，浓绿色。较晚熟，主蔓第 20 节上下着生第 1 雌花。果实圆筒形，两端略粗，长 30～40 厘米，横径 6 厘米左右，花痕大而凸出，单瓜重 0.25～0.5 千克。肉质肥嫩，纤维少，耐老化，品质好，产量高。利用冬暖大棚反季种植，延长陆续结果期，667 米^2 产可达 9 000 千克以上。

3. 上海香丝瓜上海市郊区地方品种。早熟。果实圆柱状，瓜长 25～30 厘米。果肉厚有弹性。果皮淡绿色，并有黑色斑点。果实具香味，品质最佳。利用冬暖塑料大棚反季种植越冬茬香丝瓜，延长栽培期，使持续结瓜期长达 5～6 个月，一般每 667 米^2 棚田 8 000 千克以上。

4. 合川伏皱丝瓜特嫩 1 号、2 号　合川伏皱丝瓜，又名胖头丝瓜，合川丝瓜，为四川省合川县优良地方品种。瓜长圆柱形，长 18～25 厘米，横径 5～8 厘米。两头钝圆。果皮深绿色，具有皱皮的线状及点状突起。单瓜重 300 克左右。果肉厚，味甜，不易老化。

该品种通过当地有关农科单位提纯复壮，精心选育出了特嫩 1 号、特嫩 2 号两个复壮系，1 号早熟，2 号早中熟，两个复壮系在早熟性和丰产性上都得到了发展。露地栽培 667 米^2 土地产 4 000～5 000 千克。冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，因延长持续结瓜期，其产量比露地栽培的倍增。

5. 特长 2 号丝瓜　四川通江县地方品种。主蔓长 3～5 米，长势旺，分枝多，主蔓侧蔓均结瓜。主蔓第 10 节始花，雌花数多，偶有一节双花现象，易坐瓜，花谢后 20 天瓜可长到 100 厘米长。瓜皮色绿，肉色白，质地细嫩，气味清香鲜美，不易老化。

此瓜做菜，以采 70～90 厘米的嫩瓜为好，刮去外皮，连肉带瓤，无论炒片、做汤都别有风味，口感之细腻尤其突出。瓜老熟时，瓜长可达 120 厘米，粗 8～10 厘米，取出种子后，洁白的丝瓜络，不但是活血理气调经的中药材，也是当今世界最风行的天然植物浴巾，很有经济价值。

特长 2 号丝瓜抗逆性强，适应性广，几乎无病害。南北各地均可种植，而且适于棚室保护地延长持续结瓜期，高产高效益栽培。

6. 白玉霜丝瓜　为武汉市郊农家品种。分枝力强。叶掌状分裂。第一朵雌花着生于主蔓第 15～20 节。瓜条长 60～70 厘米，横径 5.5 厘米左右，果皮淡绿色，并有白色斑纹，果面密布皱纹，皮薄，品质好，果肉乳白色。单瓜重 300～500 克。耐涝、耐热、耐老化，不甚耐旱。病虫害较少。露地栽培或利用冬暖大棚反季栽培，其 667 米^2 产量与长沙郊区的肉丝瓜不差上下。其品质同肉丝一样优佳。但该品种较肉丝瓜早熟。

7. 马尾丝瓜（又名线丝瓜）地方品种。四川成都、江津和云南个旧地区栽培较多。果实长 100～150 厘米，直径 4～6 厘米。蒂端较细，顶端较粗。果皮粗糙，果面具黑色条纹，浓绿色。单瓜重 500～1 000 克。肉薄、子少、易老。抗逆力强，耐热性较强，较耐湿。病虫害少。植株生长旺盛，果实发育快，且果肉绿白色，质地软，细嫩，纤维少，品

质佳。是一个优良地方品种。在寿光市利用冬暖大棚保护地栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 7 000 千克左右。

8. 南京长丝瓜（蛇形丝瓜）瓜长一般为 135～170 厘米，最长可达 235 厘米，上端横径 3 厘米左右，下端横径 4.5 厘米左右，绿色。果肉柔嫩，纤维少，品质佳。主蔓长 13～15 米，最长者达 20 米，一般于第 7～8 节开始着生雌花，以后常每节着生雌花。该类型有木把和铁把两种：木把即瓜柄部肥嫩可食，品质好。合肥郊区的长丝瓜、杭州的葫芦青丝瓜均属于木把种。铁把种质量差。蛇形丝瓜类型耐热性强，病虫害较少。露地越夏茬栽培一般 667 米^2 土地产瓜 2 500 千克左右，但多零星种植。利用冬暖大棚保护地翻秋播种、反季栽培，采取吊架，调蔓落蔓，使其持续结瓜期长达 7～8 个月，一般每 667 米^2 棚田产瓜 7 000～8 000 千克。

9. 绿旺丝瓜　广州市蔬菜研究所育成。植株生长势旺，抗性强，叶片厚，瓜形美观，长棒形，首尾较均匀，皮色深绿，瓜果长 60 厘米左右，单瓜重 400～500 克。瓜身较软，味甜，纤维少，品质优。中早熟，春植第一雌花节位 7～10 节。播种至初收期的所需天数：春植 60天，秋植 45～50 天。利用冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，以黑籽南瓜为砧木，培育嫁接壮苗，高密度定植，单蔓整枝吊架，延长持续结瓜期，一般每 667 米^2 棚田可产 1 万千克以上。

10. 美菱　台湾农友种苗公司育成。植株生长势强，雌花发生早而多，常连续数节结果，且雌花着生对日照长短不敏感。果形端长，皮色翠绿，适食时果长常在 50 厘米左右，横径 5 厘米左右，果重 450 克左右，肉色翠绿，煮后不会变黑，肉质细腻柔嫩、品味美好。适应性强，在全国各地均可露地栽培。在寿光，利用冬暖大棚保护地栽培，其产量与“绿旺丝瓜”不差上下，也是高产、优质、中早熟品种。

11. 天河夏丝瓜　广东省农科院蔬菜所推出的丝瓜良种。单瓜重 300 克左右，瓜长约 55 厘米，横径 4 厘米，首尾匀称，皮色深绿，肉厚。雌花率高，雌花多，结瓜性能好。早熟，在广东 3 月上旬至 8 月上旬为适播期。从播种至始收嫩瓜所需天数：春播栽培 50 天，夏植栽培 40 天，667 米^2 土地可产 4 000 千克。而在山东寿光利用冬暖大棚保护地越冬茬栽培，播种至始收嫩瓜约需 70～80 天。持续结瓜期 6～8 个月，一般亩产 8 000 千克以上。

12. 七喜丝瓜　台湾农友种苗公司育成。该品种叶片较大，缺刻较浅，日照长短对雌花发生及结果反应不敏感。果色淡绿，纵线稍明显，果脐中大，皮面较粗糙。适食时果长约 21 厘米，横径约 7.8 厘米，单瓜重约 500 克左右。植株生长旺盛，不易衰老，结果多。适应性强，可在全国各地栽培。在北方地区利用冬暖塑料大棚反季栽培。其产量水平与绿旺丝瓜相近。

13. 极早熟肉丝瓜　湖南长沙郊区地方品种。以主蔓结瓜为主。叶片掌状，五裂或七裂，浓绿色。瓜条粗圆筒形，长 20 厘米，两端略粗。皮浅绿色，被蜡粉，肉质柔软多汁，煮食，香甜可口。是目前国内极早熟肉丝瓜品种。主蔓 9～11 节着生第一雌花。抗病、耐热性强，喜肥水，产量高。露地栽培一般 667 米^2 土地产瓜 5 000～5 500 千克。棚室保护地反季栽培因延长结瓜期，其产量倍增。

14. 农友特长（F_1）台湾农友种苗公司育成。超早熟杂交一代种。播种后 50 天可采

收到供食用的嫩瓜，适食时的嫩瓜长约 79～90 厘米，横径约 3.5 厘米左右，果重约 400～500 克。该杂交种不但对日照长短不敏感，且雌花着生早，雌花连续着生能结果，节成性强，因此结果多。适应范围和栽培要点，同“绿旺丝瓜”。该杂交种，在台湾常作观赏栽培。

（二）棱丝瓜

别名棱瓜、胜瓜（广东）、索萝子（山东）等。植株生长势较普通丝瓜稍弱，需肥多，不耐瘠薄。瓜长棒形，有明显的棱角。瓜较短，无茸毛，一般具 8～12 条棱（棱数为偶数）。色墨绿或深绿，嫩瓜肉脆。种子稍厚无边缘。成熟的果实，果肉变成纤维。棱丝瓜开花授粉时间是在傍晚至翌日 10 时，该类型品种于寿光栽培过的有济南棱丝瓜、北京棒丝瓜、广东八棱丝瓜、广东青皮丝瓜、夏棠 1 号丝瓜、夏绿 1 号丝瓜、夏优丝瓜、雅绿丝瓜、丰抗丝瓜、粤农双青丝瓜等。

1. 济南棱丝瓜　济南郊区地方品种。植株生长势较强，分枝力强。叶片心脏状五角形，色绿较浓。果实棍棒形，皮绿色，无茸毛，果实一般有 10 条棱。瓜长 30～50 厘米，直径 4～6 厘米，单瓜重 300～800 克。瓜肉白色，品质好。该品种耐热，不耐寒，较耐湿，病虫少。从播种至第一果生理成熟约需 180 天。山东地区农家庭院多有栽培，因主、侧蔓繁茂，攀缘性强，单株平架面积需 40～50 米^2。近年来利用冬暖塑料大棚翻秋播种，反季栽培，从越冬期供果，持续供果期可延续到翌年秋后，采收供果期长达 270 天，667 米^2 棚田可产 8 000 千克以上。若以砧用丝瓜——双依或黑籽南瓜为砧木，培育嫁接苗于棚室栽培，不仅能有效防止枯萎病发生，而且更高产。每 667 米^2 棚田可产商品瓜 1～1.2 万千克。

2. 北京棒丝瓜　北京地方丝瓜品种。植株分枝多，长势旺。叶片掌状五裂，裂刻较深，正面深绿色，背面灰绿色，瓜条棍棒形，下部略粗，先端渐细，长 33～40 厘米，横径 3～4 厘米，单瓜重 150～200 克。瓜皮翠绿色，表面有 10 条浅绿色线状突起，茸毛多。瓜肉白色，厚 0.5～0.6 厘米，质细软，品质中等。该品种耐热，不耐寒，比较耐湿，病虫少。生育期 180 天左右。利用冬暖塑料大棚保护地反季节栽培，其产量与济南棱丝瓜不差上下。

3. 夏棠 1 号　华南农业大学园艺系育成。植株攀缘生长势强，分枝较少，结瓜节位低，第一雌花出现后，节节着生雌花，瓜长棒形，有棱 10 条，瓜长 45～60 厘米，横径 4～5.5 厘米，头尾匀称，外皮青绿色，单瓜重 400～600 克。食味好，爽脆，品质佳。早熟，耐热，耐涝、耐肥，适应性强。适于华南地区露地栽培。也适用于北方地区棚室保护地反季节栽培。在山东寿光，该品种于冬暖大棚保护地越冬茬栽培，其产量表现不亚于济南棱丝瓜。

4. 夏绿 1 号丝瓜　广州市蔬菜科学研究所育成。该品种侧蔓少，主蔓 7～11 节着生第一雌花。瓜长 50～60 厘米，横径 5～6 厘米，单瓜重 400 克。深绿色，棱墨绿色，瓜条直，首尾匀称，棱沟浅。播种至初收需 35～45 天。以主蔓结瓜为主，连续结瓜能力强。味较甜，品质好。适于长江以南地区栽培和北方保护地栽培。

5. 三喜丝瓜（F_1）台湾农友种苗公司育成的杂交一代早熟种。茎蔓较细，在长日照期间仍能结果，常连续数节结果。果形细长，果肩部较粗，适食时瓜长 30～40 厘米，横

径 4.4～5.0厘米，单瓜重 250～350克。皮青绿色，肉白绿色，不变黑，品质细嫩。商品性好，适于外销。适于我国华南地区常年种植和北方地区春播露地栽培。也适于棚室保护地反季栽培。其产量水平与“绿旺丝瓜”相等。

6. 夏优丝瓜　广东省农科院蔬菜研究所推出的丝瓜良种，单瓜重 400克，瓜长 55～60厘米，横径 5厘米，首尾匀称，皮色深绿，棱色墨绿。早熟；在广东播种至初收 35～45天。耐热、耐湿性强。在山东寿光利用冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培。其熟性和产量与三喜丝瓜不差上下。

7. 丰抗丝瓜　瓜长60厘米左右，横径 4 厘米，单瓜重 300～350克，皮色深绿，棱色墨绿。早熟，结果多，抗病力强，产量高，品质好。在广东播种至始收所需天数：春植48天，夏秋栽培 38 天，一般 667米^2 土地产瓜 4 000千克；而山东寿光菜农利用冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，持续结瓜期 6～8个月，产量高达每 667米^2 棚田产瓜 1万千克以上，是一个抗病丰产品种。

8. 雅绿丝瓜　广东省农科院蔬菜所推出优良丝瓜品种。单瓜重约 300 克，瓜长 55厘米，横径 4厘米，头尾匀称，皮色绿，棱色乌，品质佳。坐瓜性好，单株结瓜数多。在山东寿光，利用冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培，一般 667米^2 棚田产瓜量超过 8 000千克。该品种突出特点是早熟、丰产、优质。

9. 粤农双青丝瓜　瓜长约 60厘米，横径 4厘米，单瓜重约 300克，头尾匀称，肉厚，皮色深绿，棱色墨绿，品质好。较晚熟。在广东播种至初收期 55天，一般于 1～4月播种，每 667米^2 土地产瓜 3 000 千克左右。该品种耐热、抗病性强。在华北地区以利用棚室保护地避虫越夏茬栽培，产量高达每 667米^{2}8 000千克。

10. 广东青皮丝瓜　别名皱纹皮、绿豆青、软皮丝瓜等。植株分枝力和生长势都强。叶片掌状 5～7裂，色绿。第一雌花一般着生于主蔓第 9～16节。瓜条长棒形，有 10条棱，有皱纹，长40～50 厘米，横径 4.5～5.5厘米，单瓜重 200～600克，果皮色绿或黄绿。皮薄，肉厚，品质优良。该品种在山东寿光露地栽培表现晚熟，故很少露地栽培。而利用冬暖大棚保护地栽培，因延长生育期，尤其延长持续结瓜期，故能获高产。 667米^2 棚田产瓜 8 000千克以上。该品种耐热、耐湿，抗病性较强，而不耐寒。植株繁茂，主侧蔓都较长，支架栽培时密度不宜过大，且要支架或棚架充足；冬暖大棚保护地吊架栽培时，宜采用留单蔓整枝、侧枝坐瓜后打去生长点，瓜后留 1 片叶。如此整枝吊架，可密植。在寿光吊架丝瓜的定植密度与吊架黄瓜的密度相同。

11. 广东八棱丝瓜　又称棱角丝瓜，是广东地方丝瓜品种。植株蔓性强，枝叶繁茂，叶片掌状七角形，绿色。主蔓第 6～7 节着生第一雌花。瓜棍棒形，基部细，后端粗，长35～40厘米，横径 4～5厘米，单瓜重 150～200 克，瓜皮绿色，质地较硬，无茸毛，有明显棱线 8～10 条。瓜肉白色，质较脆嫩，水分多，品质佳。生育期 180～200 天。耐热、耐湿，不耐寒，较抗病。露地栽培或利用冬暖大棚反季栽培，其产量不亚于青皮丝瓜。且成熟期较青皮丝瓜早。

12. 乌皮丝瓜（乌耳丝瓜）广州郊区地方品种。叶浓绿色。主蔓 8～12节着生第一朵雌花。瓜长棒形，长 40厘米，横径 4.2 厘米。瓜皮浓绿色，具 10棱，棱边深绿色。肉白色。单瓜重 500克左右。皮稍薄，皱纹较少，品质好。较耐贮运。适华南地区春、秋两

季露地栽培；也适于北方地区棚室保护地栽培。其产量表现与夏棠 1 号丝瓜大体相同。

四、丝瓜于冬暖大棚保护地高度密植、单蔓整枝、吊架栽培新技术

（一）播种育苗

1. 确定适宜播种期　丝瓜从播种到始收商品嫩瓜所用天数多少因品种熟性而异，一般早熟和早中熟品种为 80～90 天，晚中熟和晚熟品种为 100～110 天。要使冬暖大棚越冬茬丝瓜于 12 月中旬始收商品嫩瓜，元旦至春节期间能大量供果应市，其适宜的播种期为：早熟和早中熟品种，如北京棒丝瓜、济南棱丝瓜、夏棠 1 号丝瓜、三喜丝瓜、夏优丝瓜、丰抗丝等，应于 9 月上旬播种；晚熟品和晚中熟品种，如武汉白玉霜丝瓜、四川线丝瓜、广东青皮丝瓜、广东八棱丝瓜、乌皮丝瓜、粤农双青丝瓜等应于 8 月中旬播种。如果于 10 月下旬播种，即使采用早熟品种，到春节时刚进入采收嫩瓜期，因产量少，不能大量商品嫩瓜应市，经济效益显著比早播种的低。故丝瓜高产高效益栽培，必须确定适宜的播种 期 。

2. 浸种、消毒、催芽　667 米^{2} 用种量：棱丝瓜 0.75～1.0 千克，普通丝瓜 0.5～0.75 千克。因丝瓜种子的种壳较厚，播种前宜先浸种和催芽。将种子放入 60℃ 的热水中搅动浸泡 20～30 分钟后，将种壳表面的黏液搓洗掉，然后换上 30℃ 的温水泡种 3～4 小时，捞出放入 10％磷酸三钠溶液中浸 15～20 分钟消毒，再取出用清水淘洗两遍，即可置于 28～32℃的高温条件下催芽。浸种催芽时要注意：①浸泡种子的时间不宜过长。若泡种时间过长，空气不易进入种子内部，反而因缺氧使种子发芽延缓。②催芽宜短不宜长。掌握当 2/3 的种子开口稍露白芽尖，呈现“芝麻白”时即应播种。

3. 建造营养钵（方块）苗床　要栽培丝瓜的冬暖大棚保护地，若于近年内种植过瓜类作物，为防止发生镰刀菌枯萎病等连作绝产性病害，必须采用嫁接丝瓜苗。以云南黑籽南瓜或台湾壮士、共荣等砧用南瓜为砧木，选用优良丝瓜品种为接穗嫁接，培育非自根丝瓜苗的苗床设置与培育嫁接黄瓜苗的苗床设置相同。

若要栽培丝瓜的冬暖大棚保护地近 5～6 年来未曾种植过瓜类作物，即可栽培自根苗丝瓜。培育自根丝瓜苗的苗床设置和建造工序是：

①选择建苗床的地块　丝瓜虽然喜湿耐涝，但苗期是它一生中耐涝力最弱的阶段，因此，苗床应建在距大棚近的较高燥的地方，或建在冬暖大棚内。

②筑造地面之上畦池　先将建苗床的地方整平地面，然后在地面之上筑造宽 1.5～2.0 米、长根据育苗面积需要、四周土埂高 13～15 厘米的畦池。畦池以南北向为宜。

③往畦池内铺苗床营养土　先在整平的畦池底面撒上 0.3～0.5 厘米厚的细炉渣灰(过筛的),然后于畦池内撒铺上 12 厘米厚的苗床营养土（待浇水沉实后约 10 厘米厚），并将其耪实耧平。苗床营养土的配制方法是：3～4 份腐熟的厩肥等有机肥，配上 7～6 份园田土，都过筛除去砖石等物，按每立方米营养土中加入草木灰 4～6 千克或硫酸钾 1 千克、尿素 1 千克、过磷酸钙 2 千克，和 50％多菌灵可湿性粉剂 60～80 克，将土、有机肥、化肥、农药混合均匀，即为苗床营养土。

④灌足苗床水，划割营养土方块　在播种前一天，将苗床灌足水，使营养土的湿度达

到饱和状态，床土沉实。水渗后约 1小时，趁土湿度大时用小直刀将苗床营养土层划割为10厘米见方的营养土方块。划割的缝隙里要撒填上细炉灰或细干沙，使营养土方块互不相连接，将来取苗时易带土块和减轻伤根。

若采用塑料钵育苗，可将高宽均为 10～12厘米的塑料钵排摆于畦池内，往钵内装满营养土，灌足苗床水，使钵内营养土吸足水分而沉实，待播种。

4. 播种　播种前先将每个营养方块（钵）的中央处用小铲刀铲暄，接着于苗床面喷洒 97%恶霉灵（土菌消）可湿性粉剂 2 500～3 000倍液或喷洒 72.2%普力克水剂 1 000倍液，预防丝瓜发生猝倒、立枯、炭疽病等苗病。然后于每个营养土方块（钵）的中央铲暄处点播 1粒已催出芽的种子。部分床面点完种后，即可于床面撒盖配好的营养土作覆土，种子上面撒盖覆土厚度 2～2.5厘米厚。防止覆土太薄，因播种浅而发生落干现象或幼苗带帽（带种壳出苗）；但也不可覆土过厚，否则因播种过深出苗迟而不齐。全苗床播种完毕，再往畦面喷洒一遍杀菌药水，以预防丝瓜猝倒病、立枯病等苗期病害。采用药剂有 72.2%普力克（霜霉威）水剂对水 800～1 000倍液，或 97%噁霉灵（土菌消）可湿性粉剂 2 500～3 000倍液。每平方米畦面喷洒对好的药水 1 000～1 500 毫升（约计 1 000～1 500克）。

5. 对嫁接苗（非自根苗）的育苗技术　如果定植后栽培丝瓜的棚田，是近 4年内种植过丝瓜或甜瓜的连作地，这次要种植的丝瓜品种又是不抗枯萎病的。故此，在丝瓜育苗上，必须采用嫁接育苗法培育非自根苗。即以云南黑籽、台湾白果黑籽等砧用南瓜或台湾双依砧用丝瓜品种为根砧，以选用的丝瓜品种为接穗进行嫁接，培育成嫁接壮苗。栽培嫁接丝瓜苗的主要好处：一是因嫁接苗的根砧，对引致丝瓜枯萎病的尖镰孢菌丝瓜专化型和甜瓜专化型均具免疫性，故此可使丝瓜嫁接植株高抗枯萎病。二是由于根砧黑籽南瓜或双依丝瓜的抗旱和耐低温性能比接穗丝瓜强，而受嫁接亲和力作用，嫁接丝瓜植株的抗旱、耐低温性能显著比自根丝瓜植株的强。三是因嫁接植株的共生亲和力强，植株抗逆性和适应性能增强，生育强健，持续结瓜期延长，坐瓜率提高，单株结瓜数增多，单个重量增大，一般比自根植株增产 30%以上。且品质不变。

对根砧与接穗的播种错期和播种密度，应掌握：接穗丝瓜要比砧木南瓜早播种 3～4天。丝瓜种距以 2厘米为宜，而根砧南瓜的种距是丝瓜的 2倍。其他如嫁接方法、嫁接技术要点、三个苗床管理等，均参见黄瓜嫁接育苗。

6. 苗床管理　在播种前苗床灌足水的情况下，播种后不必洒水，靠底墒即可把覆土洇湿。丝瓜育苗期因外界气温较高，勿须覆盖地膜增加地温。但需要设小拱棚保护。小拱棚保护的主要好处是：便于人为地调节控制苗床的光照、温度、土壤和空气湿度，使苗床环境条件适于幼苗健壮生长，促进花芽提早分化和多形成雌花；可避免因风雨侵袭苗床而感染细菌和真菌性病害；还可于小拱棚的两头通风口处设置纱网（20～24 目的避虫网）.防止白飞虱、有翅等害虫迁入苗床为害，避免传染病毒病。播种后一般 6～8 天出苗，在出苗期，要使小拱棚内的温度控制在白天 25～32℃，夜间 16～20℃。为保持苗床湿润和温度较高，一般通风时间较短，通风次数较少。

从出苗到 2 片展开真叶加上 1 片心叶时（简称 2叶 1心）定植，约需 25～30天。此期虽然植株地上部分生长缓慢，但地下部分生育较快，至 2片真叶期，主根长达 61

厘米，侧根长达 12～15 厘米，单株侧根数达 29条左右。此期是形成前期产量的花芽分化和形成雌花期。所以此期的管理技术水平，关系到结瓜早晚和前期产量的高低。为促进花芽分化和多形成雌花，要特别注意光照时间和昼夜温度的调节，要通过小拱棚遮光，使光照时间保持每日 8～9小时，最长不超过 10小时；苗床温度控制在昼温23～28℃，夜温 13～18℃ ，日昼夜温差 10℃ 左右，并保持土壤湿润，以有利于花芽加速分化和雌花形成。同时注意及时通风降温，防止日照时间长和床温过高而形成苗期徒长。力求幼苗墩壮。

若是培育嫁接丝瓜苗，此期是嫁接苗床管理的重要时期。培育嫁壮苗的诸注意事项，可参见以黑籽南瓜为根砧，靠接黄瓜的嫁接苗床管理。

定植前 3～4 天要浇足苗床水，以便于定植取苗时带土坨完整和减轻伤根。

（二）于冬暖大棚保护地定植

1. 定植的苗龄　丝瓜苗期根系发育快，定植的苗，苗龄期越长，伤根越重。适宜定植的苗龄为 2片展开真叶加上 1心叶，最大不超过 3 叶 1 心，苗龄期 32～38天。

2. 定植前的施底肥、整地　丝瓜主根入土较深，侧根多分布于 0～30 厘米土层，又喜有机肥料，所以定植前大棚内要深翻地晒垡，熟化土壤，和重施底肥，一般翻地 30～35 厘米深，亩施充分发酵腐熟的鸡粪 3 000～4 000 千克、猪马圈肥 6 000～7 000千克、过磷酸钙 80～100 千克、草木灰 100千克左右，尿素 20～30 千克，结合深翻地把肥料施入整个耕作层，使耕作层肥力充足而疏松。

3. 喷药和高温闷棚、灭菌消毒　在定植日期之前 12～15天施肥深翻地后，随即对棚内空间的所有面喷药灭菌，一般喷洒 5%菌毒清 100～150 倍液，667 米^2 大棚的内面喷药水 100～150 千克。然后密封大棚，高温闷棚消毒 3～5 天，晴日中午前后棚内温度可达 60～70℃ 。

4. 起垄、开穴定植，“窝里放炮”施饼肥　丝瓜栽培，因整枝、架式不同，而行、株距有异，密度不同。冬暖塑料大棚反季栽培丝瓜，因棚内设有拴吊架的东西向拉紧钢丝，所以宜采取整枝留单蔓吊架，高度密植。多采取 180 厘米宽的南北向起垄，每垄定植两行，小行距在垄背，60～70 厘米；大行距跨垄沟，110～120 厘米（垄沟宽 40～50 厘米）；平均行距 90厘米。株距 37 厘米，667 米^2 密度 2 000株左右。垄面呈弓形，垄沟至垄面的垂直高度 20厘米上下。取苗时力求带土坨完整，以减轻伤根。定植时开大窝，“窝里放炮”施饼肥，即每埯施充分发酵腐熟的豆饼 100 克左右，并使其与埯内土壤充分混合均匀，然后栽苗，留埯窝，浇水后再全封埯，使土埋苗垛而不埋子叶节。全棚定植完毕，覆盖幅宽 1.8～2.0 米的地膜（覆盖地膜的方法同黄瓜定植后覆盖地膜一样），然后于膜下沟内浇足定植水。

（三）定植后的栽培管理

1. 光照、温度调节　丝瓜喜强光、耐热、耐湿、怕寒冷，为防止低温寒流侵袭，对反季栽培的越冬茬丝瓜，必须及时做好光照、温度调节。在当地初霜期之前半月，就要把冬暖大棚的棚膜、草苫上好。并注意听看本地区的广播、电视天气预报，遇寒流霜冻，要提前关闭大棚的通风口和覆盖草苫保温，使棚内夜间最低气温不低于 12℃，白天气温不低于 20℃。

越冬茬大棚丝瓜伸蔓前期，正处日照短、光照强度较弱、外界气候已寒冷的冬季，就短日照而言，有利于促进植株加快发育，花芽早分化形成，降低雌花着生节位，增加雌花数量。但从伸蔓到开花坐果这一生育阶段来说，则需要较长的日照、较高温度、强光照，才能促进植株营养生长和开花结果。因此，在此期管理上要：适当早揭晚盖草苫，相对增加采光时间；张挂镀铝聚酯反光幕，往栽培床上增加反射光照；在高纬度地区采用补光灯增加棚内光照强度；白天缩短通风时间，减少通风量，夜间增加覆盖保温。通过上述增光、增温、保温措施，使棚内光照、温度控制在：光照时间最短不短于每日 8小时；昼温 20～28℃，夜温 12～18℃；凌晨短时棚内最低气温不低于 10℃。昼温不可过高，过高易造成植株徒长，延迟开花结果。

越冬茬丝瓜进入持续开花结瓜盛期，植株也进入营养生长和生殖生长同时并进而双旺阶段。此阶段植株生长发育需要强光、长日照、高温 8～10℃的昼夜温差。所处季节从 12月中下旬，经过冬、春、夏三季，可到秋季的 9月份，持续结瓜盛期长达 270余天。在光、温管理上，应加强冬春季的增光、增温和保温，尤其特别注意加强一至二月份的光照和温度管理，使棚内气温控制在：白天 24～30℃，最高不超过 32℃；夜间 12～18℃，凌晨短时最低气温不低于 10℃；遇到强寒流天气时，棚内绝对最低气温不能低于 8℃。因丝瓜耐湿力强、为了保温，可减少通风排湿次数和通风量。

进入三、四月份，随着日照时间延长和光照强度增大，上午揭草苫后，棚温上升快，到 11时可达 30℃以上，要注意及时通风降温，晴日可既开天窗，又开前窗（揭开前檐下的底脚膜),长时间通风,使棚温不高于 32℃。

进入 5月之后，大棚通风要撩起檐下前窗膜和大开天窗，昼夜通风，使棚内气温与外界的昼夜气温基本相同，只是中午前后的最高气温略高于外界。为了防止有翅蚜虫和白粉虱趁大棚通风之机从通风窗口迁入棚内，可于天窗和前窗等所有通风口设置上避虫网(20～24 目的尼龙纱网)。

2. 水、肥供应　从定植到开花始期，丝瓜株体较小，需水需肥量少，在定植前施足底肥、定植时又“窝里放炮”施饼肥的情况下，一般不需追肥；在定植后一次灌足水，又地膜覆盖保墒的情况下，不需要勤浇水，一般浇 1～2 次水即可。

进入持续开花结瓜期后，植株营养生长和生殖生长均进入旺盛期，株体量逐渐增大，产瓜量累计增加，耗水耗肥量也逐渐增大。为满足丝瓜高产栽培对水、肥的需求，浇水和追肥间隔时间逐渐缩短，浇水量和追肥量亦应相应地增加。在持续开花结瓜盛期的前期（12月中下旬至翌年一、二月份），每采收两茬嫩瓜（即间隔 20～25天）浇一次水，并随浇水冲施腐熟的鸡粪和人粪稀，每 667 米^{2}棚田冲施 500～600千克，或冲施腐植酸复混肥或嘉吉复混蔬菜专用肥或硫酸钾有机瓜菜肥 10～12千克。每日 9～11时于棚内释放二氧化碳气肥。在 3～5月越冬茬丝瓜持续结瓜盛期的中期，要冲施速效肥和叶面喷施速效肥交替进行。即每 10天左右浇一次水，水水冲施速效氮钾钙复合肥或有机速效复合肥。如高钾钙宝、氨基酸钾氮钙复合肥。一般每次 667米^{2}棚田冲施 10～12 千克。同时每 10天左右叶面喷施一次速效叶面肥。如金大地、金田宝、台湾产永富牌氨基酸复合高效液肥等速效有机肥。为预防病毒病发生，还宜叶面喷施绿芬威 1号、绿芬威 3号、高钾钙宝等复合肥，和老大哥、活

力素、克旱寒、多得 2 000 稀土纯营养剂等增产剂。在 6～8 月份丝瓜持续结瓜盛期的后期，在继续覆盖棚膜避雨的情况下，一般 7～10 天浇一次水。为防止植株早衰，除每次膜下浇水冲施速效氮钾肥外，还要中耕大行，破除土壤板结后追肥。中耕追肥方法是：在浇水前折起垄沟处的地膜边，用镢头将大行间刨深 5～8 厘米，于大行内均匀撒施氮、磷、钾三料复合化肥，每 667 米^2 棚田撒施 12～15 千克，或磷酸二氢钾和尿素各 6～8 千克。再 667 米^2 用强力壮根剂 200 毫升对水 50～60 千克，于大行内喷洒于地面，然后，将折在两边的地膜伸开放回重新覆盖好大行间，于膜下沟内浇水。此项中耕追肥措施宜于 6 月上、中旬和 7 月中、下旬隔 40 天实施 1 次，能促进植株重发大量新根，生育健壮，不早衰。

3. 搭架　丝瓜主蔓伸长到 20～30 厘米时，应设架，人工引蔓、辅助其上架。因寿光冬暖塑料大棚内设有专供吊架用的东西向拉紧钢丝（24 号或 26 号钢丝）三道，在东西向拉紧吊架钢丝上，按棚田上南北向丝瓜行的行距，设置上顺行吊架铁丝（一般用 14 号铁丝）；在顺行吊架铁丝上，按本行中的株距挂上垂至近地面的尼龙绳作吊绳。吊绳的下端拴固在深插于植株之间的短竹杆上，短竹杆地上高度 20～30 厘米。人工引蔓上吊架时，将丝瓜蔓轻轻松绑于吊蔓绳上即可。吊架的主要好处是：可通过移动套拴于东西向拉紧吊架钢丝上的吊架铁丝相邻之间的距离，来调节吊架茎蔓的行距大小，也可通过移动吊架铁丝上的吊绳相邻之间距离，来调节吊蔓株距大小，如此，可使茎叶分布均匀，充分利用空间和改善行、株间透光条件。还便于“之”字形吊架和降蔓落蔓。因此，很适宜用于棚室保护地丝瓜高度密植、单蔓整枝、架蔓立体高产栽培。

4. 整枝调蔓　丝瓜的主蔓和侧蔓都能结瓜。冬暖塑料大棚保护地栽培越冬茬丝瓜，在高度密植条件下，宜采取留单蔓整枝。在结瓜前和持续开花坐瓜初期，要及时抹掉主蔓叶腋间的腋芽，不留侧枝（蔓），每株留一根主蔓上吊架如图 5－3 所示。

在持续开花结瓜盛期的中期，除利用主蔓结瓜外，还可留 2～3 节的短侧蔓结瓜。即在侧枝上留一瓜，瓜后保留 1 叶打去顶心，使全株所有的侧枝都各留一个瓜，如图 5－3。

在持续开花结瓜盛期的后期，只将瘦弱的侧枝及早抹去，保护主蔓和保留生长良好的侧蔓生长，让其结嫩瓜 2～3 条后再摘心，使同一植株上几条侧蔓与主蔓同时结瓜。如图 5－3所示。

冬暖大棚丝瓜在人工引蔓上吊架时，要使瓜蔓在吊绳上呈“S”字形，以降低生长高度，推迟满架到顶和降蔓落蔓的间隔时间。当瓜蔓爬满吊绳，蔓顶达顺行吊绳铁丝时，应解绑降蔓，降蔓时还应剪断缠绕在绳上或缠绕在其它蔓上的卷须，摘除下部老蔓上的老、黄、残叶后（带出棚外），把蔓降落，使老蔓部分盘置于小行间本株附近的地膜之上。同时对植株上部具有绿色功能的茎蔓、叶片、花果精心保护，再以“S”字形绑引在吊绳上。使植株持续生长、开花结瓜。大棚越冬茬丝瓜的持续结果期长达 8～9 个月，一般需降蔓落盘蔓 3～4 次。最后一个月（即拔园前一个月），让主蔓、侧蔓放任攀缘生长，不再“S”字形绑架，也不再对侧蔓打顶心。

5. 人工授粉和激素处理雌花　丝瓜冬暖大棚保护地反季栽培，其结瓜率高低与人工授粉和使用激素处理雌花有很密切关系。丝瓜属异花授粉作物，非单性结实，在

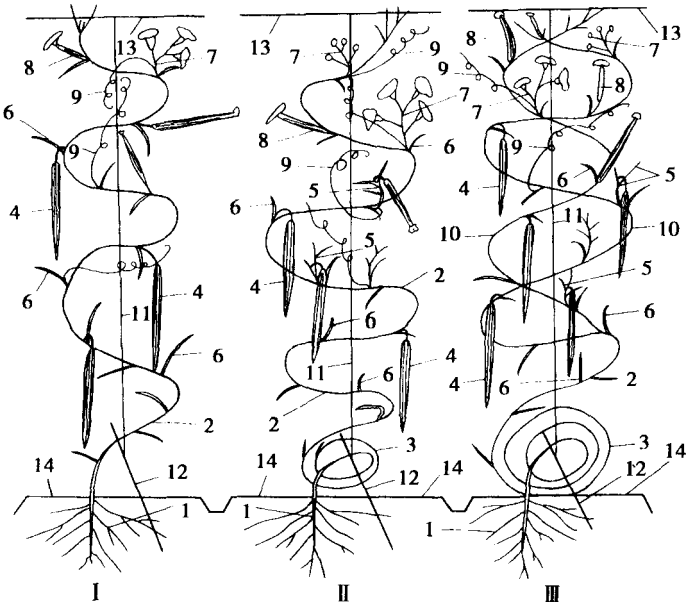

图 5－3　冬暖塑料大棚丝瓜单蔓整枝吊架方式

1. 根系　2. 主蔓　3. 盘落于地膜之上的老蔓　4. 嫩瓜果　5. 留瓜后，瓜后留1叶去顶心的短侧枝　6. 叶柄　7. 雄花序　8. 瓜胎　9. 卷须　10. 后期主蔓打顶后留的双侧蔓　11. 尼龙吊蔓绳　12. 插于株间拴吊绳的短竹杆　13. 顺行吊蔓铁丝　14. 覆盖在丝瓜垄脊上的地膜

冬春寒冷期，外界无蜂类等通过通风口进入棚内，棚内媒介昆虫极少，靠蚂蚁传粉也无济于事。即使在夏秋季节，因为要防止丝瓜的大敌——白粉虱迁入棚内为害，大棚的通风口都设置着避虫网（20～24 目的尼龙纱网），外界的蜂类等媒介昆虫也不能迁入棚内。所以，必要进行人工授粉。人工授粉的方法与西葫芦、苦瓜的人工授粉方法相同。但丝瓜人工授粉的关键技术是掌握好授粉时间和采摘的雄花质量。棱丝瓜开花的时间在傍晚至第二天 10 点；人工授粉的良好时机是傍晚至第二天 9 时之前。普通丝瓜开花的时间在 3～12 时；授粉的良好时机是在 6～11 时。授粉时要选择采摘花瓣大、花色嫩艳、雄蕊发达，花药散出的花粉粒多、刚开放的雄花，与雌花对花，使花粉粒粘着于已分泌出粘液的柱头上。授粉时间过早或过晚，或授的花粉不充分，都会降低坐瓜率。

冬、春寒冷期，冬暖大棚内夜温低，夜间空气相对湿度大，丝瓜开花后，因受低湿高湿的空气影响，雌花柱头不肯分泌粘液，雄花的花药不肯散出花粉粒，这不仅给丝瓜人工授粉带来一定难度，也降低人工授粉后的坐瓜率。为了防止低温、阴雨、阴雪、无昆虫授粉和人工授粉质量差，而引起的难坐瓜和严重化瓜，近年来寿光菜农使用果旺牌强力坐瓜灵（0.1% 吡效隆 2 号，即 0.1%氯吡脲）稀释蘸瓜胎，获得了神奇的功效：用药后不需授粉也能坐瓜，若配合人工授粉效果更佳。坐瓜后幼瓜生长快速，3～5 天可见明显效果，瓜粗长优质，提早上市。强力坐瓜灵处理丝瓜的使用稀释浓度，参见表 5－5，0.1% 吡效

隆 2 号处理西葫芦雌花保花保果的使用浓度。其具体使用方法及注意事项也参见在西葫芦上的使用。

6. 适时采收嫩瓜　适时采收嫩瓜不仅能保持商品嫩瓜的品质，而且还能防止化瓜，增加结瓜数，提高产量。这是因为：丝瓜主要食用嫩瓜，如过期不采收，果实容易纤维化，种子变硬，瓜肉苦，不堪食用。且因此瓜在继续生长成熟过程中与同株上新坐住的幼瓜争夺养分，造成幼瓜因缺少营养而化瓜，加重间歇结瓜现象，降低商品嫩瓜产量。适时采收嫩瓜，即可避免了与同株幼瓜争夺养分而造成幼瓜因缺少营养化瓜。因此，要适时采收商品嫩瓜。丝瓜从雌花开放授粉，到采收嫩瓜，一般约需 10～12 天，气温、水分不足时常易失嫩或变老，则宜早收；气温适宜，水肥充足，可适当推迟采收。采收的标准可依据果实大小、果梗处的色泽、茸毛及果皮等变化情况决定：果梗光滑稍变色、茸毛减少及果皮手触之有柔软感而无光滑感，为采收适期。供应市场上长途外运的商品瓜，应适当提前偏嫩采收。丝瓜连续结果性强，盛果期果实生长发育快，可每隔 1～2 天采收 1 次。采收丝瓜的具体时间宜在早晨，并须用剪刀齐果柄处剪断。丝果果皮幼嫩，肉质松软，极易碰伤压伤或折断，采收时必须轻放，装箱装筐时切忌挤压，以确保产量品质。

7. 病虫害防治　丝瓜结瓜期的病害主要有病毒病、蔓枯病、褐斑病、疫病、炭疽病等。一旦发现病害，要及时进行防治，将病原菌杀灭在多点传染为害之前。丝瓜的虫害主要是白粉虱、黄守瓜、瓜蚜等。对结瓜期虫害防治除设置避虫网等避虫预防外，一旦发现棚内有害虫，就要利用冬暖大棚能封闭的优势，采用烟剂熏杀害虫。

第五节　苦瓜栽培技术

一、概述

苦瓜又名锦荔枝、凉瓜、癞瓜。属瓠瓜科苦瓜属苦瓜种，为一年生攀缘性草本植物。因其果实具有特殊苦味，故名苦瓜。苦瓜原产东印度群岛（现印度尼西亚）。我国台湾、海南岛、广东、广西、福建、浙江、湖南、云南、贵州、四川等南方各省较普遍栽培。也是南方地区的主要蔬菜之一。

苦瓜的果肉柔嫩、清脆、多汁，味苦中带甘，含多种营养成分，是营养价值较高的瓜菜。每 100 克鲜苦瓜中含蛋白质 1.0 克、脂肪 0.1 克、碳水化合物 3.5 克，钙 14 毫克、磷 35 毫克、铁 0.7 毫克、维生素 C 80毫克（是黄瓜含量的 14 倍），而且含有苦瓜甙、5 羟色胺和多种氨基酸、维生素 A、B 等。苦瓜的药用价值在于帮助消化、增进食欲和清凉解暑；糖尿病患者常食用苦瓜，有明显降血糖作用。近年来有学者发现苦瓜中含有类胰岛素，因此，苦瓜是轻型糖尿病人最佳的食疗菜种。在日本和韩国，有些宾馆餐厅常用鲜苦瓜汁加工成饮料出售，味甘略苦，饭后饮用顿感清凉、舒爽。我国南方诸省、市，人们喜食苦瓜的历史已较长久。近年来，随着经济发展和生活条件的改善，北方人爱食苦瓜菜的也迅速增多，初食口感略苦带清香而不发涩；屡食越感苦味香美，越食越喜吃；尤其是越来越多地受到城市消费者的青睐。但在我国北纬 30 度以北地区，露地生产苦瓜因受自然气候条件的限制。从 10 月下旬至翌年 5 月中旬不能上市，成为供应苦瓜的严重淡季。然

而，中国蔬菜之乡——山东省寿光市的广大菜农，利用冬暖大棚保护地进行苦瓜反季栽培，常年生产商品苦瓜，周年嫩瓜上市供应，使其淡季不淡，四季有鲜，产品销往北京、天津、沈阳、长春、哈尔滨、呼和浩特、乌鲁木齐和上海、南京等大城市，产量仍远远不能满足需购，已获得了较高的经济效益。目前看，苦瓜是具大发展优势的菜种之一。

二、苦瓜的生物学性状和对环境条件的要求

(一)苦瓜的植物学特征

苦瓜是瓜类作物中类似丝瓜习性的一种作物，其根、茎、叶发达，分枝多，具有无限生长和开花结果习性。苦瓜的根、茎、叶、花果皆具苦味。

1. 根系　苦瓜是直根系作物，根系发达，侧根较多。主根可伸长 2～3 米深，侧根分布在 30～40 厘米的土层内，横向分布可达 3～5 米。根系吸水吸肥力强，喜湿，耐湿，喜有机肥，喜质地松软的壤土。但不耐渍涝。苦瓜在水沟旁或在排涝条件好的低地栽培，生长良好。苦瓜在幼苗期和伸蔓期，根系的生长发育比地上部分占优势。当苦瓜进入开花结瓜期时，植株已形成庞大根系，由于庞大根系吸水吸肥性强，使地上部分的生长发育也进入旺盛期。

2. 茎、枝　苦瓜的主茎和分枝都蔓性，细而长，五棱，攀缘性强。因品种不同主茎长度相差较大，短者 2 米左右，长者达 5～6 米，一般 3～4 米。绝大多数品种的茎节叶腋间都具有腋芽，而且活动力强，易形成分枝，故分枝力很强。在主蔓上发生分枝形成侧蔓，而在侧蔓上又发生分枝形成次侧蔓；次侧蔓还能发生分枝形成次次侧蔓，如此形成繁茂的地上分枝系统。然而，却有个别品种的腋芽活力差，不易发生侧蔓，以主蔓无限生长持续开花结瓜。这样的品种适宜于棚室保护地高度密植，单蔓吊架栽培。

3. 叶、卷须　苦瓜的叶为单叶互生，掌状五裂或七裂。叶片上有 5 条或 7 条放射状叶脉，叶裂处在叶脉之间。叶片较大，叶柄较长。叶及叶柄浅绿色或浓绿色。多数品种的叶，叶表面被茸毛。但有少数品种叶表面光滑。因植株分枝多，节位多，故叶多繁茂。

苦瓜从伸蔓期开始，叶腋间长出卷须，主蔓和侧蔓上都能发生卷须，攀缘性生长。

4. 花　苦瓜的花单生单性雌雄同株异花，同一植株上，雄花发生的早，一般于主蔓第 4～6节始生，并可连续发生。而雌花发生的晚，第一雌花一般发生于第 8～22 节或更高的节位。第一雌花发生后，每隔 3～7 节又发生雌花。有时也连续发生雌花。侧蔓一般于第一节开始连续发生雄花几朵，其后于第 3～5 节开始发生雌花。花黄色，花开放时间在凌晨 4 时半至 5 时半，适宜授粉时间在 6 时至 9 时半。苦瓜非单性结实，棚室保护地栽培，因封闭无昆虫媒介传粉，所以需按时进行人工授粉或在棚室内放养蜜蜂，利用蜜蜂授粉。苦瓜雌花始生节位高低与品种熟性有关，也与日照长短有关。早熟品种雌花分化形成的早，第一雌花着生节位低；而晚熟品种雌花分化形成的迟，第一雌花着生节位较高；同一个品种，在苗期经受的日照时间短，就可促进花芽分化和雌花形成，雌花生成早，第一雌花着生节位低；而苗期在较长日照条件下，就会使雌花分化形成的迟，第一雌花着生节位高。

5. 果实　苦瓜的果实形状依品种而异，有纺锤形、圆锥形、长圆筒形，短圆锥形，表面有许多纵行的大小稀密不等的不规则的瘤状突起。因花柄较长，故果柄也较长。嫩果

绿色或浓绿色、乳白色、洁白如玉色、乳白与淡绿相间色、黄白色等。随着生理成熟，表面转为黄色变为黄红色。成熟果实，从顶端自然纵向开裂，露出血红色瓜瓤，其内包裹着种子，每瓜含种子 20～50粒。苦瓜未生理成熟时，瓜肉清香略苦多汁。成熟的苦瓜，瓜瓤有甜味。

苦瓜在持续结果期内，结瓜有间歇性。及时采收嫩瓜，能有效地缩短间歇时间和降低间歇性程度，从而提高产量。苦瓜于冬暖棚室内栽培，因能延长持续结果期，故可使整个生育期大大延长，其持续结果期可长达 200 多天。

6. 种子　苦瓜的种子盾形扁平，种壳表皮呈龟甲状，有凸起的雕刻状花纹，成熟的种子灰褐色或白色，千粒重平均 167克。在常温下可贮存 3～5年。以第二、三年的种子发芽率最高，发芽势最强。

(二）苦瓜的生育周期

从苦瓜种子发芽至植株始生瓜达到生理成熟结出成熟的种子，为苦瓜的一生。也称为苦瓜的生育周期。因品种熟性不同，而生育周期长短不一，早熟品种 120～140 天，中熟品种 150～160 天，晚熟品种 180～210 天。

苦瓜的一生包括发芽期、幼苗期、伸蔓期、开花坐果期、果实膨大成熟期这 5 个生育阶段时期。其中前 3个生育阶段时期所历经的天数占全生育周期历经天数的一半，而植株的生长量却只占全生育周期植株生长量的 5%左右；而 2 个生育阶段时期所历经的天数占全生育周期历经天数的一半，然而植株生长量却占全生育周期生长量的 95%左右。这是因为苦瓜前期生长缓慢，开花结果后植株生长加快，在开花结果的同时，还进行着旺盛的茎枝和叶子、瓜果的生长发育。

苦瓜是植株无限生长作物，是陆续开花结果的。当始生果达到生理成熟结出成实的种子时，植株仍能持续生长枝叶、开花结果。持续生长开花结果期的长短，主要取决于生态环境条件。在冬暖大棚保护地栽培环境条件下，苦瓜的持续结瓜期可延长至 200余天，这是冬暖大棚苦瓜能获得高产的主要原因之一。

(三）苦瓜对环境条件的要求

1. 对温度条件的要求　苦瓜喜温、耐热，但不耐低温。在各生育阶段对温度的要求是：种子发芽的适宜温度为 30～33℃，在 20℃以下发芽缓慢，13℃以下发芽困难，12℃恒温条件下不发芽；高于 35℃也对发芽不利。苗期和伸蔓期的适宜温度为 16～25℃。在此温度范围内，温度越高，生长发育越快。在 25～33℃的高温条件下，易发生徒长，形成高而细的徒长弱苗。苗期能耐 10℃低温，但在低于 10℃条件下历经 2 小时，易发生“寒害”或“冻害”。在苦瓜苗期温度管理上，配合给予 8～10小时的短日照，把温度控制在：昼温 20～25℃，夜温 13～18℃，如此经过 15～20 天管理，不仅会使苦瓜植株健壮，叶片小而厚实，叶色浓绿，茎节粗短，根系大，根冠比例协调，具有壮旺生长势；而且现蕾早，第一雌花节位低，雌花比例大，雌花多。但在苗期温度管理上，应特别注意土壤温度不可低于 15℃，应保持在 20～25℃。苦瓜开花结瓜期所需要的适宜气温为 20～30℃，以 25～28℃最适宜。而在 33℃以上和 15℃以下对苦瓜的生长和结果都不利。苦瓜耐热性强，又能适应比较低的气温，这是它适于冬暖塑料大棚保护地反季栽培，并能获得高产丰收的主要原因之一。

2. 对光照条件的要求　苦瓜属短日照强光照作物，不耐长时间的阴天，而喜强光照射。但对光照周期长短不敏感。苗期在短日照强光条件下，能促进花芽分化和雌花的形成，从而坐瓜早，坐瓜节位低，瓜码密，利于提高产量。苗期光照不足，植株蔓细、节长、叶片薄、叶色淡，抗寒能力弱，在遇到阴雪阴雨天气，夜间棚内气温降至 10℃以下时，易受寒害或冻害。在苦瓜的一生中以开花结瓜期需要光照最强，此期光饱和点为 6万 Lx （勒克斯即米烛光）。充足的光照有利于光合作用及提高坐瓜率。如果光照不足，常引致落花和化瓜。在苦瓜于冬暖大棚保护地反季栽培管理上，应千方百计改善光照条件。

3. 对水分条件的要求　苦瓜喜湿而不耐涝。生长发育要求土壤相对湿度达 80%～90%，以 85%最适宜。但不可积水，积水易造成烂根，轻则叶片发黄，影响结果；重则叶片黄萎，植株枯死。在栽培上要保持土壤表面见湿不见干。尤其在开花结瓜盛期，应及时浇水，充分满足植株对水分的需求。但浇水时切勿大水漫灌造成积水。露地栽培，雨后应及时排涝。定植苦瓜时，勿定植于沟里，应定植在沟旁。

苦瓜喜潮湿的空气，当空气湿度在 85%～95%时生长良好。短时间的饱和空气湿度，对结瓜、产量也不会造成明显的不良影响。但以空气相对湿度 90%最为适宜。

4. 对土壤条件的要求　苦瓜的根系发达，主根入土深，侧根分布范围广，根系吸肥吸水的活力强，对氧气的需求迫切。因而对土壤质地的要求比较严格。最适宜于苦瓜生长发育的土壤是壤土。因为壤土团粒结构性强，能使土壤内水、肥、气热协调，有利于根系的生长发育和发挥其吸水吸肥的功能。黏土地因质地粘紧，通透性差，易积水，使根系在土壤中缺乏氧气供应而生长缓慢，甚至因窒息造成烂根。要在粘土地种植苦瓜，必须多施有机肥，增加土壤的孔隙度和团粒结构，改善土壤通透性，才能使苦瓜根系发达，植株健旺。沙壤土地虽通透性好，但持水持肥性能差，比较瘠薄。而苦瓜不耐瘠薄，宜在富含有机质的土壤栽培。因此，沙壤土地种植苦瓜，也要多施有机肥。并注意勤追肥浇水。

5. 对养分的要求　冬暖大棚苦瓜的持续生长结瓜期较长，根系发达，植株庞大，产瓜量高。因此，它需肥量大、耐肥性强，适宜在富含有机质的土壤栽培，并要求氮、磷、钾、钙、镁等养分齐全。在栽培上需要重施有机肥，配施适量磷、钾、氮肥作基肥。依据寿光菜农的生产实践经验，冬暖塑料大棚保护地反季栽培苦瓜，计划 667 米^2 产 1 万千克，则需 667 米^2 施充分发酵腐熟的鸡粪、人粪、猪圈粪、土杂肥等混合有机肥料 1 万千克和过磷酸钙 100 千克、硫酸钾和尿素各 30～40 千克作基肥。将肥料均匀撒施于地面，结合深翻地把肥料施入整个耕作层。

苦瓜苗期耐肥性差，一般不需追肥。进入结果期要勤追肥，并随着株体增大和持续产果量增加，而相应加大追肥量。尤其在开花结果盛期要增加速效钾肥的追施量，以防止早衰，延长持续结果期，增加产量。

三、苦瓜的杂交一代良种及新近育成的优良品种和地方优良品种

在我国，苦瓜的地方优良品种较多，近年来科研单位又育出了一些杂交一代良种和新品种。

（一）苦瓜的杂交一代良种

1. 月华苦瓜（F_1）月华苦瓜又名白玉苦瓜，是台湾农友种苗公司育成的杂交一代白皮苦瓜良种。植株强健，结果力强。熟性早。果实长约 26 厘米，果径粗约 8.5 厘米，果腰较丰满，单果重约 600～700 克，属大果型品种。果肉厚，品质优，果色洁白，遮光后皮色更为洁白娇艳，故有白玉苦瓜之称。结果多，产量高。商品性好，为市场上压倒性流行品种。

该杂交一代良种适应范围广，全国各地均可栽培。也适宜于北方地区冬暖棚室保护地反季栽培。但苦瓜耐肥不耐瘠薄，耐湿不耐干旱，故应选择肥水供应条件好的土地栽培。

2. 月美苦瓜（F_1）是台湾农友种苗公司育成的苦瓜杂交一代洁白果良种。植株生长强健，早熟，结果力强，稳定高产。果实长椭圆形，果面呈瘤粒状突起，果色洁白亮丽。果长约 30 厘米，果径约 9 厘米，单果重约 700 克左右，属大果型。果肉厚，质脆味佳，特别适宜作汤菜。

栽培技术要点，参见月华苦瓜。

3. 高月苦瓜（F_1）由台湾农友种苗公司育成的苦瓜杂交一代极早熟、大果型、白皮良种。植株生长强健，结果期比“月华提前 7 天，属极早熟杂交种。雌花数特别多，结果力强，产量高。果实肥长形，长约 28～30 厘米，果径约 11.2 厘米，单果重约 900 克，为硕大果型。果色玉白微带绿色，甚为娇艳，品质优。结果性强，单株结果多，耐黄瓜花叶病毒病（CMV）.

栽培技术要点：同月华苦瓜。

4 绿人苦瓜（F_1）品种来源同高月。为新型绿皮苦瓜杂交一代良种。植株生长强健，早熟，结果多。果实长纺锤形，果面平滑，呈肋条状突起，皮淡绿色，有光泽。果长约 30 厘米，果径 8 厘米，单果重 350～650 克。果肉绿色，苦味适中，炒食、生食风味都甚良好。尤其适于出口东南亚及华侨社会消费。

栽培技术要点：同月华苦瓜。

5. 秀华苦瓜（F_1）品种来源同月华。为苦瓜杂交一代种。植株生育强健，雌花发生早，结果力强，相当早熟。果长约 30 厘米，横径约 10 厘米（中腰稍宽），商品果重 650 克左右，果面肋条突起较平整平滑，果皮翠绿色有光泽。果肉厚，肉质细脆。作沙拉配色或炒食，风味均甚美好。

适应栽培特点：同月华苦瓜。

6. 翠秀（F_1）品种来源同月华苦瓜。为苦瓜杂交一代特别早熟种，比一般早熟品种早熟 7 天左右。结果力强，产量高，果长约 23 厘米，果肩部宽广而平整，向下渐尖，果面较平滑，翠绿色而亮丽，为当今苦瓜新型品种。果肉厚，质脆，生食或炒食均可，有甘味，风味良好宜人。单株结果多，前期产量高。植株生长势较弱，易早衰。故在持续结瓜采收期，应注意增加肥水供应。尤其要多施速效钾、氮肥料和冲施复合氨基酸液肥。

该杂交种适应范围与秀华相同。

7. 英引苦瓜（F_1）广州市蔬菜科学研究所育成的苦瓜杂交一代良种。该杂交种耐热、耐雨水、分枝多，单株结果力强，稳产丰产。一般主蔓长 4～5 米，叶长 15 厘米，叶宽 17.5 厘米，叶片黄绿色。多于主蔓第 30～40 节开始着生雌花。瓜果呈纺锤形，皮色浅绿有光泽，表面皮瘤连成粗直条状，瓜长 20～30 厘米，横径 5～8 厘米，一般单瓜重

300～500 克，最重达 1 200 克。瓜肉厚 1.2～1.5 厘米，果肉嫩滑，微苦，品质优。晚熟，播种至初收商品嫩瓜需 160～180 天（在寿光冬暖大棚内越冬茬栽培）。植株生长旺盛，以侧蔓结瓜为主。在山东省寿光市，利用冬暖塑料大棚保护地反季秋冬茬栽培，持续采收期从 12 月下旬至翌年 7月，长达 8个月，一般 667 米^2 棚田产商品嫩瓜 1万千克以上。

8. 夏丰苦瓜（F_1）广东省农科院蔬菜研究所选育成的苦瓜杂交一代种。植株生长强健，分枝力中等，主蔓第一雌花着生节位低。果实长圆棒形，长 20～30 厘米，横径 3～7 厘米，单瓜重 200～400 克。瓜肉较肥厚，浅绿色。果实表面的瘤状突起与条状圆瘤相间。该杂交种适应性强，生育期较短，露地春播全生育期（从播种至始收果达生理成熟）160～170 天，夏播 140～150 天，一般 667 米^2 土地产商品嫩瓜 2 000～3 000 千克。在山东省寿光市，菜农采用该杂交种于冬暖大棚保护地反季套种（套栽），一般在 10 月中旬套种在秋冬茬黄瓜或越冬茬西葫芦株行间， 667 米^2 棚田套种 230 棵左右，翌年 2 月下旬至 3 月上旬黄瓜或西葫芦拉秧后，夏丰苦瓜此时进入开花坐瓜和植株生长发育旺盛期。此时对其追肥、浇水、理蔓平架，使持续结瓜期延至 10 月中、下旬，一般 667 米^2 棚田产嫩瓜 1 万千克以上。

9. 翠绿大顶苦瓜（F_1）由广东省农科院蔬菜研究所育成的苦瓜杂交一代种。果实大顶形，肩宽 9 厘米，长 16 厘米，单果重约 400 克。果肉厚，皮色翠绿有光泽，品质佳。中晚熟。前期抗病力强。适于华南地区露地栽培，一般 667 米^2 土地产商品嫩瓜 2 500～3 000千克；也适于华北地区和华东、华中北部地区棚室保护地反季栽培，其产量水平高于夏丰苦瓜。

10. 夏丰 2号（F_1）、夏丰 3 号苦瓜（F_1）夏丰 2 号苦瓜和夏丰 3 号苦瓜，均系广东省农科院蔬菜研究所育成的杂交一代种。其果实均为棒形，瓜长 20～25厘米，横径 5～6 厘米，单瓜重 200～400 克。果皮绿色。植株生长势强，雌花多，结瓜多。夏丰 2 号苦瓜比夏丰苦瓜熟性早；夏丰 3 号苦瓜比夏丰 2 号苦瓜早熟。这两个杂交一代种的产量水平与夏丰苦瓜基本相同。

11. 翠绿 1 号苦瓜（F_1）广东省农科院蔬菜研究所育成的苦瓜杂交一代种。果实大顶形，果长 13～16 厘米，肩宽 8～10厘米。果肉厚，果皮翠绿色有光泽。单果重 350 克左右。品质好。其适应性和产量表现，与翠绿大顶苦瓜基本相同。

(二）新育成的苦瓜优良品种

1. 夏蕾苦瓜（短绿）夏蕾苦瓜是华南农业大学园艺系育成的苦瓜常规优良品种。在山东省寿光市，菜农们多称其为“短绿”苦瓜。该品种植株攀缘生长性强，主、侧蔓均能结瓜，分枝性强，侧蔓多，单株结瓜数多。瓜长筒形，长 16～20 厘米，横径 4.2～5.4 厘米，单瓜重150～250 克，最大的可达 250 克以上。果面翠绿，有光泽，具有密而大的瘤状条纹。果肉厚，品质中等，苦味适中，商品瓜秀品率高。较耐贮运。中熟。耐热、耐涝。对枯萎病有较强的抗性。既适应于夏越和夏秋季栽培，又适于棚室保护地反季秋冬茬和越冬茬栽培。而且持续结瓜期长，不早衰，一般 667 米^2 棚田产商品瓜 1 万千克以上。目前该品种是中国蔬菜之乡——山东寿光的主栽品种之一。

2. 穗新 2号苦瓜　由广州市蔬菜科学研究所育成的苦瓜常规优良新品种。植株蔓长约 450 厘米，叶片长、宽均为 19 厘米，叶色黄绿。主蔓第 19 节着生第一雌花。瓜圆筒

形，皮淡绿色，有光泽，瓜面瘤状突起连成粗条状。果长 18 厘米，果肩宽 6.2 厘米，单瓜重约 300 克。中晚熟，播种至开始采收商品嫩瓜约需 150 天。其适应范围与产量水平与英引苦瓜相近。

3. 中农大白苦瓜　中国农业科学院蔬菜花卉研究所育成。植株攀缘生长势强，分枝多，结瓜多。瓜长棒形，长 50～60 厘米，横径 4.7～5.2 厘米，单瓜重 350～550 克。外皮淡绿白色，有不规则的棱和瘤状突起。果肉厚 0.8～1.2 厘米，肉质脆嫩，味微苦，品质佳。耐热、抗病、耐肥，适应性强，适应范围广。宜于南方地区春夏露地栽培；也宜于北方地区春季栽培和冬暖塑料大棚保护地反季节栽培。是一个高产优质品种。

4. 绿宝石　广东省农科院蔬菜研究所育成。单瓜重 300 克左右，瓜长 25 厘米，横径 6 厘米，棍棒形。果皮浅绿色，果面光泽，有粗直的瘤条，果肉较厚，品质优良。该品种耐热、抗病力强，结瓜多，早熟。适应范围较广。其产量水平略高于夏丰苦瓜。

5. 湘研大白苦瓜　由湖南省农业科学院园艺研究所从株州白苦瓜品种中分离出来的变异系，经系统选育而成。蔓长 3 米左右，生长势强，叶绿色，瓜长条形，长 60～70 厘米，瓜皮白色，肉厚，籽少，品质优良。为中熟品种，耐热性强，丰产。在山东寿光，利用棚室保护地反季栽培，每 667 米^2 棚田可获得 1 万千克的高产。

6. 蓝山大白苦瓜　蓝山大白苦瓜是湖南省蓝山市长期定向选择而成的苦瓜优良品种。该品种根系发达，主蔓分枝性强，主、侧蔓都能结瓜。叶片掌状五裂，裂刻深，叶片五角形，绿色。主蔓第 12～16 节开始着生雌花，以后连续或隔节出现雌花。瓜条长圆筒形，长 50～70 厘米，最长的可达 90 厘米，横径 7～8 厘米，单瓜重 750～1 750 克，最大的 2 500克。瓜面有棱及不规则瘤状突起，商品瓜乳白色，有光泽，肉质脆嫩，苦味适中。是目前苦瓜品种中瓜果最大的品种。抗枯萎病能力强，耐热而不耐寒。在山东寿光，露地栽培该品种，一般于 2 月中旬至下旬用阳畦育苗，3 月下旬至 4 月上旬定植于大田小拱棚内，5 月中旬撤掉小拱棚后设立架，整枝引蔓上架，转入露地栽培，7～10 月份供果。若采用冬暖塑料大棚保护地反季翻茬套种（或套栽），可进行秋冬茬继续延春夏栽培，或越冬茬继续延夏秋栽培，每茬的供果期长达 8～9 个月，以充分发挥其增产潜力，每 667 米^2 棚田可产商品嫩瓜 1 万千克以上。

7. 槟城苦瓜　槟城苦瓜是广东省从新加坡国引进的优良品种。植株蔓生，生长势强，分枝多。主蔓 10 节左右开始着生第一雌花，以后每隔 3～5 节着生雌花。果实 30 厘米 ×8 厘米大小，果面有明显棱及瘤状突起，瓜皮绿色有油亮光泽。老熟时为黄色。瓜质地细实，微苦。植株抗逆性强，耐热。适应性也较强。冬暖大棚保护地栽培其产量与云南大白苦瓜不相上下。一般 667 米^2 产 5 000～7 000 千克。延长持续结瓜期，增肥水供应，667 米^2 产可达 1 万千克以上。

8. 碧绿苦瓜　由广东省农科院蔬菜研究所育成。单瓜重 300 克左右，瓜长 20～30 厘米,横径 6 厘米，皮色浅绿有光泽，瘤条粗直，肉厚，品质好，坐果力强，适播期：在广东 2 月份。在山东寿光，利用冬暖塑料大棚保护地反季栽培，一般于 10～11 月份播种，12 月份定植，翌年 3 月份进入采果期。持续采收期可延至 10 月份。其产量水平与绿宝石苦瓜不相上下。

9. 广西 1 号大肉苦瓜　从大肉苦瓜中选择变异株，系统选育而成。早中熟，耐湿

耐热，抗病性强，长势旺盛，分枝力强，主侧蔓均结果，果实长纺锤形，顶端较钝，果皮浅绿色，条纹粗直，果肉厚实，苦味适中，长 28～35 厘米，横径 10～12 厘米，单瓜重 500～1 000 克。利用冬暖棚室反季保护栽培，延长持续结瓜期，一般 667 米^2 产 8 000～10 000 千克。若早春采用阳畦育苗，小拱棚内于 3 月份定植，5 月份撤去小拱棚转入露地栽培，6 月上旬至 10 月中旬供果，一般 667 米^2 产 4 000～5 000 千克。

10. 广西 2 号大肉苦瓜　从广西大肉苦瓜中选择变异植株，经系统育种法选育而成的早熟品种。全生育期长势强盛，抗病性强，耐湿热，结瓜位低，主侧蔓均结果，果实纺锤形，果皮淡绿色，条纹粗直，肉色好，果肉厚，肉质嫩滑，苦味中等，瓜长 25～30 厘米，横径 9～13 厘米，单瓜重 450～800 克，露地栽培与冬暖大棚保护地栽培的产量水平，均与广西 1 号大肉苦瓜相近。但该品种熟性早，品质好于 1 号。

11. 海新苦瓜　广东省农科院蔬菜研究所育成。单瓜重 300 克左右，瓜长 23 厘米，横径 6 厘米，皮色浅绿，瘤条粗直，耐高温、耐湿性强。早熟。其产量表现与绿宝石苦瓜相近。

（三）苦瓜地方优良品种

1. 吉安白苦瓜　江西省吉安县农家优良品种。该品种根系发达，分枝力强，每叶腋都有侧蔓发生，主蔓和侧蔓均能结瓜。叶片掌状深裂，淡绿色。单生花，花黄色，雌雄同株异花，花柄较细长，中部有盾状绿色苞叶。一般主蔓第 11～15 节或侧蔓第 3～4 节开始发生雌花。瓜条长 45～60 厘米，横径 7～8 厘米，在苦瓜中该品种属大果品种。瓜面瘤状突起大而稀，果实中部有几条明显突起的纵棱。商品嫩瓜乳白色微带淡绿，老熟的瓜橙红色并自行开裂。瓜肉肥厚多汁，单瓜重 1 000～1 500 克。抗病性强，结瓜期枝蔓繁茂而不衰。利用冬暖大棚保护地反季节栽培，供瓜期长达 6～7 个月，667 米^2 产高达 1 万余千克。

2. 汉中长白苦瓜　为汉中地方品种。植株生长势旺，主蔓长 4 米左右，主蔓第 13 节左右着生第一雌花，瓜呈棒状，长 35～50 厘米，直径 5.2 厘米，单瓜重 400 克左右。幼瓜淡绿色，商品嫩瓜为白色。抗病虫力强，采收期长。早熟，适应性强。其栽培技术要点参照杂交一代种秀华。

3. 扬子洲苦瓜（大纹苦瓜）南昌扬子洲地方品种。茎蔓较细而有棱，分枝力强，每叶腋均能发生侧蔓，侧蔓叶腋又发生侧蔓。叶片掌状，5～7 深裂，较薄，叶面光洁无毛，黄绿色。花黄色，花柄细长，中部有盾状绿色苞叶，第一雌花着生于第 11～18 节。瓜条棒锤形，先端渐大略扁，长 40～57 厘米，横径 7～9 厘米，果面瘤状突起大而稀，有几条纵突纹。嫩瓜淡绿色，肉厚，苦味轻淡，色泽光亮。老熟瓜橙红色。单瓜重 750 克左右，最大可达 1 500 克。该品种抗病、耐热、耐湿性强。中熟、生育期 200 天左右。冬暖塑料大棚保护地反季栽培，年 667 米^2 产 1 万千克以上。

4. 广东长身苦瓜　广东省的农家品种。早熟，由播种至始收商品瓜 95 天左右，在广东可持续采收商品瓜 110 天。该品种抗逆性强，耐瘠薄。主蔓长，节间短，分枝力强，第一雌花着生于主蔓第 16～22 节，以后节节或隔节着生雌花。瓜长条形，顶端尖，瓜长 25～30 厘米，横径 3.5～5 厘米，瓜面有条状和瘤状突起，瓜浅绿色，肉质较坚实，味甘苦，品质佳，耐贮运。适于冬暖塑料棚室保护地越冬茬或冬春茬栽培。

5. 北京白苦瓜　为北京地区地方品种。熟性早。植株生长势中等。叶互生，掌状深

裂，绿色。瓜条长纺锤形，长 20～30 厘米，横径 4～6 厘米，表面有条状和不规则的瘤状突起，白绿色，有光泽。肉厚约 0.8 厘米，肉质脆嫩，苦味中等，品质佳。单瓜重 150～250 克。适于北方地区露地栽培，一般 667 米^2 产 3 000～4 000 千克。用作棚室保护地反季栽培，其产量较露地栽培倍增。

6. 云南大白苦瓜　云南省地方苦瓜品种。茎蔓生，五棱。叶色浓绿，被茸毛。果实长形，表面有瘤状突起，表皮白色，洁白似玉；果长约 40 厘米，横径 4～5 厘米，单瓜重 300～400 克。成熟期中等，果实质地脆嫩，味清甜略苦，品质佳。抗病力较强，抗热、耐湿性强。在华北及山东地区，多用于棚室保护地栽培，很少露地栽培。其产量表现与北京白苦瓜不相上下，但较北京白苦瓜晚熟。

7. 其它地方苦瓜品种　有广州郊区雷公凿苦瓜（大顶苦瓜）和滑身苦瓜（滑线苦瓜），成都大白苦瓜，云南青皮苦瓜。均为早熟优质丰产品种，既适于当地露地栽培，也适于北方地区棚室保护地反季栽培。

四、冬暖塑料大棚保护地苦瓜高产高效益栽培技术

(一)选用采光好、保温强的冬暖大棚作为反季栽培苦瓜的园艺设施

与黄瓜、丝瓜、西葫芦相比，苦瓜生长发育所要求的光照强度比较大，温度比较高，耐低温、弱光性较差。苦瓜苗期若光照不足会降低抗寒力，结果期光照不足不利于光合作用，易造成落花落果和果实膨大速度减慢。苦瓜在 13℃以下发芽困难，苗期在 12℃以下停止生长，低于 10℃的时间超过 2 小时会遭受寒害，低于 8℃的时间超过 4 小时会遭受冻害。因此，在我国北方地区利用冬暖大棚（日光温室）保护地反季节于冬、春寒冷时期栽培苦瓜时，必须应用采光率高、升温快、保温性好的冬暖大棚，要求所应用的冬暖大棚达到如下指标：

1. 棚面角度在最佳范围　即最佳棚面角度范围等于当地的地理纬度减去“冬至”时的赤纬度（－23°27′），再减 33～35 度这个参数。例如北纬 38 度地区的棚面角度最佳范围＝38°－（－23°27′）－33°至 35°＝26°27′至 28°27′。这样的棚面角度，即使在太阳高度最低的“冬至”时，大棚前坡透光面的太阳投射角为 55～57 度（即入射角 35～33 度），棚膜透光率达 82%以上。

2. 冬暖大棚的墙体和后坡层要达到应有厚度　寿光冬暖大棚的墙体要求是土筑的。因为干土的容积热容量为 2.5 焦耳／厘米^3·1℃，是空气容积热容量 0.000 3 卡／厘米^3·1℃的 2 000 倍。所以墙体不仅起防寒作用，而且具贮热作用，墙体厚度大的冬暖大棚贮热量多，保温性强，能有效地减缓夜间棚内温度下降，使严冬棚内夜间最低气温不会太低，可预防棚内作物发生“寒害”、“冻害”。寿光冬暖大棚的土墙体应有厚度为：当地最大冻土层厚度再加上 50 厘米。例如，严冬当地最大冻土层为 80 厘米的地方，大棚墙体厚度应为 130 厘米。后坡层两层塑膜夹干草和草坭，其应有厚度为墙体厚度的 1/3。

3. 在棚温调节上，能达到对喜温性蔬菜的保温标准　在正常覆盖保温等温度管理条件下，严冬棚内绝对最低气温（夜间）不低于 8℃，而低于 10℃的时间是短暂的（不到 2 小时），一般夜间棚内气温能控制在 12℃以上；上午揭草苫后一个半小时，棚内气温能升至 18℃以上，在严寒冬季的晴日中午不通风降温的情况下，棚内气温可高达 32℃以下：

下午盖草苫时（冬季在 16时前后），棚内气温能维持在 21～22℃。达到上述要求增温保温标准的冬暖大棚，才适用于苦瓜反季栽培。

（二）冬暖大棚保护地反季栽培苦瓜的套作方式

因苦瓜自幼苗期至开花坐果初期生长发育缓慢，所以苦瓜的苗龄期过长，尤其在生育温度偏低的条件下，从播种至采收第一个商品嫩瓜约需 130～150 天。如果苦瓜于冬暖大棚保护地纯作，因其自幼苗至始收商品嫩瓜这 4～5 个月的期间内，植株生长发育缓慢，株体增长量小，植株细、矮（主蔓仅 150厘米上下高），对冬暖大棚保护地的面积、地力、空间、光照、生育温度、生育时间等生态条件的利用，是较大程度的浪费。而此期的收益也很低。因此，在山东省寿光市利用冬暖大棚保护地反季栽培苦瓜，很少纯作，而绝大部分是套作，使苦瓜在生育前半期的 4～5个月里与其它相适应的作物共生。近年来冬暖大棚保护地套作苦瓜的模式主要有如下 3种：

1. 苦瓜于先植矮秆作物行间套作，宽行距平架栽培　冬暖大棚保护地套作苦瓜，选配的先植共生作物相适当，能合理利用地力、空间，减轻苦瓜与共生作物之间互相不良影响，实现立体种植高产高效益。实践证明：丰香、静香草莓，菜椒、茄子、番茄等茄果作物，矮生或半蔓性西葫芦等矮秆早熟品种，因具有株体矮、生育期短、果实成熟早、收获期相对集中、倒茬较早等特点，所以都适于相配套作苦瓜。

寿光冬暖塑料大棚保护地东西向宽 3.6 米为一间（即同排东西相邻中立柱的距离为 3.6米），在矮秆蔬菜栽培上，一般每间保护地上按 1.2米宽做 3个南北向垄，并按大小行种植 6行矮秆蔬菜。套作苦瓜时，一般每隔 6行先植矮秆蔬菜套栽上 1行苦瓜，并将苦瓜套植于有中立柱的每个大行间。当先植共生矮秆作物收获完毕拉秧倒茬后，苦瓜由与其它作物间作共生转变为纯作单生时，按3.6米宽搭一个略朝南倾斜的平架，即每间搭一个平架，平架面离大棚前坡面0.3～0.5 厘米。寿光菜农称此种套作模式为苦瓜宽行平架栽培。其套植的行株距及 667 米^2 密度一般为：3.6 米 ×0.60～0.40 米，667米^2 套植 300～450棵。

2. 苦瓜于先植高秆作物行间套作，实行竖架栽培　苦瓜是喜温、耐热、强光短日照作物。甜玉米和玉米笋、黄秋葵等高秆作物也是喜温、耐热、强光短日照作物。利用冬暖塑料大棚保护地实行甜玉米、黄秋葵等高秆作物行间套作苦瓜，因共生期间对光照、温度等环境条件的要求具有相同一致性，所以能较充分地利用土地、空间、光照、生育时间，提高冬暖大棚保护地的利用率，增加收益。并因苦瓜在始收商品嫩瓜之前的生育前期，植株生长缓慢，株体量小，对先植高秆共生作物无不良影响；而在苦瓜进入产瓜期之后的生育后半期，虽然植株生长发育加快，枝繁叶茂，株体量较大，但此时先植共生高秆作物已收获果穗或角果完毕，苦瓜转为纯作。可利用先植高秆作物的秸秆，对苦瓜实行“Ⅱ”字形或“Ⅲ”字形竖架栽培，使生态条件改善，更有利于苦瓜生长发育。套作的模式为：①每隔 2行先植共生高秆作物套植上 1行苦瓜的为“Ⅱ”字形竖架栽培。套植的行、株距一般为：1.2米 ×0.5～0.6米，每 667米^2 套植 1 000棵左右。②每隔 3 行先植共生高秆作物套植上 1行苦瓜的为“Ⅲ”字形竖架栽培。套植的行、株距一般为： 1.8 米 ×0.37米，每 667 米^2 套植 1 000株左右。在山东省寿光市，菜农称苦瓜于先植高秆作物行间套植，为窄行套作竖架栽培。

3.

頁

①0.9

×0.37　667　^{2}2 000　0.6　×0.37　667　^{2}3 000

1

1.

F_1)　F_1)

(F_1)　1　F_1)　2　F_1)　3　F_1

上市。但因苦瓜的苗期太长，在始收商品嫩瓜之前，植株生长缓慢，株体量小。为了合理利用园艺设施的土地、空间、生育积温、光照等生态条件，调节好各茬苦瓜的供果期，达到周年供果不断。所以在我国北方棚室蔬菜集中产区，苦瓜多于冬暖大棚保护地与其它先植作物套作，并且播种期和套植期必须安排恰当。所谓苦瓜于冬暖大棚内的套植期恰当，是使套植的苦瓜，从苗期至始收商品嫩瓜期这一生育阶段，正处于棚内先植相配共生作物的持续结果期。当苦瓜进入主侧蔓旺盛快长、枝叶繁茂、持续结瓜盛期时，与其相配共生的先植作物已结束供果，拉秧倒茬，以使苦瓜能于持续结瓜期处于纯作的良好生态条件下架蔓栽培，实现高产优质。要使苦瓜的套植期恰当，就必须首先将播种期安排恰当。苦瓜自播种至始收商品嫩瓜所历经的天数一般是：早熟品种 120天左右，中熟品种 130 天左右，晚熟品种 140 天左右。由套作苦瓜的先植相配共生作物持续供果末期（即拉秧倒茬时），往回推算上述不同熟性苦瓜品种在始收商品嫩瓜之前所历经的生育天数，便是套作苦瓜的恰当播种日期。例如，冬暖大棚秋冬茬番茄的供果末期为 2 月上旬，如果在此茬番茄行间套植苦瓜，则从 2 月上旬往回推算上 120 天，是上一年的 10 月上旬，便是于秋冬茬番茄行间套植越冬茬苦瓜早熟品种的播种期。再例如，冬暖大棚秋延茬甜玉米和玉米笋的全生育期天数为：甜玉米品种“卡贝拉 90”90～95天；“可口甜 86”86～91 天；“斯卡莱纳 85”85～90 天，“G—5414”玉米笋 50～55天。一般于 8 月上旬播种后覆盖地膜，到 11 月上旬采收完果穗。而从 11月上旬往回推算上 130天是 6月下旬末至 7 月上旬初，便是套作苦瓜中熟品种的育苗播种期。即采取于 6月末至 7月初苦瓜播种育苗，8月上旬于计划套作苦瓜的冬暖大棚保护地直播上甜玉米，并覆盖地膜。同旬于甜玉米行间套植上苗龄期 35～40 天的苦瓜苗，到 11 月上旬甜玉米收获完果穗后，保留秸秆作苦瓜的竖架。这时苦瓜的主蔓已长至 1.5 米以上，即将进入结瓜盛期。

（五）苦瓜的播种育苗

1. 播种前准备工作　播种日期确定后，就应做好设置苗床、配制育苗营养土、种子准备和处理种子等播种育苗的准备工作。

（1）设置苗床　若培育苦瓜自根苗，只需设置一种苗床。一般自根苗床上的苗距 12 厘米，每平方米床面育苗 70 棵，成苗率为 80%。自根苗床的面积多大，要依据苦瓜的不同套植密度和套植面积来确定。一般套植 667 米^2 苦瓜的自根苗床面积为：宽行套植平架栽培、亩套植 300～450 棵的，需苗床 5.4～8.0平方米；窄行套植“Ⅱ”字形或“Ⅲ”字形竖架栽培，亩套植 1 000 棵的，需苗床 18平方米；窄行高密度套植、单蔓整枝吊架栽培，667 米^2 套植 2 000～3 000 棵的，需苗床 35～54 米^2。苗床营养土的配制方法与黄瓜育苗营养土的配制方法相同。苗床宽一般（指内面） 1.2～1.8 米，长度视育苗场地和需育苗面积来确定。苗床四周畦埂的高度要高于地面 14～16 厘米，苗床畦池内填铺上营养土或排摆上盛满营养土的营养钵，浇水使营养土沉实后，床内畦面要比四周畦埂低 2～3 厘米。

苦瓜对蔓割病菌、镰刀菌枯萎病菌都不免疫。若要套作苦瓜的冬暖大棚保护地，于近几年来栽培过黄瓜、丝瓜、冬瓜、西瓜等瓜类作物，土壤中就存活着瓜类枯萎病、蔓割病等土传病害的病菌。为了预防套作的苦瓜因瓜类蔬重茬地，而发生枯萎病、蔓枯病，宜采用云南黑籽南瓜或台湾农友种苗公司育成的“壮士”、“共荣”等砧用南瓜良种作根砧，嫁

接苦瓜，培育苦瓜抗病壮苗。要培育苦瓜嫁接苗，除设置规格标准、面积与自根苗床相同的嫁接苗床外，还需设置根砧南瓜苗床和接穗苦瓜苗床。根砧南瓜苗床的面积和接穗苦瓜苗床的面积分别为嫁接苗床面积的 1/6和 1/3，所用营养土也同嫁接苗床。

冬暖大棚秋冬茬苦瓜和越冬茬苦瓜的育苗，苗床多设置在大棚外，实施小拱棚避雨防虫等保护，因此，需要准备好搭小拱棚用的竹片拱条、塑料薄膜、 20～24 目尼龙纱网（避虫网）等。冬春茬苦瓜的播种育苗，需在冬暖大棚内设置地上苗床。为了加强对苗床保温，也需要扣小拱棚，除准备好搭小拱棚用的竹片拱条、塑料薄膜外，还要准备盖苗床的地膜和覆盖小拱棚草苫等不透明覆盖保温物。若有条件，最好是在苗床底面铺设电热线，实施电热线温床加盖小拱棚育苗。

（2）备足种子　苦瓜种子的千粒重一般是 149～185 克，平均 167 克。冬暖大棚苦瓜因不同套作模式的密度相差很大，所以 667 米^{2}用种量也相差很大，宽行套植平架栽培的 667 米^{2}密度 300～450 棵，667 米^2 用种量 150 克；窄行套植竖架栽培的 667 米^2 密度 1 000棵，667 米^2 用种量 330 克；窄行高密度套植，单蔓整枝吊架栽培， 667 米^2 套植 3 000 棵的，667 米^2 用种量 1 000 克。

根砧南瓜“壮士”、“共荣”、“勇士”等品种的千粒重为 266～324 克，平均 295 克，是苦瓜种子千粒重的 1.77 倍，故根砧南瓜的用种量是苦瓜用种量的 1.77倍。

（3）种子处理　苦瓜的种皮厚而硬，播种前必须进行浸种和催芽。目前常用的浸种催芽方法有以下两种：一是用 60℃左右的热水搅拌烫种 20 分钟后，换成用 30～35℃的温水浸泡 8～10 小时，捞出后置于 30～35℃处催芽 2～3 天，当种子大部分露小白芽（呈现芝麻白时）时，即可播种。另一种浸种催芽方法是先将苦瓜种子曝晒一天，然后用赤霉素 1 000 毫克／升液浸泡种子 24 小时后，破种壳（使种壳开缝即可），用 2～3 层纱布包裹，吊入热水瓶（保温瓶）内，但热水瓶内的水位应离开种子包一段距离，瓶内温度保持在 70～75℃ ，并切切注意勤观察，待种子胚芽表现萌动时，及时取出，按种粒播入苗床。

根砧“壮士”或“共荣”南瓜的浸种时间要比苦瓜推迟 4 天，浸种方法是将种子倒入 70～75℃的热水中搅拌浸泡 30分钟，搓掉种皮上的黏液，换上 30～35℃ 的温水浸泡 6～8 小时，捞出后空去多余的水分，置于 28～32℃适温、湿润、透气、遮光的环境条件下催芽 30余小时，当刚露白芽尖时即可播种。

2. 播种和出苗期管理

（1）苦瓜自根苗床播种　采用营养土方块或营养土塑料钵苗床育苗，在苗床浇水之前，苗床营养土的厚度要达到 12 厘米（塑料钵中的营养土要达到满钵），经浇水沉实后，苗床营养土的厚度为 10 厘米（钵内的营养土上面比钵口平面低 1～2 厘米）。搞营养土方块苗床育苗的，趁水渗后营养土湿坭状态时，用劈力将其划割为 12 厘米×12 厘米见方的方块，并在划割的缝隙里撒填上细沙或细炉灰。为预防苦瓜发生猝倒病、立枯病、白绢病、斑点病等病害，在苗床灌水之后播种之前，于苗床面喷洒 97%噁霉灵（土菌消）或绿亨 1号 3 000 倍稀释液，或喷洒 20%甲基立枯磷乳油 1 000～1 200倍稀释液，每平方米喷洒药水 0.5 千克左右。全苗床喷药后即可点播种子，要于营养钵或营养方块的中央处点播上一粒种子。全苗床点播完毕，往种子上面覆盖营养土 1.5～2 厘米厚。要特别注意覆土厚度，若覆土过薄，往往因表层土干旱而造成带帽出苗（带种壳出苗），下胚轴伸长得

过细过长，苗子不健壮；若覆土过厚，会造成种芽顶土困难，出苗迟而不整齐，甚至缺苗。故此，掌握适宜的播种深度（即覆土厚度）是关系到能否实现苗全、苗齐、苗壮的重要技术措施。

（2）嫁接苦瓜育苗，根砧和接穗的播种　由于苦瓜种子和根砧南瓜种子的大小不同，出苗后生长速度、下胚轴粗度长度不同；还有不同的嫁接方法要求的适宜苗龄不同；要使两种苗子达到适宜嫁接的同一时间，就必须错开期播种。

靠接法（舌接法），要先播种苦瓜 4～5 天，再播种根砧“壮士”、“共荣”等南瓜品种。苦瓜播种的密度要稀一些，以种距 4 厘米为宜，使瓜苗尽量形成墩壮。播种过程中要进行苗床土壤药剂消毒灭菌。方法是每平方米苗床施用 50%拌种双粉剂 7 克或 25%甲霜灵可湿性粉剂 9 克，加 70%代森锰锌可湿性粉剂 1 克，对营养细土 8～10 千克充分拌匀为药土，在撒铺药土前先于床面喷洒水，使苗床土湿透。当喷洒水后取 1/3 充分拌匀的药土，均匀撒于苗床畦面上。当全苗床畦面撒播种子后，再将其余 2/3 的药土第二次撒于苗床畦面，这样使种子下铺上盖药土。如药土覆盖的厚度达不到适宜播种深度时，可再补撒无药土的营养土或细沙壤土。覆土厚度以 1.5 厘米为宜。

接穗苗床播种苦瓜 4～5 天后，就应于根砧苗床播种“壮士”或“共荣”等南瓜。其播种方法和苗床土壤药剂消毒灭菌与接穗苗床苦瓜的播种相同。但有不同之处：一是南瓜播种的密度越大越好，目的是使南瓜苗的幼茎（下胚轴）长得细而长，有利于下一步嫁接苦瓜。一般要求南瓜的幼茎长度达到 8 厘米左右。南瓜播种，种子上面覆土厚度 2 厘米为宜。

插接法：一般是先播种根砧南瓜，接穗苦瓜的播种日期比南瓜延后 5～6 天。插接法的播种育苗基本与靠接法的相同。应特别注意的育苗措施是：要使接穗（苦瓜）的下胚轴（幼茎）生长得较细较长和砧木（南瓜）苗粗壮，这样才便于插接，有利于嫁接成活。因此，南瓜播种的种子粒距 4～5 厘米，不能太密挤，以防出现高脚苗。接穗苦瓜播种的种子粒距 2 厘米左右。

（3）出苗期管理和嫁接时机　苦瓜和南瓜在出苗期都要求达到 30～35℃的高温和避雨条件。因此，不论秋冬茬和越冬茬的育苗，还是冬春茬和早春茬的育苗；也不论是培育自根苗，还是培育嫁接苗，都需要在出苗期及幼苗期设置小拱棚保护。由于要求避雨和较高温度，即使在冬暖大棚内建苗床育苗，也需要苗床设置小拱棚和覆盖地膜。苦瓜秋冬茬和越冬茬的育苗是在冬暖大棚外设置苗床小拱棚，当出苗达到三分之二时，要揭去苗床上的地膜；当出齐苗后，要将小拱棚两头的棚膜揭起，大开通风口，昼夜通风降温，使小拱棚苗床气温控制在：白天 20～28℃，夜间 15～20℃，以防止高温造成幼苗徒长。冬春茬苦瓜的育苗是在冬暖大棚内建自根苗床或建根砧、接穗、嫁接苗 3 个苗床，都需设小拱棚保护。当根砧苗床和接穗苗床的出苗达 2/3 时，要揭去地膜；当出齐苗后，要撤去小拱棚。但自根苗床或嫁接苗床需保留小拱棚保护。

当苦瓜幼苗的子叶由黄变绿，完全平展开，第二片真叶微露时，南瓜苗的子叶展开，第一片真叶初露时，正是靠接的最佳时机。

在播种后至嫁接前，如果因苗床温度高，水分蒸发快，出现“落干”现象时，要于上午用喷雾器喷洒一遍水，保持苗床土壤湿润。

3. 以“壮士”或“共荣”南瓜品种为根砧，嫁接苦瓜苗的技术　参见以黑籽南瓜为根砧，以黄瓜为接穗，嫁接黄瓜苗的技术。

4. 苦瓜嫁接苗或自根苗的苗床管理技术　嫁接苦瓜苗栽植于嫁接苗床后，既需要接受阳光制造营养，保证幼苗生长和嫁接伤口愈合，又因茎部（下胚轴）被切断一半，水分和营养运输不畅通，水分和营养物质不能及时供给植株顶部生长需要，所以在嫁接后 1～6 天内最怕强光、高温。如果光照强度大，温度高，幼苗蒸腾量大，伤口容易干燥，不易愈合，极易蔫头而死苗。而且苦瓜苗自长出第一片真叶至嫁接后第 18～20 天（即接穗断根后 7～9 天），长到 5～6 片真叶这段苗期，正处于花芽分化形成期，管理措施是否制宜，关系到雌花分化形成的早晚和多少。故此，不论是自根苗床还是嫁接苗床，在管理上都要掌握如下技术要点：①不仅利用小拱棚的棚膜避雨，还要注意不要用手拍小拱棚塑膜，防止塑膜内面上的水滴落于苗子的嫁接伤口处，造成感染病害。②在嫁接后的 1～6 天内，要按阳光强弱和嫁接苗表现状况揭盖草苫。阳光强时盖草苫，阳光弱时揭开草苫；看到嫁接苗蔫头时，立即盖草苫遮阳搭荫；如果不蔫头，即揭开草苫，接受光照。③在秋冬茬苦瓜的苗期，正处强光、高温和日照较长的夏季，要加强苗床小拱棚遮阳搭荫、通风降温，以缩短日照时间和加大昼夜温差，促进花芽分化，多形成雌花。在冬春茬苦瓜的苗期，正处日照短、光照弱、天气寒冷的深冬，在苗床管理上要适当早揭晚盖冬暖大棚的草苫，争取尽可能延长光照时间，采光增温；同时要加强小拱棚夜间覆盖保温。使小拱棚内苗床气温控制在：白天 20～28℃夜间，13～20℃。因苦瓜不耐低温，要使凌晨短时最低气温不低于 10℃。④嫁接苗床的苦瓜嫁接苗，在栽植后第 10～11 天，伤口已愈合，嫁接苗已成活时，要用刮脸刀片割断苦瓜的根（接口下边的幼茎），并随手拔出。⑤苦瓜秋冬茬和越冬茬育苗期，要于小拱棚上盖置避虫网，防止蚜虫、白粉虱等害虫迁入苗床为害，传播病毒病。

（六）苦瓜于冬暖大棚保护地套植

当苦瓜播种后 35～40天，秧苗生长到 15～20厘米高,单株有 4～5片真叶时，即可取苗于冬暖塑料大棚内先植作物的行间套植。套植的具体工序和技术要点是：

1. 开大窝，“窝里放炮”施饼肥　按计划套植行距将先植作物大行间的地膜向两边折叠后，于大行间的一侧或两侧按计划套植株距开大窝，窝深 13～15 厘米，长宽各 25～30 厘米，每窝内施入充分发酵腐熟的饼肥（豆饼、菜籽饼、棉籽饼，花生饼和蔴饼更好）100克左右，并将其与窝土掺混均匀。

2. 带完整土坨取苗，坐水定植　用营养方块苗床育苗的，宜用专门制创造的“L”形直角铲取苗；用塑料营养钵苗床育苗的，取出苗后要轻轻脱去塑料钵；力求做到秧苗带姥娘土（土坨）完整，减轻伤根。将取来的苗坨于窝内放正，稍埋栽并做好盛水埯穴，然后浇水，水渗后封埯，使苗坨的顶面与地表面相平。在取苗、套植过程中，注意淘汰病、弱、残苗，选壮苗好苗套植。

3. 苦瓜苗套植后，覆盖地膜　当同一行间（指先植作物行间）的苦瓜套植完毕，即将折叠于一边的地膜放开，并照苦瓜苗处打上孔，放苦瓜苗覆盖上地膜。如果套植的嫁接苗，务必使秧苗的嫁接夹（或嫁接口处）放出地膜之上，以防止接穗苦瓜的茎节接触土壤而产生不定根染病，而失去嫁接意义。

（七）冬暖大棚苦瓜套植后至坐瓜初期的栽培管理

苦瓜于冬暖大棚保护地套植后，再经 80～90 天，主蔓才伸长到 1～1.5 米，开始坐住第一个瓜。这段时期是结合对棚内先植共生作物的栽培管理，对苦瓜适当兼管的。

1. 缓苗期的管理　苦瓜苗期生长发育快慢，主要取决于光照、温度、湿度。在一定范围内，光照强、温度高、湿度大，有利于苦瓜生长发育，所以就缓苗快，生长发育快；反之缓苗慢，生长发育也缓慢。在带完整土坨套植、浇足水又盖地膜保墒保温的基础上，一般在缓苗期不浇水、不遮阳搭荫，中午前后大棚要短时通风换气控温，使棚内气温控制在：白天 25～30℃，夜间 22～15℃；空气湿度保持在：白天 70%～80%，夜间 85%～95%；土壤湿度保持在 85%上下。

2. 伸蔓期的管理　苦瓜苗套植后 10 天左右，长出 1 片新叶至开始坐住根瓜，这段时间叫伸蔓期。进入此期即转入冬暖大棚保护地栽培常规管理，通过设施园艺环境调控，使棚内的生态环境条件，既适于先植共生作物的生长发育，又适于苦瓜伸蔓期生长发育。一般棚内环境条件控制在：气温，白天 20～28℃，中午前后最高温度不高于 30℃，下午覆盖草苫时 20～22℃，上半夜 20～16℃，下半夜 16～13℃，凌晨短时最低不低于 10℃。土壤湿度经常保持在 80%～85%。空气湿度保持在：白天 70%左右，夜间 85%～90%。并尽可能增加光照强度和调节为适宜的光照时间，使日照达 8～10 小时。此期苦瓜的植株生长发育仍缓慢，株体小，需肥需水少，在施足基肥（先植作物定植前施的基肥）和套植时“窝里放炮”施饼肥的基础上，一般不缺肥，所以不需要对苦瓜追肥。同时，通过对先植共生作物的肥、水供应管理，足以能满足苦瓜对肥水的需求。

白绢病是造成苦瓜全株枯萎的严重病害，尤其在秋冬茬苦瓜伸蔓期，正处高温、高湿条件，更有利于苦瓜白绢病菌——齐整小核菌的发生、传播、侵染。往往给苦瓜生产带来毁灭性灾害。因此，对苦瓜白绢病要防重于治，及早及时喷淋 5%井冈霉素水剂或 20%甲基立枯磷乳油 1 000 倍液，或 50%田安水剂 600倍液。每株喷淋药水 0.5 千克。此为苦瓜伸蔓期重要的管理措施，不可疏忘。

（八）冬暖大棚苦瓜持续结瓜期的栽培管理

苦瓜具有在持续结瓜期分枝多、枝叶繁茂、结瓜多、瓜果膨大快，可实现高产的特点。冬暖大棚保护地套作苦瓜，其 667 米^2 产量一般达 7 000～8 000 千克，高产者达 1 万千克以上，是露地栽培苦瓜 667 米^2 产量的 2～3 倍。其所以高产，是由于设施园艺对苦瓜提供了光照、温度、水分、空气、肥料等良好的生态环境条件，并延长了苦瓜的生育期，使其持续结瓜期长达 7～8个月，是露地栽培苦瓜持续结瓜时间的 3 倍。苦瓜的持续结瓜期也是植株茎叶生长的旺盛期，此期株体生长量占全部生长量的 95%以上。在此期内，随着季节及外界气候条件的变换和植株的生长发育进程，植株生态状况也产生较大变化。因此，在此期栽培管理上，必须因外界气候条件的变换和植株生态状况制宜，创造和改善冬暖大棚内有利于苦瓜旺盛生长茎叶和持续开花结瓜的条件，才能实现高产优质。

1. 持续结瓜前半期的栽培管理

（1）整枝架蔓　冬暖大棚保护地套植的苦瓜，当进入始收商品嫩瓜期时，主蔓已长至 2 米多长，为使其植株生长发育免受不良影响，对棚内的先植共生作物应适当提前拉秧倒茬，使苦瓜由与先植作物间作共生，转为纯作单生。苦瓜的绝大多数品种易发生分枝，且

主、侧蔓生长旺盛，到始收商品瓜时期若不及时整枝架蔓，就会影响光照条件和造成植株营养无效消耗，妨碍主、侧蔓正常旺盛生长和开花坐瓜。因此，需要在先植共生作物拉秧倒茬后，及时对苦瓜整枝架蔓。整枝架蔓的方法要因套植栽培模式制宜。

对于与先植作物隔行套植，高密度（667 米^2 套植 2 000～3 000 棵）栽培的苦瓜，宜采取单蔓整枝，留主蔓吊架。即对于主蔓上的侧蔓，视其 1～3 节未有雌花的，要及时抹掉；1～3 节中有雌花的，要在雌花后留 1 叶打去枝尖，保留侧枝上近主蔓的雌花结瓜，当此瓜摘收后，再彻底剪去这一打去顶心的短枝（短蔓）。利用原来吊架先植共生作物的吊绳，呈“S”形吊架苦瓜的主蔓（单蔓）。当主蔓攀缘生长达吊绳上端时，结合降蔓进行整枝，并将降下的老蔓部分盘落于植株根基地表处的地膜之上。植株的上部仍呈“S”形吊架于吊绳上。在整个持续结瓜期，如此整枝降蔓、盘蔓、吊蔓，可使苦瓜的茎、叶在顺行吊架上均匀分布，有条不紊，不仅便于栽培管理，而且可改善透光通风条件。

对于每隔 2行或 3行先植高秆作物套植 1行、667米^2 套植 1 000 棵左右、竖架栽培的苦瓜，宜采取留“Y’，字形双侧蔓。上“Ⅱ”字形或“ш”字形竖架后，双侧蔓互相向相反的方向伸展。即当主蔓 80～100厘米高时，打去顶心，选留 2条侧枝形成侧蔓。上竖架后，一条侧蔓往南伸展，另一条侧蔓向北伸展。侧蔓上再发生的侧枝形成的孙蔓可在竖架上左右上下攀缘伸展。

对于 3～3.6米宽的行距、667米^2 套植 300～450 棵、宜平架栽培的苦瓜。在主蔓未上平架之前，一般不留侧蔓，当主蔓攀上平架后，对主蔓发生的侧枝和侧枝发生的次侧枝，都保留，使其形成侧蔓和次侧蔓，在平架上匍匐生长。但应注意在上架后及早进行顺蔓调蔓，使蔓、叶在平架上面分布均匀，改善受光条件。

（2）光照、温度调节　强光和较长的日照和较高温度，有利于促进苦瓜结瓜期茎叶旺盛生长和幼瓜加快膨大。但秋冬茬和越冬茬苦瓜持续结瓜的前半期，正处于日照时间较短、光照强度弱的寒冷冬春季节。因此，争取延长光照时间，增加光照强度、增温和保温，是冬暖大棚秋冬茬和越冬茬苦瓜持续结瓜前半期管理的首要技术问题。要达到日照时间不少于 8～9 小时，晴日 10 时至 14时植株上半部叶面的光照为中光照以上强度，即达 4 万勒克斯以上（勒克斯即米烛光）。棚内气温维持在：白天 18～28℃，夜间 12～18℃。棚内气温日变化为：由凌晨的 12℃上升到中午的 28℃，当午后棚内气温超过 30℃时立即开天窗放风降温，当降至 25℃时关闭天窗停止放风。日落前盖草苫时为 21～22℃。上半夜不低于 16℃，下半夜不低于 12℃。若遇连阴雪天气，棚内气温应保持在白天不低于 18℃，夜间不低于 10℃，凌晨短时最低温度不低于 8℃。

这段时间冬暖大棚内的光、温管理的主要措施是：①坚持早揭晚盖草苫，争取延长光照时间。勤擦拭棚膜，清除棚膜上的尘土、草屑，保持膜面清洁和良好透光性。在棚内后墙上张挂镀铝聚脂反光幕，利用反射光照增加棚内的光照强度。②利用顺行吊架铁丝的两头能东西向移动的特点，扩大植株小行空间。同时又可利用吊蔓绳能够在吊架顺行铁丝上南北向移动的特点，调整株距间吊蔓的分布距离，从而改善植株行距和株距间上下空间的光照条件。③依据苦瓜耐低温性能差、耐湿性能强的特点，在冬季管理上要减少通风排湿的时间和放风量，以加强防寒保温。④在严寒冬季的夜间，覆盖草苫后，再于棚面增盖一层整体塑膜，以加强防寒保温。⑤遇到连续阴雪天气时，白天及时扫除棚膜上面的积雪，

争取散光照和刹那间半晴或晴光照。也可于棚内挂电灯或其它灯补光。 ⑥遇到连续 4～5 天以上的阴雪天气又骤然转晴后，切勿早揭和全揭草苫。要揭“花苫”，喷温水，防止闪秧死棵。即掌握适当推迟揭草苫受光照的时间，并且要隔 1 个或隔 2 个草苫揭开 1 个草苫，使棚内栽培床面积上隔片段受光和遮光。当受到阳光照射的苦瓜植株出现萎蔫现象时，立即喷洒 20～25℃温水，并将揭开的草苫再覆盖，而将仍盖着的草苫揭开。如此操作管理一白天，第二天可按常规管理拉揭草苫，就不会出现萎蔫闪秧了。

（3）水肥供应　从始收商品嫩瓜开始，浇水结合追肥。随着植株生长量逐渐加大，浇水间隔时间由 12～15 天，逐渐缩短为 8～10 天；追肥间隔时间由隔一次浇水冲施一次磷氮化肥，过渡到每次浇水都随水冲施钾氮化肥。每次 667 米$^{-2}$ 冲施化肥量：尿素 7～10 千克,磷酸二氢钾 7～8 千克。冲施化肥的方法是先将肥料用水溶化后，浇水时在水沟头逐渐加入冲施，此期浇水的间隔天数并非固定不变，而是要选择晴朗天气的上午浇水。如遇阴天或特别寒冷的天气，不可浇水。若因干旱必须在阴冷天浇水时，要浇 15～20℃ 的温水（即用热水与冷水对成 15～20℃的温水），并于膜下沟里轻浇。此期，为了保温，大棚通风换气量要少，更需要定时进行二氧化碳追肥。为促使苦瓜植株消毒灭菌、强根壮蔓、优质高产，很有必要追施含有钙（CaO）、镁（MgO）、硅（SiO_2）、硫（S）及 24 种微量元素和稀土元素的活性钙肥。追施的方法是在浇水前撩起大垄间的地膜边，把活性钙肥穴施入沟旁，然后盖好膜边，膜下浇水。追施量一般为： pH 值大于 7 的土壤（偏碱性的）每平方米 0.15～0.2 千克，pH 小于 7 的土壤（偏酸性的）每平方米 0.2～0.25 千克。生产实践证明，苦瓜等瓜类蔬菜作物施用活性钙肥，一般增产 25％～30％，且可溶性固形物含量提高 2％～3.5％。

（4）人工授粉、激素处理瓜胎和及时采收商品瓜　造成苦瓜出现间歇性结瓜症状的主要因素是落花和化瓜。落花的原因主要是未授粉或授粉不良，尤其在冬春寒冷时期，棚内无蜂类等昆虫传粉，雌花因未授粉受精而脱落。因此，应坚持于开花结瓜期内每天上午拉揭开大棚的草苫后，及时进行人工授粉，方法是将当日清晨开放的雄花摘取，去掉花冠，将雄蕊散出的花粉涂抹在雌花雌蕊柱头上。还可用强力坐瓜灵 （0.1％吡效隆）稀释液蘸瓜胎，具体稀释浓度和蘸瓜胎的时间及注意事项，参见 0.1％强力坐瓜灵在丝瓜上的应用。苦瓜化瓜的原因主要是正在生长膨大的嫩瓜与同蔓上后坐住的幼瓜争夺植株营养，后坐的幼瓜因缺少营养而化瓜。因此，及时采收商品瓜可减少化瓜。所以，在冬暖大棚苦瓜生产上，进行人工授粉或用强力坐瓜灵稀释液蘸瓜胎和及时采收商品嫩瓜，能有效地解决苦瓜间歇结瓜问题，从而增加产量。

（5）此期防治病虫害宜采用烟剂和粉尘剂　秋冬茬和越冬茬苦瓜的持续结瓜前半期，正处冬春外界气候寒冷时期，并因棚内温度较低，为保温而通风排湿量小，棚内湿度大，为避免进一步加大棚内湿度，在病虫害防治上不宜喷雾剂；而宜采用喷施粉尘药剂和烟剂熏烟。

2. 持续结瓜后半期的栽培管理　冬暖大棚秋冬茬、越冬茬、冬春茬苦瓜的持续结瓜后半期，是处在春、夏、秋季。此期日照时间较长，光照强度较大，这有利于大棚的光照和温度管理，也有利于植株生长和结瓜。尽管此期是苦瓜逐渐趋于衰老的时期，但只要加强常规管理，及时满足肥水供应和防治病虫害，注意预防晚春寒流晚霜冻和早秋寒流初霜

冻侵害，就可使苦瓜后期生育壮旺，延长产瓜盛期，达到此期的产瓜量占总产瓜量的60%左右，获得高产。

（1）肥水供应　因此期植株生长量进一步增大，瓜条膨大速度加快，蒸腾作用增强，所以耗肥耗水量增大。故此，要加强肥水供应，满足植株所需，一般采取7～8天浇一次水，水水冲施钾肥和氮素化肥，每次每667米^{2}冲施硫酸钾和尿素各7～8千克。为引发新根，促进壮秧，可在大行间垄沟两侧撩折起地膜边，先667米^{2}撒施活性钙肥100～130千克和地面喷洒强力壮根剂200毫升对水150～200倍液，然后划锄松土、重盖上地膜，膜下大行间浇水。为保护叶片，提高光合速率，还可叶面喷洒光合微肥、螯合微肥等叶面肥料，和喷洒单分子叶面保护剂巴姆兰300～500倍液。也可结合浇水冲施亿安神力菌肥，667米^{2}冲施量1千克和叶面喷施“永富”牌复合氨基酸高效叶肥。

（2）预防晚春和晚秋寒流霜冻　冬暖塑料大棚撤去草苫等不透明覆盖保温物的最早时间是在当地历年晚霜期（终霜期）后20天；而上草苫的最晚时间是在当地历年初霜期前20天。在晚春和晚秋，要特别注意收听当地的气象预报，若遇寒流或霜冻天气，做到夜间覆盖草苫和封闭通风窗口。若遇连续7天以上的阴雨低温天气，阴雨时白天棚面不盖草苫，但在天气转晴朗的第一天的白天，应于棚面上覆盖“花苫”，即在大棚透光的前坡面上隔段盖草苫，以防因光照强度大，使棚内气温骤然升高，造成叶面蒸腾量过大，萎蔫闪秧。

（3）棚温调节　苦瓜结瓜期所需要的适宜温度并非绝对的，而是随着光照强度增大和日照时间延长，所需要的适宜温度也有所提高。此期外界自然气温已适宜苦瓜正常生育开花结瓜需要，所以棚温的管理不是以增温保温为主，而是以通风降温、调节为主。在正常天气情况下，昼夜大开天窗，并从前窗底脚撩起前窗棚膜，使大棚昼夜通风。把棚内温度调节的基本与外界自然温度相同，一般白天18～28℃，夜间14～18℃，即适于苦瓜结瓜期的要求。

（4）其它管理措施　苦瓜生育后半期易发生苦瓜斑点病，若不及时防治，会使绿色功能叶片发生褐色——灰褐——灰白色病斑，严重时使叶片干枯，严重影响后期产瓜量。栽培防治病害的方法是：适当增施钾肥和叶面喷施含有蔗糖的氨基酸高效肥（如台湾产的“永富”肥），避免过多施用氮肥，定期叶面喷施植宝素、喷施宝、克旱寒、旱地龙等保护促进植物生长剂。并注意对瓜蚜、白粉虱、瓜实蝇、茶黄螨等病害的及早防治。

第六节　佛手瓜栽培技术

一、概述

佛手瓜又名合手瓜、合掌瓜、拳头瓜、芒果南瓜、洋丝瓜、菜肴梨、丰收瓜、富硒瓜等。为葫芦科佛手瓜属中的栽培种，多年生宿根攀缘性草本植物，在我国北方冬季结冻地区春夏秋露地栽培，一年生；而利用冬暖大棚等园艺设施保护地栽培，其宿根（地下茎）连续多年安全越冬，年年重发新茎蔓，多年生。

佛手瓜原产中美洲和墨西哥。在热带、亚热带地区广泛栽培。约在十九世纪初传入我国台湾，后在华南、西南、华东地区种植。现在，以福建、浙江、云南、广东栽培较多。

近年来在北方的一些大城市郊区、棚室蔬菜集中产区和盛夏期气候比较凉爽的山区，都有一定种植面积。山东寿光自 1989 年引入佛手瓜试种。先在农家庭院内种植，单株秧蔓布架面积 100～150 米^2，能结瓜 500～1 000 个，产量可达 140～280 千克，可收到食用、绿化遮荫、观赏三种效果。1990 年开始，寿光菜农利用冬暖塑料大棚保护地，对佛手瓜多年生栽培。目前已成为寿光蔬菜集中产区的主要瓜类蔬菜之一。

佛手瓜是以嫩果为主要食用器官，而嫩叶、嫩茎梢也可食用的蔬菜。果实含有丰富的营养物质。据测定，每 100 克佛手瓜嫩果肉中含有水分 90 克，碳水化合物 7.7 克，蛋白质 0.9 克，纤维素 0.6 克，脂肪 0.1 克。含矿质元素钙 50 毫克，钾 617 毫克，磷 32 毫克，铁 7.4 毫克，锌 2.5 毫克，镁 20.3 毫克。尤其含有硒元素 30.6 微克。还含有多种维生素，其中胡萝卜素 0.8 毫克，维生素 B_1 10.2 毫克，维生素 B_2 20.3 毫克，维生素 C 18 克。每千克提供热量 0.84 焦耳。因含热量低和含钾量高，含钠量特别少，所以很适宜用于作胖人和肾脏病患者的菜食。尤其是佛手瓜含有硒元素量比瓠瓜的含量还高，是蔬菜中含硒量最高的，故能调节人体生理机制，延缓衰老，有防癌抗癌和清热、利尿、降血压作用，是一种高档保健蔬菜，备受人们青睐。

佛手瓜的嫩果鲜美清脆多汁，风味独特而可口，食用方法很多，可切片或切成条炒食，也可切成细丝凉拌或沙拉，或做汤菜，还可腌渍加工酱制，或糖渍制脯。佛手瓜的嫩叶和嫩茎梢脆嫩鲜美，炒食味似芥蓝；秧蔓上刚发出几天的嫩芽更鲜嫩多汁，食用口感清脆清香，似芦笋而胜于芦笋。因佛手瓜的果实极耐贮运，贮藏期可长达 4～5 个月，车运距离可达几千里。并因多年生植株的宿根（地下茎）上发出的茎蔓，花芽分化早而充分，可于 3～5 月和 9～10 月两期开花结果。故此，在我国北方地区，利用冬暖塑料大棚等园艺设施，对佛手瓜实行多年生栽培，可做到常年供果上市，四季有鲜。

此外，佛手瓜生育期间少有病虫害发生，不必施用农药，所以是一种无公害蔬菜。

目前，在寿光佛手瓜生产形势看好。

二、佛手瓜的生物学性状及其对环境条件的要求

（一）佛手瓜的生物学性状

佛手瓜为葫芦科多年生宿根攀缘性草本植物。在我国北方露地栽培为一年生。而在北方保护地条件下或在南方亚热带、热带地区为宿根多年生。

1. 根　佛手瓜主根肥大，侧根也较肥大，能形成数个块根，块根实际上是地下茎。主根入土深达 1 米之下，侧根和细根横向伸长的长度达数多米，主根、块根、侧根和许多细根形成庞大的根系群。根系能贮存大量养分，在保护地条件下，根可多年生，老根发生的茎蔓能提前于春夏之间开花结瓜。

2. 茎　佛手瓜的茎，蔓性强，可伸蔓长达 10 米以上，茎上有纵沟，密生茸毛。茎节着生着叶、卷须和花朵。

3. 叶、卷须　佛手瓜的叶互生，叶柄较长，叶片掌状，五裂，浓绿色。叶片、叶柄上均被有茸毛。卷须发达，具 2～5 分枝，缠绕性很强。

4. 花　佛手瓜雌雄异花同株，一般同一叶腋间发生雄花和雌花。同一株上，先发生

和开放 3～4 朵雌花后，才再发生开放雄花。即同一株上，第一雌花开放的日期，要比第一雄花开放的日期早 7～9 天。雌花单生，雄花总状花序。花冠、萼片均 5 裂，花冠淡黄色。雄蕊 5 枚，花丝联合；雌花的花柱联合，柱头头状，子房上位，密生茸毛。

5. 果实和种子　佛手瓜的果实梨形，有 5 纵沟，表皮绿色或白色，成熟果实表面茸毛脱落，果面光滑，具光泽，果肉白色，纤维少，有香味，单瓜重 125～500 克。每果只含有一颗种子，且果肉与种皮紧密贴合，不易分离。

种子扁平，纺锤形。种皮肉质膜状，当种子与果肉勉强分离后，易失水干瘪，不易成活。种子无休眠期。成熟后如采收不及时，种子就会从瓜中很快萌发出芽来。

(二)佛手瓜的生育周期

就佛手瓜一年生栽培来说，整个生育周期可划分为发芽期、幼苗期、根系迅速发育期、植株旺盛生长期、开花结果期这 5 个阶段。这里所指各生育期，是指在冬暖大棚保护地条件下各生育阶段的长短。

1. 发芽期　从播种（或种子萌发）至第一片真叶初现为发芽期。包括催芽时间在内，此期一般历经 35～45 天。

2. 幼苗期　自第一片真叶初出现至种瓜腐烂为幼苗期，约需 30～40 天。

3. 根系迅速发育期　从定植到开始大发棵，为根系迅速发育期。此期也是地上部分生长缓慢期，约需 70～80天。

4. 植株生长旺盛期　从开始大发棵到植株开花初期，为植株生长旺盛期。因为植株经过根系迅速发育期后，具有了庞大的根系，当气候适宜时，根系能吸收较多的水分和养分，且在长日照和光照强度适宜条件下，光合作用加强，能制造和积累较多有机营养，供植株地上部分生长所需，故使植株进入旺盛生长发育期。此期需 80～90 天。

5. 开花结果期　从植株始花到“小雪”拉秧，为开花持续结果期，一般为 70 天左右。因佛手瓜结果期较耐低温，在冬暖大棚内栽培，也可延迟到“冬至”拉秧，使开花结瓜期长达 100 天左右。

（三）佛手瓜对环境条件的要求

1. 对温度的要求　佛手瓜喜温、耐热、耐低温，而不耐寒。发芽的最低温度为 12℃，适宜温度 18～25℃；幼苗生长的适宜温度 20～30℃，高于 30℃时植株生长受到明显抑制，但能忍受 40℃以上的高温，可安全越夏。低于 5℃时植株受冻害而枯死；果实生长膨大的适宜温度范围为 15～28℃，在 15～25℃范围内，温度愈高，瓜果膨大速度愈快。瓜种（即种瓜）贮存的适宜温度为 8～10℃。

2. 对光照的要求　佛手瓜适宜在中等强度光照条件下生长，强光对植株的生长有抑制作用，较耐阴。其光饱和点和光补偿点分别为 4～5 万勒克斯、0.1～0.2 万勒克斯。佛手瓜在越夏期地上部分生长缓慢，秋季生长旺盛，是与当时的光照强度有关。

3. 对湿度的要求　佛手瓜株体大，地上部分生长繁茂，叶面积大，叶面积系数高、蒸腾量大，因此需水量较大，需要土壤湿度保持在田间持水量的 85%～95%，空气湿度保持在相对湿度 80%～90%。干燥和较干旱的气候条件不利于佛手瓜生长发育。

4. 对土壤和肥料的要求　佛手瓜根系发达，对土壤的适应性较强，但比较适于在肥沃、保肥持水性能良好的壤土和沙壤土栽培。适应的土壤 pH 为 5.6～7.8，但以 pH6.8

左右最为适宜。

佛手瓜株体生长量大，单株产量高达 300 千克以上，因此，需肥量较大。对矿质大量元素吸收量的次序是钾、氮、钙、磷、镁。因需钾量最大，往往因钾肥不充足，不能充分发挥高产潜力，在栽培上应特别注意增施钾肥。

三、佛手瓜的品种类型和杂交优势利用及杂交制种技术

（一）佛手瓜的品种类型

迄今为止，国内外尚未对佛手瓜的品种类型进行明确划分。目前我国引入栽培的佛手瓜按果皮颜色可分为绿皮和白皮两种类型。

1. 绿皮类型佛手瓜　此类型的果型大，产量高，有腥味，香味清淡，品质较差，只作菜食用，不宜生食，称为“饭性”品种。因果皮绿色，果肉淡绿色，故称绿皮佛手瓜。

2. 白皮类型佛手瓜　此类型佛手瓜果皮白色，故称白皮类型佛手瓜。果型较小，果肉白色，腥味淡，品质好，除作菜食外，还可供生食用，称为“糯性”品种。但产量较绿皮的低。

绿皮和白皮佛手瓜除上述不同特点外，还有如下不同特性和共同特性：白皮佛手瓜无“胎萌”现象；在与绿皮的同期育苗条件下，白皮的佛手瓜的雌花、雄花开放日期比绿皮的各推迟 8 天左右。这两种类型的佛手瓜各自都存在着雌花比雄花先开放 7～9 天的共同特性。

（二）佛手瓜杂交优势利用

由于绿皮和白皮这两种类型的佛手瓜各自都具有雌花比雄花先开 7～9 天的特性，所以在单独栽培一种类型的品种同期育苗情况下，势必造成植株第 1～3 个雌花得不到授粉，而不能坐瓜。由于白皮佛手瓜品种的雌、雄花期比绿皮佛手瓜的雌、雄花期各推迟 7～9 天，所以在间隔栽培、同期育苗的情况下，白皮佛手瓜品种的雌花就可与绿皮佛手瓜品种的雄花同期开放相遇，自由授粉，收取白皮品种植株上结的第 1～3 个瓜，便是 100%杂交种。一般白皮品种全株的瓜平均杂交率在 90%左右；绿皮品种全株的瓜平均杂交率在 80%左右。这两种类型的品种杂交，不论哪种类型结的杂交一代种子，都具明显杂种优势。在相同栽培条件下，杂交一代植株表现了生长旺盛，单株结瓜数多，单瓜重量大，增产显著，品质佳。主蔓长达 20 米左右，比绿皮和白皮品种的主蔓分别长 5 米和 4.5 米；单株结瓜 800～1 000 个，比绿皮和白皮品种的单株结瓜均为 500 个，增加 60%～80%；单瓜重 200～250 克，比绿皮品种单瓜重 130 克增加 53.9%～92.3%，比白皮品种单瓜重 125 克增加 60%～100%。单株产量，杂交一代植株比绿皮品种植株增产 73%，比白皮品种植株增产 80%。杂交植株的茎、叶、瓜和瓜肉都介于双亲之间，其风味和耐贮藏性好于绿皮类型品种。

（三）佛手瓜杂交制种技术

对佛手瓜杂交制种需掌握如下技术：以白皮类型品种作母本，绿皮类型品种为父本，选择瓜种大小一致和成熟度一致的种子，同期播种育苗，父、母本相间种植，使其自由授粉，选留母本植株（白皮类型品种）瓜蔓上开始结的第一、二、三个瓜，可得到纯度几乎 100%的杂交一代种子。如果需要母本（白皮品种）植株全株所有的瓜果种子都是杂交一

代，就需要依据白皮佛手瓜与绿皮佛手瓜在茎、叶、花、幼瓜、瓜皮等不同特征，对母本瓜蔓自始至终地去雄花，其全株结的瓜种全部为杂交一代种。

前几年在山东省寿光市冬暖大棚蔬菜集中产区，栽培的佛手瓜绝大部分是绿皮大果类型品种。目前正在大面积推广采用佛手瓜杂交一代良种。

四、佛手瓜于冬暖大棚保护地多年生栽培技术

(一)选种催芽,适期播种育苗

1. 选瓜种　要尽可能采用杂交一代种子。不论采用哪种类型的佛手瓜种子，都要选用好瓜种，每个佛手瓜只有一颗种子，种皮肉质膜状与果肉紧密贴合，不易分离。因此一瓜即一颗种子。要选择个头肥壮、重量 250 克左右、表皮光滑润泽、腊质多、色微黄、茸毛不明显、芽眼微微突起、无伤疤破损、充分成熟的瓜果做种瓜，瘦小瓜做种，发芽细弱，抗逆性差，长势弱，难苗壮；嫩瓜做种，因种子未成熟，不发芽，易烂种。故不可以瘦小瓜和嫩瓜做种。

2. 确定适宜育苗期　佛手瓜在无霜冻的南方地区，为多年生宿根蔓性草本植物，但在我国北方地区露地栽培条件下，其根茎不能越冬，只作一年生栽培。在寿光市，尽管采用地膜覆盖和扣盖小拱棚保护，于终霜期之前 45 天的 3 月上旬播种，而到初霜期（10 月 23 日前后）收获的正常成熟瓜果，不足总坐瓜果数的三分之一。而利用冬暖大棚保护地与越冬茬菜套作，既确保当年坐的瓜果能全部成熟，根茎能安全越冬，又能于来年春季还能收一季瓜果，且不会对套作的越冬茬蔬菜管理和生长造成不利。因此，佛手瓜于冬暖塑料大棚多年生栽培的适宜播种期为 11 月中、下旬。

3. 催芽　在播种日期之前 20～25天，将选用的佛手瓜种瓜置于 15～20℃、空气湿度 80％左右处催芽。催芽温度不宜过高，温度过高时虽出芽快，但发出的芽不健壮。一般催芽至半个月时种瓜顶端可开裂，生出幼根；到 20～25 天时瓜顶上部可长出多条根，这时即可播种。

4. 播种和出苗期管理　佛手瓜育苗，是采用营养土塑料袋于冬暖大棚内搞成苗床播种育苗的。当经过 20～25 天催芽的种瓜顶部长出较多的根时，选择生根良好的种瓜，放入口径 20～30 厘米、高 20～30 厘米，并装有少量营养土的塑料袋内，将种瓜发芽的花头朝上，瓜蒂向下，直栽于塑料袋内，同时于瓜体周围装填入营养土，轻轻压实后，再于袋口覆盖上超过种瓜顶端 4～5 厘米厚的营养土。佛手瓜所用的育苗营养土，其肥料、园田土配比与黄瓜育苗用的营养土一样，只是佛手瓜对营养土的湿度要求较严格，一般掌握以手握成团，落地即散的湿度为准。将栽好种瓜的营养土塑料袋于冬暖大棚内集中立排成营养袋育苗床。在瓜类蔬菜中，佛手瓜的定植密度是最稀的，一般每亩冬暖大棚内定植 13～20 棵。因用苗数量少，育苗是在栽培着秋冬茬或越冬茬喜温蔬菜的冬暖大棚内进行，为使育苗期的温度不会过高，以促苗健壮，育苗的营养土袋排成的苗床，应设置在近门口处或近前窗通风口处。育苗期的棚温和空气湿度管理，应附属于棚内栽培的其它越冬茬或秋冬茬喜温蔬菜作物所要求的适宜标准。在出苗之前的一个月，冬暖大棚内的空气温、湿度一般控制在：白天 18～28℃、湿 度 60％～70％；夜 间 14～18℃，湿度 80％～90％。在 这样的温、湿度条件下，经 20 天左右，佛手瓜即可出齐苗。出苗后及时浇一次水，以防止

营养土过干而伤根和影响幼苗正常生长。

佛手瓜在冬暖大棚内，从出齐苗到定植期大约需 100 天，此期正处在冬春严寒季节，也是同棚内其它果类蔬菜秋冬茬和越冬茬栽培的结果期，冬暖大棚内此期的光、温和空气湿度等条件，只要适于果类蔬菜作物开花结果期的需求，也就适宜于佛手瓜幼苗期和根系迅速发育前半期的需求，所以，勿需对佛手瓜另加光、温等管理的设施。只是注意两点：一是既保持佛手瓜育苗的营养土湿润，又防止袋内营养土过湿，以促使瓜苗健壮生长。否则，过湿会使幼苗徒长或过早烂掉种瓜；过干会伤根，抑制幼苗正常生长。二是种瓜发出许多枝幼苗时，在不扩大幼苗繁殖的情况下，每棵只留 2～3 根枝苗，对多而弱者及时摘除。对徒长苗，可于 4～5 片叶上摘心，促其发生侧芽，抑制徒长。

（二）佛手瓜于冬暖大棚内定植

利用冬暖大棚保护地，对佛手瓜进行多年生栽培的定植适宜时期是在 2 月中、下旬。为不妨碍棚内其它共生蔬菜作物的管理和生长，定植佛手瓜的栽培坑是在其它共生作物定植前搞成。栽培穴的位置选在棚内距棚前沿 1 米左右，东西方向排一行。南北跨度 8 米的大棚，栽培坑的东西相距为 7 米左右；南北跨度 10 米的大棚，栽培坑东西相距 5.5 米左右为宜。栽培坑长、宽各 1 米左右，深 0.6～1 米（地下水位高的地方栽培坑宜挖的稍浅，地下水位低的地方栽培坑宜挖的稍深些），将挖出的土 1/2 与充分发酵腐熟的优质圈肥 200～300 千克混合均匀，填入坑中，上面再用肥沃的菜园土将坑填平，并踏实后灌水，使穴内的土加以沉实。在秋季定植秋冬茬或越冬茬其它蔬菜作物时，除佛手瓜的栽培坑中间 30～40 厘米见方处不定植外，其他地方照常起垄定植其它蔬菜作物。待到 2 月中、下旬定植佛手瓜时，先在栽培坑区中间处挖长、宽、深各 25～35 厘米的窝，然后将佛手瓜育苗的塑料袋取下，带土坨把佛手瓜苗栽入窝里，并使土坨上面与地面一样平，栽后随即浇足缓苗水。

（三）定植后的前、中期管理

从 2 月中、下旬定植后至 6 月中旬棚内其他蔬菜拉秧倒茬，为佛手瓜冬暖大棚保护地栽培的前期。此期佛手瓜以迅速发育根系为主，地上部生长缓慢，瓜苗需肥、水较少，且与棚内其他蔬菜共生，对其他蔬菜的肥、水管理，足以能满足佛手瓜苗的需要，所以勿须另外浇水施肥。管理上以整枝为主，一般每棵留 2～3 条蔓上架，其余的侧芽要及早除掉。同时注意整理佛手瓜苗周围共生瓜菜的枝蔓，使其不妨碍佛手瓜苗正常生长。

从 6 月中旬棚内其它蔬菜拉秧倒茬，到 9 月中旬佛手瓜植株开始开花坐果，为大棚佛手瓜植株生育中期。此期棚内作物由原来套作共生，转为了佛手瓜单作。由于此期的外界气候条件已适宜于佛手瓜植株生长，大棚已撤去草苫，并撩起前檐下的棚膜，敞着前窗，并昼夜大开着天窗，棚内的气候条件与外界气候条件一样，有利于佛手瓜生长。有的大棚，干脆撤去棚膜。所以，此期是佛手瓜生长非常迅速旺盛的阶段。此期的生长量，占全年植株总生长量的 98％以上。

由于此期植株生长量大，加上气温高，地面蒸发量大，叶面蒸腾水分也多，所以此期佛手瓜需水、需肥量很大。此期的管理，主要是加强水肥供应，及时搭架、整蔓，以改善光照条件。

1. 浇水、追肥　要勤浇水，保持土壤湿润。即地表湿中见干就浇水，增加空气湿度。

浇水的范围不宜太小，要在距植株 3～4 米之内的范围内浇水，浇水后适时中耕松土保墒，或采取盖草保墒。结合浇水追肥，在浇水的范围内，于浇水前开沟追施氮、磷、钾三元复合速效化肥，每次每 667 米^2 追施 20～25 千克，一般此期内追肥 2～3 次。

2. 及时搭架　6月中旬棚内其它蔬菜作物拉秧倒茬之后，要于棚内用铁丝或竹杆在距棚面以下 0.3～0.5 米处，搭起北高南低的瓜架。并注意不要把瓜架搭的过高、架顶离棚面太近，以防瓜蔓爬到棚顶而妨碍霜前盖棚膜。

3. 整蔓抹芽　佛手瓜主、侧蔓都比较长，主蔓可长至 15 米以上，侧蔓长也达数米，且侧蔓多，植株攀缘力强，其卷须易相互缠绕，把瓜蔓缠在一起。因此，上架后应随时进行整理，使其分布均匀。如果分枝过密，妨碍通风透光时，应删除细弱侧蔓或枝蔓。主蔓和侧蔓的基部易发生新芽，应及时去掉，以免因新芽消耗植株营养，影响已上架的主蔓和侧蔓的正常生长。

（四）后期管理

从 9月中旬开始开花到 11 月中旬全棚一次收获完毕，为大棚佛手瓜的后期管理阶段。进入 9月份，随着光照强度减弱和日照时间逐渐缩短，气温逐渐降低，佛手瓜由营养生长和生殖生长同时并进双旺，转入以生殖生长为主导地位的阶段，此期的管理措施主要是：

1. 控水控肥　为了抑制植株营养生长，防止因营养生长过旺而造成瓜果膨大速度缓慢和含青迟熟，要适当控制浇水次数和浇水量，并要减少追肥或停止追肥。

2. 及早盖棚膜、防霜冻　在当地历年初霜期日前 10天，就要上好棚膜，遇寒流低温时，注意及时闭棚保温，防止发生霜冻害。

3. 适时采收　佛手瓜是持续开花、结果、成熟，一般在雌花坐果后 20～25 天即可采收食用。成熟瓜采收过晚会在蔓上发芽，所以要及时采收。留种瓜可适当延长时间，直到黄白色时方可收获。因瓜柄韧性强，摘收时需用剪刀剪断瓜柄，使瓜蒂带瓜柄。摘收的瓜，置于 6～10℃的室内或地窖内可长期存放，既使瓜顶端发生胚根，只要及早掰去，可继续贮存，不影响食用品质。一般到 11 月中旬，佛手瓜能全部成熟，少部分未成熟的，也达到了食用品质标准，这时可一次整体收获。

（五）越冬期管理

1. 拉蔓撤架　11 月中旬将几乎全部成熟的果实一次整体收获后，可就地平茬，或留 1～2 米的主蔓，其余的架上蔓剪掉，弄出棚外。然后撤架、撒药灭菌、施肥、耕翻地，起垅或做畦，定植其它越冬茬蔬菜作物。

2. 留根保根　在佛手瓜平茬后翻地整地时，要留出适当范围不耕翻而保护佛手瓜的根，一般在主蔓基部 30 厘米以外翻地，保留 60 厘米见方的根不动。这样能保证佛手瓜以后正常发芽，可多年生栽培。

3. 保持棚内适温，安全越冬　佛手瓜发芽的低温为 12℃，适温为 18～25℃。因此，佛手瓜于冬暖塑料大棚内多年生栽培，在冬季平茬后，严防棚内温度过低，要求棚内土壤耕层温度不低于13℃，气温不低于 12℃。最好是与大棚越冬茬蔬菜同作，以确保平茬后在适宜条件下能重发新芽，并安全越冬，生长势良好。

（六）来年的栽培管理

冬暖大棚内平茬后重发新芽的佛手瓜植株，因主蔓和地下块茎在越冬期重发的新芽，

花芽分化期提前，在 3 月份即可开花，经人工授粉， 4 月初即可摘收商品食用瓜上市。这时佛手瓜植株主蔓长达 2～3 米，但分枝较少，瓜蔓较稀，遮光面不大，对大棚内其它共生作物的生长无多大不良影响。到 4 月下旬，每棵 3 条主蔓都长至 6～7 米长，各条主蔓上的侧蔓也已结瓜，到 5 月上旬，单株可采收瓜 20～30 千克。此期佛手瓜已蔓叶繁茂，花朵累累，为了适应其植株旺盛攀缘、繁茂生长需要，可于 4 月下旬对共生的其它作物提前拉秧倒茬后，设架理蔓，引主侧蔓上架。为减去人工授粉的工作负担和提高坐果率，可从 4 月份开始于棚内放养蜜蜂，利用蜜蜂作媒介，传粉。以后其他栽培管理措施同上一年的同期栽培管理一样。随着主、侧蔓增长和侧蔓数增多，继续结瓜数逐渐增加。再到 11 月中旬平茬时，每株结瓜 300 千克左右。有的延迟到 12 月下旬或翌年 1 月份平茬，单株产瓜量高达 500 千克以上。

如上所述，可连续栽培 4～5 年，以第 2～3 年的植株产量最高。

（七）佛手瓜植株无性繁殖

佛手瓜分枝性强，分枝特别多。其宿生块根实际上是地下块茎。当晚秋至初冬植株割蔓平茬后，宿生块根通过休眠期，进行枝芽和花芽分化，当 2～3 月份重新发生新地上植株时，宿生块根上能发出许多条新芽，并产生新根，可形成新植株，无性繁殖苗子。即人们采取块根上发出的 15～25 厘米高、基部已发生次生根的新分枝，作为苗子定植。一般提前催芽早播种的一年生植株，可单株无性繁殖植株 2～4 棵；多年生植株，可利用宿生块根发芽产生次生根，单株无性繁殖苗子 10 多棵。利用多年生植株无性繁殖的苗子，因提前早经受了低温短日照，花芽分化的早，形成的花芽多，其植株可于 4～6 月份和 9～10 月份两期结果，产量高。

（八）对佛手瓜其它食用器官的采收

在以果实为蔬菜的瓜类作物中，佛手瓜是惟一还可把嫩芽、嫩叶、嫩梢作为蔬菜的作物。对嫩芽嫩叶的采收，主要结合前期整枝进行。对多年生植株从块根上发生的多余嫩芽和一年生植株主蔓基部发生的嫩芽，多余者一律通过采收抹掉。植株上架进入主侧蔓繁茂生长期，要结合整枝理蔓，删采侧枝上和次级侧枝上多余的嫩枝嫩芽。如此，不仅增收了蔬菜，而且还减少了植株营养的无效消耗，和调节了蔓叶合理分布，改善透光条件。佛手瓜生长势强，一般不早衰，即使采收完最后一茬果实，在拉秧平茬时，枝蔓顶端新长的嫩梢，亦然十分鲜嫩，可摘收嫩梢嫩叶作蔬菜。

因佛手瓜抗病、抗虫害能力强，很少发生病虫害。整个生长过程不需施农药，故此，采收的所有食用器官都是典型的无公害蔬菜。

第七节　西瓜栽培技术

一 、 概 述

西瓜原产于非洲热带草原地区，后传入中亚地区和我国新疆。传说西汉张骞出使西域带回此瓜种子，故名西瓜。西瓜引入我国至今已有两千余年，而在我国各地广泛栽培也有千余年历史。因西瓜瓤脆多汁，甜美爽口，营养丰富，不仅是夏季主要消暑果品，而且也适宜在其他季节食用。但在我国北方有霜冻地区，过去对西瓜露地常规栽培，供果期仅限

于夏季，且供果时间不长。近十几年来，中国蔬菜之乡——山东省寿光市利用冬暖塑料大棚保护地，率先实行西瓜反季翻茬栽培，使西瓜周年供果上市。现在，西瓜已不再单是夏季清暑之果品，而是一年四季随时都可于餐厅膳后登盘，清爽口味之佳果。且宜供实热、燥热症患者和肾脏病人食用。还是儿童常年都喜食的水果。就瓜农而言，西瓜于冬暖塑料大棚保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬高密度架蔓立体栽培，并选用耐低温和耐湿性强、适应反季栽培、单株结果数多、早熟又果实含糖量高的小果型高档次杂交一代种，比常规露地稀植爬蔓栽培，采用普通中果型或大果型品种的，产量大幅度增加，经济效益也大幅度提高。一般每 667 米^2 棚田产果 6 000～8 000 千克，收入人民币 2 万～4 万元。

二、西瓜的生物学性状和对环境条件的要求

（一）西瓜的生物学性状

西瓜为葫芦科西瓜属中的栽培种，一年生蔓生性草本植物。

1. 根　西瓜为直根系，根系强大，分布深广。主根入土深度可达 1.5 米，侧根发达，水平分布半径可达 3 米左右。主要根群集中分布于 10～30 厘米的土层中。西瓜的茎节处易产生不定根。

2. 茎、叶　西瓜的茎为长蔓性，匍匐生长。但在棚室内栽培，可立架或吊架，使茎蔓向上攀缘生长。茎的机械组织不发达，且含水量高，易被折断。茎的分枝性很强，每个叶腋中的侧芽都可以长出侧蔓。茎蔓的节上着生叶、侧蔓、花、卷须。茎蔓在匍匐生长时，茎节易产生不定根。因有卷须，具有一定攀缘能力。主蔓长可达 3 米多，侧蔓也达 1～2 米。

西瓜的叶绿色，有的有花斑，叶片长宽约为 20 厘米×23 厘米，叶片具深缺刻；叶柄长 15～20 厘米。叶片和叶柄上都具有茸毛，可以减少蒸腾量，是适应干旱气候的特征。

在人工栽培条件下，为了把蔓叶控制在一定的营养面积内，使之健壮生长，正常开花结果，不使蔓叶互相荫蔽，妨碍通风透光，引起落花落果和病虫为害，应适当地进行整枝和疏枝。

3. 花　西瓜多数品种为单性花，雌雄同株；少数品种有雌雄同花。雌雄同株单性花品种，先发生雄花，后发生雌花。雌花在主蔓上发生的节位，依品种而有不同，早熟品种一般在 7～9 节发生第一雌花，中、晚熟品种一般在 13～15 节发生第一雌花，子蔓第一雌花发生的节位较低。一般每隔 5～7 节再发生雌花。虽有连续发生雌花的情况（通常叫跳瓜），但很少能同时生长。花冠黄色，子房下位，密生细茸毛。在蔓叶生长旺盛时，雌花的子房小，容易脱落。一般第一雌花结果较小，所以在农业技术上常将第一雌花摘掉。西瓜的花属半日花，晨时开放，午后即丧失授粉受精能力。花开放的时间依天气的阴晴和温度的高低而稍有不同。晴日一般在凌晨开始开放，晨时完全开放，雄蕊花粉破裂散出。人工辅助授粉的最佳时间在晨时至已时。授粉后 5 小时花粉管可以伸达柱头的分歧点，再过 5 小时达柱头基部，24 小时花粉管即伸达胚株而完成受精作用。花粉发芽的适宜温度为 20～23℃ 高于 35℃花粉不发芽，15℃时仍可发芽。西瓜的雌蕊在开花前 1～2 天和开花后 1～2天，都具有受精的能力，因此可以进行蕾期授粉和重复授粉，但以开花当天授粉结果率为最高。同样，雄花的花粉在开放前一天或开放后一天均有发芽能力，但仍以开花

当天的花粉发育率最高。

4. 果实　果实由子房发育而成。由果皮、果肉、种子组成。果实的形态、大小、色泽、果皮表面纹理、果肉颜色等因品种而异。其大小因品种而有很大的差异，小者仅700～1 500 克，大者可达 15～20 千克以上。食用部分为果肉（即瓜瓤），由胎座发育而成，未成熟时果肉为白色，成熟后有红色、粉红色、黄色、黄白色等。瓜瓤质地有脆、沙之分。瓜瓤的含糖量高低与品种、成熟度、栽培措施有关，含糖量高低是衡量西瓜品质优劣的主要指标，一般含糖达 11％以上为优质。西瓜的果皮厚度一般为 0.8～1.5 厘米，最薄的不足 0.5 厘米，薄皮的可食率高，但不耐贮运；厚皮的耐贮运，但可食率低。果皮的颜色有绿色、黑绿色、黑色、黄色、白色，多数带有不同颜色的网纹或条纹，有的还有纵向棱沟。果实形状有圆球形、长椭圆形、短椭圆形、椭圆形。果实的生长发育可分为三个过程。雌花在受精后 2～3 天，子房开始膨大，但生长很缓慢；当生长到 4～5天幼果达鸡蛋大时，茸毛变稀疏，生长变快，以至迅猛生长，果实的大小主要是在这一阶段形成的，时间约需 20 天左右。其后，果实的体积增大又变慢了，主要是进行种子变色，胎座组织（瓜瓤）变色，含糖量提高的成熟过程，时间约为 5～6天。由授粉到果实成熟约为 30 天左右，这也因品种和在生长发育过程中的温度、阳光和肥水等生育条件的差异而有不同。一般早熟品种为 26～28 天，中熟品种为 30天左右，晚熟品种为 35～40 天。

5. 种子　由种皮、子叶和幼胚组成。种子的大小因品种不同差别很大。大粒品种的种子千粒重 140 克左右，小粒品种的种子千粒重仅 30 克左右。种子在干燥室内贮藏 1～3年对发芽率无不良影响，从第 4 年开始迅速下降，第 6 年几乎全部丧失发芽力。而在干燥器内贮藏 10 年，发芽率变化不大，尤其是在 0～5℃气温和干燥条件下，可以贮藏 20 年以上。

（二）西瓜的生育周期

西瓜从播种后种子萌动到第一个瓜果生理成熟为全生育期。全生育期大致可划分为以下四个阶段时期：

1. 发芽期　由种子萌动到子叶展开，真叶显露，幼根生长为发芽期，一般约 6～7天。这个时期的生长主要是靠胚中的贮藏养分，其特点是根系生长显著地比地上部快，据观察，出土 2～3 天处于子叶状态的幼苗，就具有长约 10厘米的主根和 20 条左右的侧根。本期干物质重增长量占总量的 0.0012％，增 0.09 倍。吸收氮磷钾量占总吸收量的0.01％.

2. 幼苗期　由真叶显露到 4～5 片真叶展开为幼苗期。在适宜的温度、湿度等条件下约需 20～25 天。此期的生长发育特点是：地上部生长缓慢，节间短，茎直立，叶片较小，缺刻不显著，根系发育快。当瓜苗出现 2片真叶时，顶端还有 4～5 个已分化完全的小叶和 2～3 个叶原基（即已分化到第 8～10 节）；每个叶腋中部有侧芽发生；当瓜苗出现4～5片真叶时，顶端尚有 8～9 个分化完全的小叶和 2～3个叶原基，即完成了 14～17 的分化，各叶腋中则进行叶、卷须、雄花或雌花的分化。此期主要是叶和根系的生长，生长量很小。于物重增长量占总量的 0.51％，共增 33.22 倍。吸收氮磷钾总量占全期总量的0.54％。在农业技术中，应采取提高土壤耕层的温度，增加昼夜温差和透气性，并轻施提

苗肥，以促进幼苗生长及器官的分化。

3. 抽蔓期（成蔓期）从幼苗 4～5 片真叶出现卷须、开始抽蔓，到匍匐生长为成蔓期，也称抽蔓期。这一生育阶段时期的生育特点是，节间伸长，地上部生长显著变快。从吐须抽蔓起，生长开始变快，到蔓长达 30 厘米倒蔓（匍匐生长）后，生长迅速加快，侧蔓相继发生，先后出现雄花和雌花，同时根系也迅速发展。在约 25 天左右的时间里，根系和叶片满布畦间，若吊架栽培，需引蔓上吊绳。本期增长量占总量的 18%，为 34.54 倍。吸收氮磷钾总量为 14.6%。这时期是西瓜营养生长的主要时期，需要满足适当肥水供应条件，保证蔓叶健壮生长，为结成大果打好营养基础。

4. 开花结果期　由留果节雌花开放到本节果实成熟为开花结果期，时间约为 30 天左右，这是西瓜生长的主要时期。如前所述，西瓜雌花授粉后，在短短的 20 多天的时间里，长成硕大的果实。此期干物质增长量占总量的 81.49%，为 4.43 倍。吸收氮磷钾的总量占全期总吸收量的 89.78%。开花结果期又分为开花座果期、果实生长盛期、变瓤期。此期是西瓜一生中要求水肥最大的时期，必须保证充足的养分和水分，以满足果实迅速生长的要求。

总计，西瓜从种子播后萌动到第一个果成熟，一般栽培的中型、中熟品种的全生育期约为 90天左右，大型、晚熟品种约为 100 天左右。

（三）西瓜对环境条件的要求

1. 对土壤条件的要求　由于西瓜的根系具有好气性，氧化能力差，生长快，易木质化等特点，所以根系的生长发育喜欢通透性良好而较疏松的沙质壤土。因沙质壤土的通透性良好，能吸收较多的太阳光，而且吸热快、散热快，形成较大的昼夜温差，所以有利于光合产物的积累和提高西瓜的含糖量。沙质土壤地种西瓜的特点是发苗快，中期植株生长稳健，西瓜成熟早，品质好。但因沙质土壤地持水保肥能力差，往往因肥水不足，易引起植株生长发育后期早衰，发病也早。因此，应增施有机肥料，加强中期追肥，及时浇水和及早防治病害。

西瓜的根系对土壤的要求不严格，在沙土瘠薄地、粘土地、甚至新开垦荒地均可种植。粘土地的土壤热容量大，通透性差，温度升降均缓慢，昼夜温差较小，不利于幼苗的发育和根系的发育，所以发苗晚，前期植株长势弱；但因粘壤土地持水保肥能力强，在植株发育中期生长势强，后期长势稳定，不易发生早衰现象。若肥水过多，易引起中期徒长。重粘土地种西瓜，发苗迟、苗弱，中、后期长势强，成熟晚、产量高，但西瓜的品质大都不如沙质壤土地种植的西瓜好。所以在粘土地种西瓜，应采取深翻地，增施有机肥，加厚土壤疏松层，并注意中耕、排水等管理，以改善通气、渗水、调温等措施。

西瓜喜弱酸性土壤，但对土壤溶液反应不太敏感，在 pH5～8 的范围内，即在弱酸性至中性、弱碱性的范围内，生长发育没多大区别。嫁接栽培时，由于砧木南瓜不耐酸性，而且需磷量较高，所以应选择中性，而且有效磷含量较高的土地。在发生过枯萎病的地区种西瓜，应选择酸性小的土壤采取嫁接栽培。西瓜在强酸性土壤（pH4.2 以下的土壤）中生长困难，故不宜在强酸性土壤种植。

西瓜耐盐性差，在含盐量不超过 0.2% 的土壤中可以较正常地生长发育，但出苗不

好。因此，西瓜育苗最好在非盐碱性土壤的地块，或用非盐碱性土壤与有机肥配制的营养土建造苗床，并带姥娘土移载，以利幼苗生长健壮。

2. 对温度条件的要求　西瓜生长发育各个阶段所需的温度不同。种子发芽的最适温度为 30℃，低于或高于 30℃均会降低发芽势和发芽率。发芽的最低温度为 15℃，低于 15℃时则会导致烂种。根系生长的适宜温度为 28～32℃，根毛形成的最低温度是 14℃，低于 14℃则根毛不能形成。地上部器官生长的适温为 25～30℃，但在 13～45℃范围内均能生长。开花期的适宜温度为 25℃，夜温低于 17℃时开花时间推迟。瓜果成熟的适宜温度是 30℃。从开花到瓜果成熟所需要等于和大于 15℃ 的活动积温一般为 800～1 100℃，并因品种熟性不同而异。昼夜温差大小对瓜体的发育和糖分的转化、积累有明显影响。昼夜温差大，植株干物质积累和瓜瓤含糖量高；反之则低。

在西瓜棚室保护地栽培中，搞好温度调节，使温度适于西瓜各生育时期的需求，是促进苗壮早发，植株壮旺生长，早结瓜，高产优质的重要措施之一。

3. 对光照条件的要求　西瓜是喜光作物，光饱和点为 8 万勒克斯，光补偿点为 0.4 万勒克斯。光照强度长期低于光补偿点，植株就会因为消耗太多的养分而黄化死亡。因此保护地栽培西瓜，应尽量保持塑料薄膜或玻璃干净透明，以增加光照强度。

西瓜是短日照作物。苗期 10～12 小时日照与适温是获得西瓜早熟丰产的重要因素。开花后需要较长的日照时间和较强的光照，昼温 25～35℃，光照时间 14 小时左右，夜温 16～20℃，最有利于开花和果实的发育。

4. 对水分条件的要求　西瓜的根系发达，主根扎的深，侧根分布广，故较耐旱。西瓜茎叶茂盛，蒸腾作用较强，需水量较大。西瓜喜较低的空气湿度。在幼苗期和伸蔓期，空气湿度适宜有利于根系和茎叶的正常生长发育。以空气相对湿度 50％～60％最为适宜，西瓜的地上地下部均不耐湿，尤其是阴雨阴雪天气，光照不足，棚内空气湿度大光合作用受阻时，产量低，味淡薄，品质下降。而在土壤水分为 80％左右，空气湿度不超过 70％，光照充足，昼夜温差较大的情况下，有利于光合和积累物质，产量高，品质佳。

5. 对矿质元素养分的要求　西瓜需肥量大，尤其对钾肥需求量较多。据试验，对西瓜氮、磷、钾肥的最佳供应比例是 1∶0.25∶1.2。西瓜在以营养生长为中心的生育前半期吸收氮肥最多，钾肥次之。而在坐住瓜后的生育后半期吸收钾素最多，氮素次之。在苗期对磷素的吸收量虽然很少，但对瓜苗的生长发育和花芽分化及雌花形成至关重要。因此，要获得西瓜优质高产，必须合理施肥。

西瓜是忌氯作物，不可施用氯化铵、氯化钾等含氯的肥料。

关于西瓜施优质有机肥问题，瓜农们的经验是：“人粪干不如豆饼，豆饼不如麻饼”。这是很有道理的，因为人粪干远没有豆饼含磷、钾多，豆饼含钾量虽与芝麻饼含钾量接近，但含磷量则不如芝麻饼多，而磷钾对碳水化合物特别是糖类的形成、运输和贮藏都有促进作用。

山东省农业科学院土壤肥料研究所于 1972～1974 年所作不同肥料对西瓜含糖量影响的研究，已充分证明，增施钾素和磷素肥料，能显著提高果实的含糖量；而单施氮肥的果实含糖量明显降低（见表 5－7）。

表 5-7　不同施肥处理对西瓜含糖量的影响（山东省农科院土壤肥料研究所，1974）

处　理	含糖量(%)	比对照增加含糖量(%)	
		绝对值	相对值
对照(豆饼)	7.64	--	--
尿　素	7.50	−0.14	−1.82
过磷酸钙	8.50	+0.86	+11.2
硫酸钾	8.75	+1.11	+14.5
尿素+过磷酸钙	7.75	+0.11	+1.44
尿素+硫酸钾	8.23	+0.69	+9.23
过磷酸钙+硫酸钾	9.12	+1.58	+20.69
尿素+过磷酸钙+硫酸钾	8.80	+1.16	+13.85

三、西瓜类型的划分及近年来多有栽培的优良品种

对西瓜类型的划分，迄今国内外尚未有统一标准。我国按西瓜果实的食用不同，将其划分为普通西瓜、瓜子西瓜、酱腌糖渍西瓜这三种类型：

在普通西瓜类型中，按果实大小可分为大果型和小果型。属大果型的一般单瓜重 5～6千克，特大者达 30 千克，如黑龙江省特大帝宝王西瓜杂交一代种的单果重可达 32千克。属小果型的品种，一般单果重 1～2.5 千克，特小果者仅 1 千克左右。如河南省虞域的珍宝 1 号和台湾的特小凤，都是单瓜重 1～1.5 千克的小果型西瓜品种。按种子的形状又可将普通西瓜分为大籽型和小籽型。按杂交一代组合，又有无籽西瓜（三倍体）和有籽西瓜（二倍体或四倍体）之别。上述普通类型西瓜的果实，有球形的也有椭圆形的。瓜瓤（果肉）发达，汁多味甜。蔓长叶片较大，在我国各地普遍栽培。

瓜子西瓜也称瓜子瓜，是以生产瓜子为主的西瓜。此类型西瓜的茎蔓和叶片都比普通西瓜瘦小，分枝多，果实球形，单瓜重 2～3 千克，果皮厚，瓤少，味淡，瓤生食价值不高，但种子很多而又大，每瓜含种子 150～250 粒，千粒重 150 克左右。以充分成熟后采收瓜子为主，很少食瓤，偶然在田间食其解渴，多采取以拳头将瓜果砸成四分五裂后食之，故称其“打瓜”或“砸瓜”。在我国南方各省有不少地方“打瓜”品种，并多有栽培。而在北方各省也有此类型的西瓜品种，如鲁西小“打瓜”，冠县“砸瓜”等。

腌渍类型西瓜品种，蔓叶更为细小，瓜果很小，单瓜重 300～1 000克。未成熟前瓤白色，味苦，用于酱腌或糖渍，或蜜脯。以前山东的兖州和江苏的徐州一带有种植生产此类小西瓜的，多用于腌渍。山东省临清市的“包瓜”咸菜，就是用未成熟的腌渍西瓜加其他菜酱腌渍而成。该类型西瓜抗枯萎病能力特别强，可作为抗病育种的材料。

上述三种类型西瓜，以普通西瓜类型的品种最多，栽培面积最大。尤其是棚室保护地栽培西瓜，所采用的品种，几乎全是普通西瓜。现按果实小、中、大和杂交一代果实有无种子，将近年来国内多有栽培的普通西瓜优良品种分别介绍如下：

(一)小果型西瓜优良品种

1. **金冠** 1号（F_1）（9216）　由中国农科院蔬菜花卉研究所育成的黄皮红瓤小西瓜杂

交一代种。早熟，授粉后，夏天约 25 天成熟，早春保护地栽培约 32～35 天成熟。生育期，春夏茬栽培约 90 天，夏秋茬栽培约 65 天，冬春茬或越冬茬棚室保护地栽培，约 100 天。苗期叶柄基部略呈黄色，可作为苗期鉴别真假杂交种的标记性状。成株叶柄、叶脉及幼果呈黄色。植株生长势较弱，结果能力强，一株可结多果。小型果，单果重 2.5 千克左右，大果可达 4.0 千克，高圆至短椭圆形，皮色深金黄，瓤红，肉质细爽多汁，中心糖度 12 度左右。果皮薄韧，不易破裂，耐贮藏运输，适应性强，可进行冬春保护地栽培，春夏及夏秋栽培，是西瓜淡季供应的优选品种。

栽培该品种应注意轮作换茬，若重茬栽培时应进行嫁接。栽培密度：冬暖大棚保护地吊架或插架栽培时，行株距为：窄行 60 厘米×33 厘米或宽行 70 厘米×29 厘米，每 667 米^2 棚田定植 3 300 棵左右。667 米^2 用种量 100 克。

2. 9612 花皮黄瓤西瓜（F_1） 9612 是中国农科院蔬菜花卉研究所选育的花皮黄肉西瓜一代杂种。

早熟，果实授粉后 25～28 天成熟，生育期 85～90 天。植株生长势中等，坐果容易。中小型果，单果重约 3.0 千克。高圆形、花皮，底色绿，带有墨绿色条斑纹，肉色黄，肉细质嫩，味甜多汁，清香爽口，品质优良，中心糖度 11 度左右。果皮薄韧，较耐贮运，抗病性、适应性强，可进行保护地和露地栽培。667 米^2 用种量 100 克。

冬暖大棚保护地种植，宜采取吊架或插架栽培，主蔓上架，侧蔓爬地，大行 70～80 厘米，小行 60～50 厘米，株距 40～33 厘米，每 667 米^2 棚田定植 2 500～3 100 棵。

3. 秀铃（F_1）由台湾农友种苗公司育成的小果型早熟西瓜杂交一代种。全生育期 85 天左右，从雌花授粉到成熟 25～28 天。果实椭圆形，果皮淡绿色，带青黑色条纹，外观优美，单瓜重一般 2～3 千克。含糖量为 11 度，高的 12 度。种子花褐色，瓜瓤粉红色，细嫩多汁，遇水不易变质。皮薄而韧，耐贮运。二茬瓜的品质稳定。适宜于冬暖塑料大棚和大、中、小拱棚保护地栽培。

4. 特小凤（F_1）是台湾农友种苗公司育成的小果型极早熟黄瓤西瓜杂交一代种。全生育期 80 天左右，从雌花授粉到果实成熟约需 25 天，主蔓第 4～5 节着生第一雌花，果实高圆形，单果重 1～1.5 千克，果皮鲜绿色，果面有不规则的黑条纹。果肉晶黄色，果皮极薄，果实种子特小。雨水多、温度高时易裂果，应注意少浇水，勤浇水。果实膨大时，温度不能偏高，应掌握在 25～28℃，该品种适于冬暖棚室保护地反季越冬茬、冬春茬栽培。不宜多雨夏季栽培。

5. 赐乐铃（F_1）特早熟小果型西瓜杂交一代种。由台湾农友种苗公司育成。全生育期 80 天左右。从雌花授粉至果实成熟 25 天左右。植株生长旺盛，结果力强，从主茎第 4～6 节开始着生第一雌花，一般应于第三雌花留瓜，果实短椭圆形，果皮光滑淡绿色，果面有细网纹，并有窄条纹，果实非常美观。单果重 3 千克左右。果肉深红，肉质细脆，中心含糖量一般 12 度，最高达 14 度。皮薄而韧坚，耐运输，适应性强，结果多，果实不易裂，适于冬暖大棚保护地冬春茬或早春茬栽培。

6. 华铃（F_1）是非常早熟的小果型西瓜杂交一代种。由台湾农友种苗公司育成。植株生育特别强健，结果习性良好，果实圆球形，大小整齐，单果重 3～4 千克，瓜瓤深红，品质优良，糖度 12 度左右，具有大西瓜的肉质。皮色奇特，底色淡绿散布青黑色宽条斑，

皮薄坚韧，耐搬运。

该品种适应性广，在高温地区栽培时，果实膨大速度快，不易裂果，糖度稳定，不易空心，品质优良。尤其外观新奇，是红肉小型西瓜品种中之极佳品。

7. 宝冠（F_1）由台湾农友种苗公司育成的黄皮、红瓤、早熟小果型西瓜杂交一代种。本品种于1991年获全美园艺新品种大赛优胜奖。植株生育健壮，对白粉病、炭疽病及病毒病（WMV—2）耐病力甚强。结果很早，成熟也早，高温期从播种至采收约70～80天。结果力强，一株结果常在4个以上。单果重2 500克左右。果肉红色，肉质细爽、多汁，糖度12度左右。种子小而不多。果皮金黄色，果皮薄而坚韧，相当耐搬运。

该品种在开花坐果和果实膨大期，遇低温、阴雨或日照不足，或植株生长衰弱时，果皮容易发生绿斑，影响果实外观和品质。栽培时应注意播种时期和施肥、棚室保护地光照、温度管理，以免影响果实品质。

8. 小兰（F_1）特早熟、小果型西瓜杂交一代种。由台湾农友种苗公司育成。是特小凤的改良品种，也是小型黄瓤西瓜。全生育期80天左右，从开雌花到成熟25天左右。坐果力强，丰产性好。果实圆球形，皮淡绿带青色窄条纹。单果重1 000～2 000克。瓜瓤黄色晶莹，很美观适于冬暖大棚保护地特早熟栽培。一般667米^{2}栽2 000～2 500棵，可以作为特需西瓜供应市场。

9. 新金兰（F_1）由台湾农友种苗公司育成，为小果型、中早熟西瓜杂交一代种。植株生长强健，结果力强，高产稳产。全生育期85～90天，从开雌花到成熟28～30天。果皮绿色带青黑宽条纹，色泽鲜艳夺目。瓜瓤黄色晶莹，细嫩多汁，入口即化，品质特别优良。果实圆球形，单果重3～4千克，小者仅1.5千克，大者5千克，适于家庭消费。

该品种适于全国大部分地区种植，并适用于北方地区冬暖棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，每667米^{2}棚田的定植密度宜2 500～3 000棵。

10. 京欣1号（F_1）京欣1号西瓜是北京市农林科学院蔬菜研究中心与日本西瓜专家森田欣一先生合作选育的一代杂种。早熟、抗病、耐湿、品质佳、叶型小、生长势弱，瓜码密，在早熟覆盖条件下坐果率高。果实生长快，从开花到果实成熟需30天，果面有明显的条纹和蜡粉，单瓜重4千克左右。瓜瓤桃红色，汁多，含糖量11～12度，耐贮存，不易倒瓤。皮薄不耐运输，适于大、中城市附近栽培。

对该品种栽培要掌握如下技术要点：一是喜沙壤土，要求肥水充足，适于育苗移栽，大、中、小棚保护地栽培。二是三蔓整枝，包括主蔓在内，再留两个健壮侧蔓。不压蔓，不打杈，每株先留一个瓜，以后可再留二茬瓜。三是顺蔓、架蔓或固定枝蔓；当主蔓生长到半米时，若插架或吊架栽培，引主蔓上架，再侧蔓爬地生长。若在小拱棚内不架蔓时，可采取把三个蔓摆布均匀，使三蔓生长点对齐，然后用细枝条弯成或交叉成“∧”形，在膜下固定一次枝蔓。以后不打杈，不压蔓，随时注意顺蔓。四是膨果初期要增施膨果肥，浇膨果水。五是果实七、八成熟时皮脆易裂，品味不佳，适于九成熟采收。

11. 金宝1号、金宝2号　金宝1号、金宝2号系北京市农林科学院蔬菜研究中心新育成的黄皮红瓤西瓜优良品种。其丰产性、抗病性及果实外观、品质等主要经济性状，优于台湾同类型品种“宝冠”。

金宝1号为中早熟品种，生长势强，全生育期90天左右，雌花开放至果实成熟30天

果重 3～4 千克，果实美观、圆形、果皮呈金黄色，覆有明显的深黄色条纹，果肉红色，糖度高，中心糖度达 11 度以上，品质好，风味佳。该品种适于日光温室、大、中、小拱棚保护地及露地栽培，栽培密度、棚室保护地架蔓立体栽培，每 667 米^2 密度 2 000～2 500 棵；即平均行距 65 厘米，株距 50～40 厘米。若露地爬蔓栽培，每 667 米^2 土地定植 1 000～1 300 株，即平均行距 120～150 厘米（多采用等行距），株距 49～38 厘米。一般采用三蔓整枝每株留 1 果或留 2 果，留 1 果单瓜重 5 千克左右，留 2 果单瓜重 3 千克左右。

金宝 2 号为早熟品种，生长势中等，全生育期 85～90 天，雌花开放至果实成熟 28 天左右，果实椭圆形，果皮金黄色覆有黄色条纹，果肉红色，糖度高，中心糖度达 12 度以上，品质好，风味佳。单果重 3.5 千克左右。栽培要点与金宝 1 号基本相同，只栽培密度较大。

12. 郑杂 5 号（F_1） 郑杂 5 号是郑州市蔬菜研究所育成的西瓜杂交一代早熟种。全生育期 83 天左右，第一雌花着生于主蔓第 6 节，以后每隔 5～6 节着生一雌花，从雌花开放至瓜果成熟约需 28 天，瓜呈椭圆形，皮色浅绿，并有深绿色宽条纹。瓜瓤大红色，质沙，脆甜，可溶性固形物含量达 11%。皮厚约 1 厘米，平均单瓜重 3～4 千克。该杂交种的突出优点是坐果率高达 100%，成熟即可收获上市。但耐贮运性较差，不宜长途运输。该品种也是华北和华中地区保护地早熟栽培的主要品种之一。

13. 黑美人（F_1）黑美人是由台湾农友种苗公司育成的小果型西瓜早熟杂交一代种。全生育期：露地春夏茬栽培 85～90 天，其中从雌花授粉至果实成熟约 28 天；棚室保护地越冬茬栽培为 110～115 天，其中从雌花授粉至果实成熟约需 32～35 天。果实长椭圆形，果皮墨绿色，上面有暗条纹，外形美观。单果重 2～3 千克。果肉深红色，肉质细嫩多汁，含糖 12 度，中心糖含量最高可达 14 度，靠皮部的瓜瓤与中心部位的瓜瓤同样爽口甜美。果皮厚度 0.3～0.4 厘米，坚韧，耐贮运性强，即使坐二茬瓜，果实也发育正常，果肉也细嫩多汁，不空心，品质稳定。

该杂交种适应性强，耐低温、耐弱光性强，适应于冬暖大棚保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，也适宜于露地多雨的夏季栽培。越夏茬栽培，果实长的较大。

14. 金美人（F_1）金美人是黑美人的姊妹品种。但瓜皮金黄色，外观高贵典雅，填补了小果型西瓜高档黄皮品系的空白。因其独特的性状和含糖量高达 12～13 度的优良品质面世即备受青睐。单果重 3 千克以上，果实紧实坚硬，可载人而不被压塌，故很耐长途运输。果形长椭圆形，瓜瓤鲜红，色彩艳丽，果面有锯齿状条纹。在低温条件下坐果力比黑美人更强。早熟，雌花授粉后至果实成熟所需天数：早春茬 33 天，春夏茬 30 天，越夏茬 28 天，秋冬茬 32 天，越冬茬 35 天。即适于露地栽培，又适宜于设施园艺条件下反季栽培。目前，该杂交种为寿光冬暖大棚保护地越冬茬栽培的当家品种之一。

15. 金帅 2 号黄皮黄瓤西瓜（F_1） 金帅 2 号是中国农科院蔬菜花卉研究所选育的黄皮黄瓤西瓜杂交一代种。其特征特性：早熟，果实授粉后春夏或夏秋茬栽培 28 天成熟，冬春保护地栽培 32～35 天成熟。生育期春夏茬栽培 90 天左右，夏秋茬栽培 65 天左右，冬春保护地栽培 100 天左右。苗期叶柄基部略呈黄色，可作为鉴别真假杂交种的主要标志；成株的茎、叶柄、叶脉及幼果呈黄色，植株生长势强，一株可结多果。单果重 4 千克左右。果形短椭圆，皮色金黄，瓤色嫩黄，味甜美，多汁，中心糖度 11 度，具清香，爽口，品质好。果皮薄韧，耐贮运。抗病性、适应性都强，较耐重茬，适于冬春保护地早熟

栽培和春夏茬或秋延茬栽培。

栽培技术要点：一是提倡架蔓高密度立体栽培，每 667 米^{2}2 000～2 500 棵。二是在开花期要进行人工辅助授粉，授粉期内，白天温度以 25℃为宜，防高温高湿引起徒长化瓜，也可用强力坐瓜灵帮助坐瓜，使坐瓜整齐一致。三是在开花授粉前、中、后，严禁浇水追肥。待果实有鸡蛋大小时再追肥浇水。四是爬地非立体栽培，进行三蔓整枝打杈，可于主、侧蔓分别各留 1瓜。吊架，不整枝，增加叶面积，促第一瓜增大。

16. 新冠（F_1）台湾农友种苗公司育成小西瓜杂交一代种。果实球形，重约 3 千克，果皮淡绿色底子，有青黑色鲜明条斑，皮薄韧，瓤色晶黄，脆爽细嫩，汁多无渣，品质佳。该杂交种适于各种土壤中栽培和保护地栽培。但需防治疫病。

17. 9611 花皮黄瓤西瓜（F_1）“9611 ”是中国农科院蔬菜花卉研究所选育的花皮黄瓤西瓜杂交一代种。该杂交种的特征特性：早熟，果实授粉后约 28 天成熟，生育期 90 天左右，植株长势强，坐果容易，单果重 4～5 千克。果形高圆球状，花皮，底色绿，带有墨绿色条斑纹，瓤色淡黄，细嫩多汁，中心糖度 11 度左右，有清香味，爽口，风味品质好，果皮坚韧，不易裂果，耐贮运。抗病性与适应性强，适于保护地及露地栽培，棚室保护地栽培技术参见“9612”。

18. 金沙 1 号（F_1） 金沙 1 号是北京巡天新技术有限责任公司推出的黄瓤、极早熟西瓜杂交一代种。单瓜重 3～4 千克，瓜瓤鲜黄醒目，皮底翠绿色，具黑条带。瓤质细嫩，入口即化，是北方抢早和南方反季栽培不可多得的品种。也适于北方冬暖棚室保护反季栽培。

19. 小宝（F_1）台湾农友种苗公司育成的小型西瓜杂交一代种。植株生育中强，叶形稍立，株势良好，结瓜早，坐瓜力强。果实短椭圆形，果皮黑绿色底有不明显青黑条斑。果实肥大良好，果重 3～4 千克，大小整齐。肉色深红，嫩爽多汁，糖度 11 度左右。品质佳，有大西瓜之质地，皮薄而韧，耐运输性强。结果性强，单株坐果较多，丰产。既适于北方冬暖棚室反季栽培，又适宜于高湿多雨的越夏期栽培。

20. 美铃（F_1）为秀铃型小西瓜的姊妹品种。极早熟，结瓜早而表现稳定。果实长椭圆型，果皮绿底青黑条斑，单果重多为 3～4 千克。瓤色深红，中心糖度 12 度左右，最高可达 14 度。果皮薄而坚韧，甚耐运输，不易空心。该品种即使在高温、多雨的夏季露地栽培，也表现品质稳定，不易裂果，不易空心，结果习性良好，高产稳产。又适于我国北方地区冬暖棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培。

21. 凤兰（F_1）凤兰为小果型西瓜优质杂交种，曾于全美园艺新品种比赛中得奖。植株生育强健，早熟，结果力强，结果多。果实高球形，果皮淡绿色底有青黑色鲜明条斑，肉色鲜橙亮丽，肉质细爽多汁，籽少，糖度 12 度左右。单果重 2～3 千克，果实大小，整齐端正。成熟期注意适当控制浇水和及时防治红蜘蛛，以免发生裂果。

22. 橙兰（F_1）为橙黄瓤新品种，为凤兰型小西瓜姊妹品种。植株生育强健，结果力强，成熟期早，果皮淡绿色底黑绿色鲜明条斑，肉色橙黄鲜美，高球形，果重 3 千克左右，含糖量为 12 度左右，肉质爽嫩多汁，风味甚佳，在少雨较干旱条件下表现，能稳定丰产。栽培注意事项与凤兰相同。

23. 红辉（F_1）红辉为短椭圆形狭条斑纹小型西瓜，单果重多在 1.8～3.2 千克之间。瓜瓤鲜红色艳丽。果皮青绿，有黑色条纹。瓤甜嫩多汁，品质佳。种子中等大偏小，种皮暗

褐色。该杂交种的适应性强，适应范围广，在华南地区几乎周年可以种植。而在北方地区，宜于冬暖棚室保护地反季栽培与露地春夏茬和夏秋茬栽培的供果期衔接，可全年供果上市。

24. 红铃（F_1）台湾农友种苗公司育成的红瓤小型西瓜先锋品种。早熟，适于各地各种土壤中栽培，结果力特强，且相当耐白粉病，易栽培。果实椭圆形，皮绿色网纹，薄韧。瓜瓤鲜红色，松爽细嫩，品质佳。种子褐色，中小。单果重 2 千克左右，大的约 3 千克。坐果率高，越夏多雨期栽培仍不易裂果。该品种在华南地区露地越夏栽培全生育期 90 天。而在北方利用棚室保护地栽培，越冬茬和冬春茬的全生育期均为 120 天左右。

25. 朱兰（F_1）台湾农友种苗公司育成的绿皮红瓤小型西瓜杂交一代种。早熟，在华南地区露地栽全生育期 85～90 天，而在华北地区利用冬暖棚室保护地反季越冬茬栽培，全生育期 110 天左右。果实球形，单果重 2～3.6 千克，果皮淡绿有青绿网纹，果肉红色，肉质细嫩，甜而多汁。种子中等大小，黑褐色，果皮薄而坚韧，耐运输。是一个适应性强、适应范围广，在高温多雨夏季露地栽培也不易裂果，而在棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬栽培中，也易坐果的丰产品种。

26. 新红铃（F_1）新红铃是红铃的革新版。该杂交种早熟，全生育期天数：在华南地区越夏栽培为 85 天，而在华北地区利用冬暖棚室保护地越冬茬栽培，为 115 天左右。比红铃早熟 5 天。果实椭圆形，单果重 1.8～3.3 千克，丰满端正，果肉红色，松爽细嫩，品质极佳。果皮绿色，有网纹，薄而韧硬，耐运输。种子黑褐色，中小。易坐果。适宜露地越夏栽培与保护地反季冬、春栽培。

27. 朱 辉（F_1）台湾农友种苗公司育成的椭圆形红瓤小型西瓜杂交一代种。特别早熟，全生育期，在华南地区露地越夏栽培为 80～85 天，而在华北地区于冬暖大棚保护地越冬茬栽培为 110～115 天。单果重 2～2.5 千克，瓜瓤红色靓丽，含糖量稳定在 10 度以上。果皮绿底，有青黑条斑。种暗褐色，中等大小。结果性强，单株可结果多个而丰产，且优质。

28. 惠 兰（F_1）台湾农友种苗公司新育成的小果型西瓜杂交一代种。其突出特点是：瓜瓤晶黄，瓤质细嫩，脆甜爽口，味清香，为黄瓤西瓜品种之极品。果实高球形，单果重 1.5～2.0 千克。该杂交种是在小兰型西瓜的基础上选育而成的新一代品种，继承了小兰西瓜糖度高、瓤色美、易坐瓜，外皮漂亮等优点，克服了小兰西瓜皮薄易裂的缺点，且个头有适当增大，瓤色金黄，更加靓丽鲜美。目前，该杂交种是寿光乃至山东省利用冬暖棚室保护地反季越冬茬和冬春茬栽培的小果型西瓜当家品种之一。

29. 金兰（F_1）天兰的姊妹西瓜品种。早熟，露地春夏茬栽培全生育期 90 天，其中从雌花授粉至果实成熟 28 天。果实高球形，果重 3～6 千克，但以 4 千克的为多。果皮色彩同“天兰”，绿底布有青黑条纹，皮薄。瓜瓤黄色，晶莹细嫩，汁多，种子甚少，爽口无渣，品质高逸，诚为小果型西瓜中的珍品。参加全美比赛得奖。种子褐色，中等大偏小。结果性强，一株可结果 5～7 个。抗黄瓜花叶病毒病。但在低温条件下结果可能发生畸形果。应特别注意在结果期搞好温度管理。

30. 其它小果型西瓜优良品种　和平（F_1）：属金兰型杂交一代种。果实球形至高球形，果重 3～4 千克，皮色淡绿底子上布有青黑色条斑纹。瓜瓤黄色，细嫩无渣，汁多甜美，品质好，耐贮运。

新兰（F_1）：果实圆球形，果皮绿色底子布青黑色散狭条斑，外观娇美。果重 3～4 千克。瓜瓤黄色，质细嫩爽口，中心糖度 12 度，品质佳，耐贮运。

天兰（F_1）：果实丰满，高球形，单果重 3～5 千克。皮淡绿色，布有青绿色条斑。瓜瓤黄色，质细嫩，含糖量为 11 度，种子甚少，肉殆无渣滓，入口即化。在高温期栽培最能发挥其优良品质，果实肥大速度快，耐贮运。

此外，还有绿皮红瓤小西瓜品种，真美甜、玉环甜、月光、万福来、富丰特早蜜宝、景黄宝 1 号、景黄宝 2 号、D－29 等，和绿皮黄瓤小西瓜品种：黄露、嘉华、景黄宝 3 号、景黄宝 4 号，以及新近从日本引入的单果重 1.5～2 千克的黄瓤西瓜卡达玛、DY—5 等。

（二）中果型西瓜优良品种

1. 天王西瓜（F_1）由韩国引入中果型西瓜杂交一代种。是一个在低温下花粉活力强，坐果力优秀，果实肥大速度快，着色快的早熟品种。果实圆球形，单果重 7 千克左右。果皮绿色，有明显而均匀的青黑色条纹，外观秀丽。瓜瓤致密，纤维少，浓红色，含糖 10～12 度。该杂交种适于露地常规栽培和棚室保护地反季栽培。应注意栽培技术事项：①坐果期遇到 14℃以下低温会影响坐果率及果实正常发育。故此应特别注意保温。②以子蔓坐果为原则，坐果节位根据长势及温度来调节，坐果节位以下侧枝全部整理，以达到安全坐果。

2. 锦王西瓜（F_1）由韩国引入的中果类型西瓜杂交一代种。果实高球形，单果重 7 千克左右，果皮深绿色，有明显青黑色条纹，外观秀丽。瓜瓤鲜红色，瓤质沙脆，汁多味甜，中心含糖量达 12 度以上。坐果率高，果实发育快，露地越夏栽培授粉至果实成熟只须 28 天，冬暖塑料大棚保护地反季于冬春栽培，雌花授粉后 33～35 天果实成熟。

栽培技术要点：①该品种既适于早熟地膜覆盖及露地栽培，又适于冬暖大棚等园艺设条件下反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。②地膜覆盖及露地栽培，一般栽距 150 厘米×40 厘米，每 667 米^2 土地密度 800～1 000 株；而设施条件下架蔓立体栽培，一般栽距 90 厘米×37 厘米，每 667 米^2 棚田密度 2 000 株。③保持优势坐瓜节位，注意选留第二、三雌花坐瓜。

3. 黑甜西瓜（F_1）由韩国引进的中果类型西瓜杂交一代种。果实圆球形，单果重 6～7 千克。果皮黑色，瓜瓤鲜红色。因皮坚韧而耐贮藏性和耐运输性特别突出。该杂交种中熟，是适宜于冬暖大棚内育苗，移栽到拱圆型大棚内栽培，或于拱圆型大棚内育苗，移栽于大田地膜覆盖栽培，或露地栽培。而不适于棚室保护地越冬茬栽培。

4. 瑞峰（F_1）台湾农友种苗公司育成的品味甜美、早熟、中型黑皮西瓜杂交一代种。果实椭球形，果重常在 7 千克左右，皮青黑色，瓤色红艳，甜而多汁。种子淡褐色，中小。皮韧，耐运输。雌花早，着果力强，成熟期早，露地越夏栽培全生育期 90 天左右。尚宜在冬暖大棚保护地反季秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培。

5. 南辉（F_1）台湾农友种苗公司育成的中型偏小的西瓜杂交一代种。植株生长势强，叶形较大，可防日烧，早熟，露地越夏茬栽培全生育期 90 天左右。果实高球形，皮墨绿色，隐约中有黑条斑纹，薄韧。单果重 4～6 千克。瓜瓤红色，松爽，品质佳。耐贮藏和适于远运。着果力强，成熟期早，耐热、耐湿性强，尚可于高温高湿夏季露地栽培。

也可于设施条件下反季节栽培。

6. 瑞宝（F_1）台湾农友种苗公司育成的高球形、青黑皮、质佳耐运的中果型西瓜杂交一代种。中早熟，露地越夏茬栽培全生育期 92 天左右。产量高而稳定。为兰宝型西瓜改良品种。果实高球形，丰整，平均果重 7.5 千克左右。果皮青黑色，隐约有黑条斑，皮薄而坚硬，不易裂果，适于远运。瓜瓤红艳均匀，不易空心，品味甜爽。种子褐色，中小。抗病毒病（CMV）。是尤其适于露地春夏茬和越夏茬栽培的高产优质品种。尚可于棚室保护地反季秋冬茬栽培。

7. 蓝宝（F_1）台湾农友种苗公司育成的蜜宝型西瓜改良杂交一代种。中早熟，露地越夏茬栽培全生育期 93 天。果实为丰整球形，果重常在 7 千克左右。外皮青黑色，薄韧，不易破裂。瓜瓤红色而均匀，松爽，不易空心。种子褐色，中小。抗病毒病（CMV）。适应栽培特点同瑞宝。

8. 凤光（F_1）台湾农友种苗公司育成的不易裂果的中型西瓜杂交一代种。中早熟，露地栽培全生育期 90 天。果实圆球形，淡绿皮青黑狭条斑，瓤质细嫩多汁，鲜红色，风味脆甜爽口，品质佳。单果重 6 千克左右。第二次结果（也称二茬瓜或二蔓瓜）的果实仍品质甚美好。在高温多雨夏季露地栽培仍高产稳产。且不易裂果。该杂交种亦适宜于设施条件下反季栽培。

9. 天光（F_1）为台湾农友种苗公司育成的条斑纹、圆球形、中果型西瓜杂交一代种。单果重 6～8 千克，瓜皮淡绿底，青黑阔斑条，坚韧。瓜瓤红色，细嫩，汁多，爽口，品质佳。结果力强。有小型“国光”之称。种子褐色，中小。抗病毒病（CMV）。栽培适应性同凤光。

10. 天辉（F_1）台湾农友种苗公司育成的突出优质的中果类型西瓜杂交一代种。中早熟，露地栽培，全生育期 95 天左右。果实高球形，单果重 7～10 千克。果皮绿色底，青黑色粗条斑，外观靓丽，使人醒目。瓤红，爽脆可口品质佳。种子淡黑褐色，中等大小。果皮坚硬强韧，不易裂果，耐运输。果实肥大速度快，且于高温多雨期仍发育良好，果实肥大而端正。极少畸形果。天辉是一个优质、丰产、稳产的杂交种。既适应露地越夏茬栽培，又适于冬暖塑料大棚等设施条件下反季秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培。

11. 湘西瓜 13 号（F_1）湘西瓜 13 号是湖南省园艺研究所利用由广东引进的绿皮圆形西瓜品种系选自交系 2227，与从台湾引进的宝冠西瓜后代系选自交系 F—2202 杂交而成的早熟黄皮西瓜一代杂种。该品种植株生长势中等，主蔓长 3.5 米左右，瓜蔓分枝性较强，节间长 7～8 厘米，茎粗 0.5 厘米。叶为掌状深裂，单叶互生，叶脉黄色。第一雌花出现于主蔓第 5～6 节，以后每隔 4～5 节出现一雌花，主蔓和侧蔓均能结瓜，第一瓜多着生在主蔓第 14～18 节或第一侧蔓 8～12 节，平均每株坐果 1.5～2 个，坐果整齐。果实近圆球形，果形指数 1.05，果皮金黄色，一般单瓜重 4～5 千克，属中果型品种。成熟果的果皮厚 0.8～1.0 厘米，瓤红色，中心含糖量 11.5 度，边部可达 9 度。种子褐色，千粒重 42 克。该品种较早熟，在正常气候条件下生育期 75～80 天，从雌花开放至果实成熟需 850～900℃的积温，间期 30～32 天。轻抗枯萎病，对疫病、炭疽病有较强的抗性。对早春育苗出现的低温和 5 月西瓜坐果前出现的“春旱”适应性强，耐湿性较强，而雨水较多时也坐果良好。

该品种于北方冬暖棚室早春茬栽培，多于 2月中旬温床育苗，3月下旬定植于冬暖大棚或拱圆形大棚内，再加地膜覆盖或小拱棚覆盖。 667米^2 定植密度 2 000株，吊架栽培，主蔓上架，每株留 2条侧蔓爬地。

12. 佳丽（F_1）合肥市西瓜研究所育成的西瓜杂交一代种。其突出特点是：优质、高产、耐湿、抗病。果实圆球形，果皮底色灰绿，覆盖绿色锯齿状窄带，果形端正，丰满，不空心，不裂果，单瓜重 4千克，果肉大红，剖面美观，肉质脆爽，汁多味甜，风味特佳，果实中心含糖量 12%以上，梯度小，单瓜含种子少。

13. 鲁西瓜 2号（F_1）青岛市农科所育成的早熟一代杂种。 1994年通过山东省农作物品种审定委员会审定，并命名，在全省推广。主要特征特性是植株生长势中等，叶片较小，生育期为 106天，果实生长天数为 32天。第一雌花节位在第 10节。果实圆形，皮黑色，带暗绿色条纹。单瓜重 4 千克，果肉红色，果皮厚 1厘米。可溶性固形物含量为 11%，中边差小，保护设施下栽培，含糖量高。果实风味好，品质极佳。种子褐色，中等大小，在密植条件下通风透光好，对炭疽病的抗病性较强，适宜于大、中、小拱棚春季早熟栽培。

14. 开杂 5号西瓜（F_1） 开杂 5号西瓜是河南省开封市农林科学研究所用开封 66 自交系作母本，开封 161自交系为父本，杂交而成的西瓜杂交一代种。该杂交种植株长势健壮，果实椭圆形，果皮黑色，表面光滑，有果粉，耐贮运。瓜瓤红色，质脆多汁，品质优良，中心含糖量 11度，近边部位 8度。单瓜重 4～6千克，全生育期 101天左右。抗逆性强，抗枯萎病、炭疽病。中抗病毒病，适于我国北方地区露地或棚室保护地栽培。

15. 超冠龙（F_1）超冠龙是河北省农林科学院蔬菜花卉研究所用母本自交系中 10和父本自交系（901）2—1—M杂交选育而成的西瓜一代杂种。该品种生长健壮，主蔓分枝性强，根系发达。果实椭圆形，果面有暗绿色花条，单瓜重 4～5千克左右。品质好，瓤色红，质地脆，中心含糖量达 11度。近边部 8.5度。坐果率高，全生育期 102天。抗病性强，适宜于华北地区西瓜产区种植，也适于棚室保护地栽培。

16. 抗王西瓜（F_1）抗王西瓜，是河北省廊坊师范专科学校用母本 WM9301和父本 WM9397杂交选育而成的西瓜一代杂种。该品种根系发达，主蔓分枝性强，叶掌状深裂，叶色深绿，果实圆形，果皮绿色，上覆深绿色粗花纹，皮厚 1厘米，耐贮运，瓤粉红色，中心含糖量 10度，近边含糖 8度，纤维少，质沙脆，风味佳，易座果，整齐度较高，单瓜重 4千克左右。全生育期 96天左右。抗逆性强，抗枯萎病，耐重茬。适于西北、东北、华北地区露地栽培和棚室保护地栽培。

17. 津丰 1号（F_1）是天津市种子公司用母本 TX—1和父本 D1—3杂交选育而成的西瓜杂交一代种。植株生长旺盛，茎蔓粗壮，分枝性较强。叶深裂，较宽厚，叶色较深，叶面覆有蜡质。易座果，果实椭圆形，皮墨绿色，隐网纹，覆有蜡质。瓤红色，品质优，中心可溶性固形物含量 11%左右，近边部 8%左右，单果重 4～7千克，商品性好，耐贮运。全生育期 104天左右。抗枯萎病、花叶病毒病和炭疽病，抗逆性强，适于三北地区和西南部分地区种植。也适于华北地区利用冬暖棚室保护地栽培。

18. 9621花皮红瓤西瓜（F_1） 9621为中国农科院蔬菜花卉研究所选育的花皮红肉西瓜一代杂种。其主要特征特性是：早熟，开花授粉后果实 28天成熟，生育期 90天。单果

重 5千克左右，大果可达 8千克，高圆形果，花皮，肉红细爽多汁，风味独特，中心糖度 12 度，为优质瓜。果皮薄韧，耐贮运，适应性强，可进行保护地和露地栽培。 667 米^2 用种量 125 克，栽培技术措施同 9612 花皮黄肉西瓜。

19. 齐红（F_1）齐红西瓜是齐齐哈尔市园艺研究所育成的小果型杂交一代种。生育期 90～100 天，从雌花授粉到果实成熟约需 32～34 天，中熟偏早。生长势较强，坐果能力中等，主蔓第 8 节始生第一雌花，以后隔 7～8 节出现一雌花，果实长椭圆形，绿皮有网纹，果肉红色，质沙脆，风味较好，中心糖度 10 度以上。平均果重 4～5 千克，果皮厚度 1.2 厘米，韧性强，耐贮运。抗逆性强，适应性广，宜于露地中晚熟栽培，也适于冬暖棚室保护地秋延后茬和早春提前茬栽培。

20. 碧罗雷帝（F_1）由日本引入的中果型西瓜杂交一代种。果实椭圆形，果重 7～8 千克，果型整齐均一，果皮绿底有浓绿条斑纹，瓜瓤鲜桃红色，酥脆爽口，中心含糖量达 11%～12%，且稳定，品质上佳。中熟，露地春夏茬栽培全生育期 97 天左右，坐果力强，适于冬暖大棚内保护育苗，移植在大、中拱棚内春夏茬栽培。雌花授粉后 44 天果实成熟，收获后，其保鲜及耐贮运性均佳。

21. 其它中果型西瓜优良品种　金花宝（F_1）、兴城红、红优 2号（F_1）、京抗 1 号（F_1）、京抗 2 号（F_1）、京抗 3 号（F_1）、抗病苏蜜（F_1）、津花 1 号（F_1）、津花 2 号（F_1）、DR27—2（F_1）、富尔高球西瓜等。

(三)大果型西瓜优良品种

1. 华峰(F_1）和华峰 2号（F_1）华峰和华峰 2号是大果型西瓜杂交一代姊妹种，均由台湾农友种苗公司育成。可谓划时代西瓜新品种。

华峰：植株生育壮健，中熟，露地越夏栽培全生育期 95 天左右，特别丰产，果实椭圆至长椭圆形，果重通常在 10～16 千克之间，22 千克以上的也常见。绿花皮青黑色条斑纹，甚为抢眼。果皮薄而坚韧，耐运输。肉色红匀，多汁爽口，风味佳良。

华峰 2 号：植株生育健壮，适应性广，尤其适于夏季高温期栽培。果实椭圆至长椭圆形，果重通常在 8～10 千克左右，最大的可达 12 千克以上。花皮条斑纹，皮色美丽。果皮薄而坚韧，耐运输。肉色鲜红，糖度 12度左右。适应性、全生育期同华峰。

以上两个姊妹杂交一代种，形色尽善尽美，为视觉的焦点大西瓜。在我国北方，这两个大果型西瓜杂交种，宜于冬暖大棚或改良阳畦内早春提前育苗，提早移植于拱圆形大棚内，实行春夏茬栽培。也可于冬暖塑料大棚或拱圆形大棚内秋延冬栽培。每 667 米^2 棚田密度 1 000～1 400 棵，架蔓立体栽培，一株只选留 1 个果，一般 667 米^2 产 1 万千克以上。

2. 富宝 2 号（F_1）和天宝 2号（F_1）天宝 2号西瓜是富宝 2 号的新生代。两者均是台湾农友种苗公司育成的大果型西瓜杂交一代种。

富宝 2号为富宝型西瓜的元祖，果实椭圆至长椭圆形，果重 10～15 千克，大的可达 20千克，皮色淡绿，散布青色网纹，肉色鲜红，糖度约在 10～12 度之间，切块后不易萎缩变质变形。种子淡褐色。中熟，在寿光市越夏栽培全生育期 97 天左右。抗枯萎病（蔓割病）、病毒病(OMV）和炭疽病。为风行世界之大果型优质西瓜，深受生产者和消费者欢迎。

天宝 2 号中熟偏早，露地越夏栽培全生育期 95 天左右。坐果期比富宝 2 号早，结果

力强。果实长椭圆形。果皮淡绿底有网纹，瓜瓤鲜红色，种子淡褐色，中小。果皮坚韧，果实耐贮运。抗病性同富宝 2 号。

这两个大果型西瓜杂交种的适应性和栽培密度，同华峰和华峰 2 号西瓜。

3. 泰山（F_1）由台湾农友种苗公司育成的最大果富宝型西瓜的改良杂交一代种。果实比富宝 2 号更硕大，果重常在 10～16 千克之间。瓤色深红，不易空心，皮薄而坚韧。皮色同富宝 2 号。中熟，生育期天数同富宝 2 号。耐蔓割病（枯萎病）力强，结果力强，结果后期，如果施钾肥、磷肥充分，可显著提高产量和品质。

4. 农友抗病 610（F_1）该杂交种的特性和富宝 2 号相似，果形较富宝 2 号肥短，抗病毒病（CMV），较耐蔓割病（枯萎病），适于轮作栽培困难之地栽培。成熟期较早，肉色鲜红，种子黑褐色。果重常在 10～15 千克之间。能适应高温多雨的夏季栽培；也适于棚室保护地秋延冬茬栽培；耐贮运。

5. 新龙（F_1）和华龙（F_1）新龙和华龙是两个形色相似的西瓜杂交一代姊妹品种，均由台湾农友种苗公司育成。

新龙：耐枯萎病，抗病毒病（CMV），果实椭圆至长椭圆形，平均果重 9 千克左右。果皮淡绿色底子青黑色条斑，色泽鲜明醒目，薄韧。瓜瓤鲜红，爽嫩多汁，品质佳。一般大果型品种较晚熟，但新龙比较早熟，且适应性广泛。露地春夏茬栽培全生育期 91 天左右。种子淡褐色，较小。

华龙：果形和果皮色泽似新龙，果重 10～12 千克。肉色鲜红，含糖量达 12 度，肉质更细嫩。种子黑褐色，中小。熟期中早，露地栽培全生育期 95 天左右，产量高而稳定。

这两个杂交一代种均适于棚室保护地秋冬茬和早春提前茬栽培，更宜于露地越夏栽培。

6. 抗病巨龙西瓜　抗病巨龙西瓜新品种，是北京富尔集团富拉尔基农科所推出的高抗枯萎病和炭疽病的新品种，果实长椭圆形，单果重 15～25 千克。果皮绿色底子有青黑色条斑纹，外观靓丽，皮坚韧。果肉红色，中心糖度达 13 度以上，风味沙脆甜美，爽口宜人。品质佳。耐贮运，常温保存可留 25 天之久。中晚熟，露地越夏茬栽培全生育期 105 天左右。苗期生长势强。重茬地连作表现较强的抗病性。故尤其适于在轮作困难的地块栽培。

在栽培注意：密度要稀，一般 667 米^2 土地 1 000 株左右；肥料要充足，尤其要以有机肥作底肥，施足和结果后期磷钾肥供应要充足；1 株只留一个果。

7. 富尔抗病 2 号西瓜（F_1）该杂交种植株生长势强健，中熟偏早，从雌花授粉至果实采收需 33 天左右，果实椭圆形，果皮墨绿色，坚韧，耐贮运，果肉鲜红，质地紧密，脆甜可口，风味纯正，中心含糖 12 度，梯度小。坐果性适中，风产性好，增产潜力大，平均果重 8～10 千克。与抗病巨龙相比，栽培密度应略加大。

8. 京龙 1 号（F_1）京龙 1 号是北京市农林科学院蔬菜研究中心即育成京欣 1 号西瓜后，又育成的新杂交组合。该组合抗病、耐湿、耐运输，中早熟，果型大，单瓜重可达 8～10 千克。植株叶型小，生长势中等，易坐果，果实椭圆形，外皮颜色及条纹酷似京欣 1 号。从雌花开放至果实成熟 32～33 天。果肉为红色，汁多，无纤维，含糖量 11～12 度。

该杂交种适应性广泛，冬暖大棚、大中拱棚、小拱棚和地膜覆盖、露地等栽培方式均可。一般采取留三蔓、不压蔓而架蔓，坐果后不再进行打杈，每株选留 1 果。在授粉前后适当追肥浇水的基础上，膨果期要施钾钙复合肥作膨果肥，灌膨果水，采收前一周不要再浇水。

9. 寿山（F_1）寿山西瓜是台湾农友种苗公司育成的优质、高产、抗逆性强、适应范围广的杂交一代新品种。

主要特征特性：中熟，全生育期 86～90 天。其中从雌花开放至果实成熟需 32～35 天。根系发达，植株长势强，主蔓伸长快，分枝较多，繁茂。第一雌花出现在第 6～8 节，以后每隔 6～7 节出一朵雌花，易坐果，坐果整齐。瓜长椭圆形，皮青黑色，籽黑褐色，单果重 7～8 千克，大的可达 15 千克。瓜瓤深红色，艳美，肉质细嫩，松脆爽口，汁多味甜，口感好，中心糖度在 11 度以上，糖分梯度小。果皮厚 1.1 厘米而坚韧，耐贮运。并表现抗病毒病（CMV）、枯萎病、炭疽病。是一个正在我国各地推广种植的抗病高产、优质杂交一代种。

10. 红冠龙（F_1）红冠龙原代号 1208，是陕西省农科院蔬菜花卉研究所育成的优良杂交一代种。在 1994～1995 年全国第五批西瓜品种区试综合评定中，该杂交种名列总评第一名。

红冠龙中熟，全生育期 100 天左右，主蔓长约 300 厘米，分枝力中等，叶片深绿，缺刻中深。一般在第 7 节出现第一雌花，以后隔 3～5 节再现雌花，坐果能力强，从雌花授粉到果实成熟 36 天。果实椭圆形，果皮浅绿色底子，上有不规则深绿色条带，瓜瓤大红色。种子千粒重 100 克，但商品瓜内籽小且少。不空心，不倒瓤，肉质细脆，多汁爽口，风味好，折光糖中心糖度 12.6 度以上，边缘 10.5 度，梯度小，品质佳。果皮 1.1 厘米厚，耐运输，极耐贮藏。单瓜重 9～10 千克，最大的 23 千克。高抗枯萎病、炭疽病，较抗病毒病。抗旱、耐湿性均佳，低温或雨水较多不影响坐瓜，适于我国主要西瓜产区种植，露地栽培一般 667 米^2 土地产 6 000～8 000 千克，而冬暖棚室保护地密植架蔓立体栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克以上。

11. 富尔宝霸西瓜（F_1）北京富尔集团富拉尔基农科所推出的大果型西瓜杂交一代种。中熟，全生育期 100 天，从雌花授粉至果实成熟约 35 天。果实椭圆形，表皮翠绿色，果肉鲜红，不易空心，中心糖度 14 度。单果重 15～30 千克，可谓巨大果型。适于露地栽培，或保护地秋延后栽培。并注意适当稀植，一般每 667 米^2 土地栽培 800～1 000 株，单株只选留 1 个瓜。

12. 西农 8 号（F_1）由西北农业大学园艺系育成的西瓜大果型中熟杂交一代种。植株生长势强，坐果好，单瓜重 7～9 千克，高产、稳产，耐旱、耐湿，高抗枯萎病。全生育期 100 天左右，从雌花授粉到果实成熟 35～38 天。果实椭圆形。果皮浅绿色，上有深绿色边缘清晰的条带，外形美观。瓜瓤红色，质细，中心糖度 11 度以上，含糖梯度小，品质优。果实外形颇似“金钟冠龙”，耐贮运。

该杂交种适于华北、西北、东北大部分地区种植。全国其他地区也有种植。

13. 华冠（F_1）华冠是台湾农友种苗公司育成的大果型、早熟杂交一代西瓜品种。果形长椭圆形，单果重 12～17 千克，瓤色鲜红，肉质细腻爽口，糖度高达 13～14 度，品

质好而稳定，不易空心，切开后色泽鲜艳，种子褐色，中小型。皮色淡绿，散布青色网纹，果皮坚韧，耐贮运。在全国各地均可种植，尤其适于北方地区不同保护设施条件下春夏茬栽培。

14. 火洲 2号西瓜　新疆梧桐种苗公司推出的大果型西瓜中熟品种，全生育期 100 天左右，植株生育强健，坐瓜性好，单瓜重 7～8 千克，果实椭圆形，果皮绿色，覆有多道清晰锯齿状条带，外形美观，颇似“金钟冠龙”。瓤色红艳，剖面美观，质地细嫩，酥脆多汁，风味极佳。中心折光糖 12 度，耐贮运，综合性状超过台湾“金钟冠龙”。

15. 抗病 518（F_1）江苏省农科院蔬菜研究所育成的西瓜抗病杂交种。中晚熟。高抗枯萎病，兼抗炭疽病。可连作栽培，植株生长势旺盛，较易坐果。露地栽培全生育期 100～105 天，其中从雌花授粉至果实成熟约需 35～38 天。果实椭圆形。果皮墨绿色，坚韧，耐贮运。瓜瓤桃红色，质地致密，不易空心，中心糖含量 12 度，边糖含量　度，品质极佳。单瓜重 10～12 千克。露地春夏茬栽培，一般每 667 米^2 土地产瓜 5 000～6 000 千克以上，棚室保护地秋冬茬或早春茬架蔓立体栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克左右。

16. 抗病黑旋风“抗病黑旋风”是天津市蔬菜研究所育成的抗枯萎病、少籽、黑皮、大果型西瓜新品种。果实长椭圆形，平均单瓜重 9 千克左右，最大者可达 30 千克。瓜瓤红色，中心糖含量 12 度以上，质优。生长势中等，抗病力强，易坐果，较新红宝增产　　，可重茬 1～2年或缩短轮作年限 3～5 年。

17. 西农 10 号（F_1）　西农 10号是西北农业大学王鸣教授与天津市蔬菜研究所合作，在西农 8号的基础上选育成的高抗枯萎病、兼抗炭疽病、大果型、中熟西瓜杂交种。露地栽培全生育期 100～105 天，其中从雌花授粉至果实成熟约需 38 天，平均单瓜重 9～10 千克，果实长椭圆形，瓜瓤鲜红色，中心含糖量　　度以上，质酥脆，爽口甜美。花皮条斑纹，外形美观，颇似“金钟冠龙”，皮薄而坚韧，耐贮运。

该杂交种适于华北、西北、东北大部分露地栽培和棚室保护地反季栽培。棚室保护地冬春茬栽培一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克以上。

18. 青峰（F_1）和天峰（F_1）青峰和天峰是台湾农友种苗公司育成的两个大果型西瓜杂交种。其果实形色很似“新龙”，是“新龙”的新生代。均早熟，露地栽培春夏茬，全生育期 95天左右，其中从雌花授粉至果实成熟约需 33天左右。都具有雌花发生早，坐果力强，高产稳产和优质特性。

青峰果实椭圆形，肥大丰满，单果重 10 千克左右。果皮薄而坚韧，绿底子上均匀布有青黑色条带斑纹，外观靓丽。瓜瓤鲜红色，甜美松爽，平均含糖度比“新龙”高，品质佳，且耐贮运。适应性广泛，在高温多雨的夏季亦可栽培。利用冬暖大棚等设施园艺条件保护，反季秋冬茬、冬春茬栽培，亦表现高产稳产优质。

天峰果实长椭圆形，单果重 10～15 千克之间，果皮光滑，淡绿色底子上散布绿色网纹。瓜瓤鲜红色，松爽，中心糖含量 12度，稍高于青峰。品质优良而稳定。种子小，黑褐色。

该杂交种适于棚室保护地秋冬茬和早春茬栽培。亦适于露地春夏茬和夏秋茬栽培，均表现优质高产。

19. 特大帝宝王（F_1）和早宝冠军（F_1）特大帝宝王（F_1）和早宝冠军（F_1）这两个大果型西瓜杂交种是黑龙江省好运农业有限公司引进推出的。

特大帝宝王（F_1）：植株生长势强，抗枯萎病，耐炭疽病。早熟，露地越夏茬栽培全生育期 100～105天，其中从雌花授粉至果实成熟约需 36～40 天。雌花多，坐果率高。果实长椭圆形，果皮光滑，坚韧，具翠绿色网纹。果肉鲜红色，肉质脆嫩爽口，中心糖含量高达 13度，不易空心，品质佳。单果重一般可达 20 千克，达 30 千克的大瓜也屡见不鲜，果实紧实、耐运输。

早宝冠军（F_1）：是适于复种的西瓜早熟新一代杂交种。具有高产、耐低温、抗枯萎病等抗逆性强的特点。果皮绿色，有浓绿色网纹，抗阳光暴晒，且晒后仍能恢复原来的绿色，称作具回绿现象特性。并特别耐干旱。早熟性好，露地春夏茬栽培全生育期 90 天左右，其中从雌花授粉至果实成熟约需 28 天左右。果实椭圆形，果重 10～15 千克。瓜瓤鲜红色，中心糖含量 13度，风味酥脆爽口，切块后剖面靓丽夺目，品质佳。果皮坚韧，耐贮运。

这两个西瓜杂交种，均适于我国北方地区棚室保护地秋延后茬、秋冬茬和冬春茬栽培，亦适于露地春夏茬和越夏茬栽培。表现高产、稳产和优质。

20. 黑甜大抗 5 号（F_1）黑甜大抗 5号西瓜原代号 9409，是河南省开封县瓜菜科研所育成的新一代黑甜大抗号西瓜杂交一代种。中熟偏早，露地春夏茬栽培全生育期 105天左右，其中从雌花授粉至果实成熟 33 天左右。果形椭圆，果皮黑色，有暗条纹。单瓜重 7～9 千克，大的可达 20 千克。瓜瓤大红色，籽小而且少，肉脆多汁，中心含糖 12 度以上，不易空心，不倒瓤。果皮薄而坚韧，耐贮运。抗病性强，不早衰，蔓节间较短，雌花率高，易坐住果，容易栽培，露地春夏茬栽培一般 667 米^2 土地产瓜 5 000～6 000 千克。棚室保护地架蔓立体栽培，因密度加大，株行间透光好，产量大幅度提高，一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克以上。

21. 其它大果型西瓜优良品种　有江苏省农科院蔬菜研究所育成的高抗枯萎病耐重茬的西瓜杂交种：抗病冠龙、抗病新红宝；合肥市西瓜蔬菜科研所育成的西瓜杂交一代种：聚宝 5号、皖杂新 1号；台湾农友种苗公司育成的大果型西瓜杂交种：天龙、天宝、华宝；河北省农业新技术服务中心推出的大果型抗病西瓜杂交种：金绿牌新红宝、特选新一代新红宝；天津市蔬菜研究所育成的抗枯萎病冠龙型西瓜新品种津抗 3号；广西省农科院蔬菜研究所育成的西瓜杂交种：广西 6号、广西 5号；广东省农科院蔬菜研究所育成的大果型西瓜新杂交种：粤红宝、绿冠；安徽天禾西甜瓜种业有限责任公司育成的大果型西瓜杂交种：华蜜 8号、抗病早华蜜、华蜜早红宝；河南省临颍县种子公司推出的大果型西瓜杂交种：富丰帝龙、富丰特大庆丰宝；北京巡天新技术有限责任公司推出的西瓜大果型杂交种：格林 168、黑大汉；河南省开封县瓜菜科学技术研究所推出的大果型西瓜杂交种：黑甜大抗 1号、2 号、3 号、4号、5号和特大新 7号、丰收 1号、丰收 2号，北京世农种苗有限公司推出的世农 8号、强力大王、四季蜜、锦王、阔野；从日本引入的古罗丽大西瓜；黑龙江好运农业有限公司推出的杂交一代大西瓜种：黑宝、美洲王、巨宝王、查理王、特大帝龙；山西省运城地区种子公司推出的大果型西瓜杂交种：抗枯 5 号（抗病大黑皮 F_1）、抗病早冠龙、特大新 5 号；陕西省农业科学院蔬菜花卉研究所新近育成的西瓜高

抗枯萎、高抗炭疽病、不易感染病毒病、抗旱耐湿性强、坐果率高且整齐、适应范围广的杂交一代种“1208”等。

（四）无籽西瓜（三倍体西瓜）

1. 农友新奇（F_1，3n） 台湾农友种苗公司育成的色彩新奇的西瓜杂交一代三倍体种。该杂交种容易栽培，对蔓枯病、炭疽病、病毒病有相当耐力。果实圆球形，果重6～9千克。瓜皮色彩甚为独特，黄绿底子布有青黑色粗花条斑，外观十分靓丽。瓜瓤红色，不空心，细嫩多汁，甜美爽口，品质优良。瓜果内只有白色未发育的秕子，没有含种仁的种子。故称无籽西瓜。中熟，露地栽培全生育期97天。冬暖塑料大棚保护地秋冬茬或冬春茬栽培全生育期115～120天，其中，从雌花授粉至果实成熟35～37天。架蔓立体栽培密度一般为每667米^{2}棚田1 500株左右，产瓜1万千克以上。

2. 元帅（F_1，3n） 元帅是“新奇”无籽西瓜的改良品种。果实圆球形，果重常在5～7千克左右，外观色彩和“新奇”相似，淡黄绿色底子上布着青黑色斑点，并有青黑色密集的阔条斑纹，即所谓花皮品种。瓤肉鲜红色，不空心，糖度在12度左右，甜美爽口，品质佳。结果力强，丰产，耐贮运。其生育期和适应栽培茬次同“新奇”。

3. 丽辉（F_1，3n） 丽辉系中小型富宝皮色的无籽西瓜。中早熟，露地春夏茬栽培全生育期95天左右。叶稍直立性，叶柄中长，果实短椭圆形，果重常在6～8千克之间．果皮淡绿色有网状条斑，皮薄而坚硬，耐运输，瓜瓤深红色，秕少而小，爽口多汁。结果力强。适应栽培茬次与“农友新奇”相同。但栽培密度应稍加大。

4. 丽兰（F_1，3n） 台湾农友种苗公司育成的中小型黄瓤无籽西瓜新品种。中早熟，全生育期：露地春夏茬栽培95天左右；棚室保护地越冬茬栽培110～115天。果实高球形，单果重3～5千克。瓜皮绿色底子青黑条斑纹。瓜肉色鲜黄亮丽，质地细嫩爽口，汁水丰多，白秕少，品质优良，耐贮运。

5. 早熟1号无籽西瓜（F_1，3n） 北京市种子公司推出的无籽西瓜新杂交种。1996年通过北京市农作物品种审定委员会审定。早熟，全生育期90天，果实生育期29天。生长势强，易坐果，果实正圆形，瓜皮浅绿色底子上布有明显锯齿形条纹，皮厚1.2厘米，瓜瓤红色，中心糖度11度以上，边糖不低于8.6度，肉质含纤维极少，无空洞，白秕少，品质极佳。瓜皮韧性强，耐贮运，采收后可存放20～30天。平均单瓜重5千克左右。露地栽培一般667米^{2}土地产瓜5 000～6 000千克。冬暖棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬种植，因增加密度，架蔓立体栽培，一般667米^{2}棚田产瓜8 000～10 000千克。

6. 大宝无籽西瓜（F_1，3n） 大宝无籽西瓜杂交种是中国农科院郑州果树研究所育成的。属中晚熟优质高产新品种。植株生长势强健，抗病性强，坐果较整齐。果实椭圆形，黑绿皮，皮厚1.2厘米，红瓤，瓤质细嫩沙脆，中心折光糖含量11.5度，不空心，白秕少而小，口感风味好。平均单瓜重7～8千克，最大的达15千克以上。露地栽培667米^{2}土地产瓜5 000～6 000千克，及时加强田间管理易结二茬瓜，总产可达8 000千克。于冬暖大棚保护地秋冬茬或冬春茬高密度架蔓立体栽培，并延长结二茬瓜的时间，667米^{2}棚田，总产瓜可达1万千克以上。

7. 蜜枚无籽2号西瓜（F_1，3n） 由中国农科院郑州果树研究所育成，属中晚熟无籽西瓜新品种。露地栽培全生育期100～105天，其中从雌花授粉到果实成熟约需35天左

右。具抗病、耐湿、易坐果、膨瓜早、果实大等特点。单果重 7～8 千克。果实椭圆形，果皮近黑色，瓤红色，质致密，中心折光糖含量 11～12 度，不空心，不倒瓤，白秕小而少，风味好；品质佳。果皮较薄而坚韧，耐贮运。露地常规栽培，其产量水平与花皮无籽3号、4号相同。而利用冬暖棚室保护地秋延冬茬或早春提前茬栽培，产量高于花皮无籽3号和 4 号 。

8. 公主黄皮无籽西瓜（F_1，3n）公主黄皮无籽西瓜，是由广西南宁鸿达公司推出的大果型早熟三倍体西瓜新杂交种。全生育期 90 天，其中从雌花授粉至果实成熟约需 28～30天。果实椭圆形，皮金黄色，外观靓丽夺目。果肉大红色，中心糖含量 11～12 度，瓤质致密，酥脆爽口，品质佳。平均单瓜重 7～12 千克，最大的超过 20 千克。易坐果，产量高，露地常规栽培一般 667米^2 土地产瓜 5 000～6 000 千克，而棚室保护地反季秋冬茬或冬春茬栽培，因密度大和架蔓，能充分利用空间接受光照，比露地常规栽培产量倍增。故该杂交种有较大市场价值。

9. 广西 6 号无籽西瓜(F_1，3n) 和广西 7 号无籽西瓜（F_1，3n） 广西 6 号无籽西瓜和 7 号无籽西瓜均是广西壮族自治区推出的三倍体西瓜新品种。

广西 6 号无籽西瓜（F_1，3n）：中熟，全生育期春夏茬栽培 100 天左右，夏秋茬栽培 81 天左右；其中从雌花授粉至果实成熟之间的果实生育期，分别为 35 天和 29 天。果实高球形，皮色浓绿，皮厚 1.1 厘米，坚韧，耐贮运。瓜瓤鲜红色，瓤质细密，白秕小而少，中心折光糖含量 12.5 度，梯度小，风味清甜爽口。单瓜重 8～12 千克，最大的 15 千克。露地常规栽培，一般 667 米^2 土地产瓜 5 000～6 000 千克。在我国北方地区利用棚室保护地反季、高密度、架蔓立体栽培，其产量倍增。

广西 7 号无籽西瓜（F_1，3n）：早熟，全生育期：春夏茬栽培 95 天，夏秋茬栽培 76 天，其中从雌花授粉至果实成熟之间的果实发育期分别为 30 天左右和 33 天左右。果实高圆球形，果皮金黄色，瓜瓤大红色，中心糖度 13 度以上，质嫩脆，白秕子小而少，风味甜爽。瓜皮坚韧，耐贮运。单瓜重 5～6 千克。露地常规栽培一般 667 米^2 土地产瓜 5 000 千克以上。适于我国北方地区棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬种植和采取密植架蔓立体栽培管理，并间作上二倍体西瓜品种，作为给无籽西瓜杂交种授粉的采粉植株。方可获得每 667米^2 棚田产瓜 1 万千克以上的高产。

10. 国 龙（F_1，3n） 国龙是台湾农友种苗公司育成的中果型三倍体无籽西瓜品种。早熟，全生育期：春夏茬栽培 97 天左右，冬暖大棚保护地越冬茬栽培 115～120 天。结果力强，果实长球形，单果重 5～6 千克。果皮淡绿色底子青黑色条斑纹。瓜瓤鲜红色，糖度常在 12度左右，白秕少，品质特别优美，且耐贮运。为无籽西瓜早熟丰产品种。

11. 万祥 2 号（F_1，3n） 万祥 2号是台湾农友种苗公司育成的优质的无籽西瓜新品种。中早熟，全生育期：露地春夏茬栽培 95 天左右，冬暖大棚保护地越冬茬或冬春茬栽培 110～115 天。果实高球形，单果重 7～8 千克左右。果皮淡绿色底，青黑色中粗花条斑。瓜瓤鲜红色，肉质脆嫩多汁，不易空心，中心含糖量 12度左右。是一个优质丰产无籽西瓜品种。

12. 凤山 1 号（F_1，3n） 由台湾省凤山热带园艺试验所育成。是无籽西瓜中的元老品种。高抗黄瓜花叶病毒病（CMV）。果重通常在 6～8 千克之间，最大的达 12 千克以

上。果皮青绿色坚韧。瓜肉红色均匀艳丽，肉质稍硬，耐贮运，质密爽口，白秕少而小，品质优良稳定。中熟偏晚，全生育期：露地春夏茬栽培 100 天左右，利用冬暖大棚保护地越冬茬或冬春茬栽培 120～130 天。

13. 富 贵（F_1，3n） 富贵系凤山 1 号型无籽西瓜品种。早熟，露地春夏茬栽培全生育期 95 天左右。冬暖大棚保护地越冬茬或冬春茬栽培，全生育期 110～115 天。其中从雌花授粉至果实成熟约需 33～35 天。果实高球形，果皮黑绿色，条斑不明显。瓜瓤鲜红色而均匀，质佳多汁，白秕小而少，不易裂果，品质特别优。单果重 6 千克左右。

14. TR 三倍体无籽西瓜（F_1，3n） 由荷兰引进的无籽西瓜中早熟杂交一代种。可以在露地或棚室保护地栽培。果实圆球形，果皮深绿色有明显青黑条纹。果肉鲜红，无籽，平均单果重 7～8 千克。果实品质好、结实，抗空心，抗裂果，风味甜美，适长途运输到异地市场。植株生长旺盛，结实率好，产量高。应注意合理密度和在无籽（三倍体）西瓜中套种上有籽（二倍体）西瓜品种，以使授粉提高坐果率。该品种抗炭疽病，耐镰刀菌枯萎病。于寿光棚室保护地冬春茬栽培，表现高产优质。

15. 斯格勒特无籽西瓜（F_1，3n）由荷兰引人的瓜瓤猩红色三倍体无籽西瓜杂交一代种。中早熟，适于露地夏秋茬和棚室保护地秋冬茬、冬春茬栽培。果实正球形，果皮黄绿底子，翠绿条斑纹。瓜瓤深红色，无籽或偶尔会有极少量籽，瓤质致密，口味极佳。平均单瓜重 8 千克左右。抗炭疽病，耐镰刀菌枯萎病。该杂交种高产优质。套种二倍体（有籽）品种，将有助于良好的授粉和提高坐果率。

16. 华蜜黄冠无籽西瓜（F_1，3n）由安徽省天禾西甜瓜种业公司推出的无籽西瓜杂交种。中熟，全生育期 95 天左右。果实高圆球形，果皮淡绿色底上有锯齿状条纹。黄瓤，瓤质细嫩多汁，白秕小而少，中心折光糖含量 12 度，味甜爽鲜美。单瓜重 6～7 千克。育苗时注意做到：人工破壳，控湿，高温（33～35℃）催芽，大苗完整土坨移栽。露地爬蔓栽培宜每 667 米^2 土地定植 800 棵左右，三蔓整枝，间作授粉品种，人工辅助授粉。棚室保护地吊架或插架立体栽培，宜 667 米^2 棚田定植 1 200～1 500 棵，每株留三蔓，主蔓上架，两侧蔓爬地，也应间作上授粉品种和进行人工辅助授粉，一般 667 米^2 产瓜 1 万千克左右。

17. 雪峰蜜都无籽西瓜（F_1，3n）雪峰蜜都无籽又名湘西瓜 12 号。是南湘种苗公司提供的早熟三倍体无籽西瓜杂交种。露地春夏茬栽培全生育期 88 天左右，其中果实生育期 29 天左右。比雪峰无籽 304 和雪峰花皮无籽西瓜杂交种早熟 5～7 天。植株生长势强，分枝多而旺，叶色浓绿，第一雌花着生于主蔓第 8～9 节，易坐果，单瓜重 7 千克左右，最大的达 18 千克。果形正球形，果皮深绿色有黑条带，外观美丽，皮薄且坚韧，耐贮运。瓜瓤鲜红色，肉质细嫩，中心折光糖含量 12～13 度，白秕小而且极少，风味甜脆爽口，品质佳。耐湿性、耐病性均强。露地春夏茬栽培一般每 667 米^2 土地产瓜 5 000～6 000 千克；棚室保护地种植，因高密度架蔓主体栽培，且便于间作授粉品种（二倍体）和人工辅助授粉，所以能提高坐果率和增加结二茬瓜，一般 667 米^2 棚田产瓜 1 万千克左右。

18. 无籽新秀 1 号西瓜（F_1，3n）和无籽新秀 2 号西瓜（F_1，3n） 无籽新秀 1 号西瓜和无籽新秀 2 号西瓜这两个杂交组合，均是广东省农科院蔬菜研究所育成的。共同特点

是：生长旺盛，抗逆性强，果实近圆形，瓜瓤大红色，瓜皮薄而坚韧，耐贮运。生育期85天，都适合内销和出口。

其不同特点是：无籽新秀 1号，瓜皮黑绿色花，外形美观，平均单瓜重 6.2千克左右，中心糖含量 12度，品质好。而无籽新秀 2号，瓜皮浅绿布墨绿齿条带，亦外形美观，平均单瓜重 6.5千克，中心糖含量 11度，品质亚于 1号，但其产量略高于 1号。

19. 蕙宝（F_1，3n）和新1号（F_1，3n） 蕙宝和新 1号均系台湾农友种苗公司育成三倍体无籽西瓜中早熟杂交种，植株生长强健，耐枯萎病。适应范围广，全国各地均可种植。

蕙 宝（F_1，3n）：叶稍直立，生长势强。全生育期 95天左右。果实高球形，果重 6～9 千克。瓤色鲜红，甜度高，肉质嫩爽，白秕小而少。果实肥大而丰满，皮淡绿色，有青黑条斑，皮薄而坚韧，耐贮运。

新 1 号（F_1，3n）：茎蔓粗壮，叶片肥厚，叶色深绿，结果性强。全生育期 97天左右，果实圆球形。单果重 6～10千克，大的达 15千克。瓤色深红，色泽均匀艳丽，质细嫩多汁，不易空心，不裂果，白秕少而小，瓜瓤能较长时间保持新鲜风味。果皮青绿底子有青黑色条纹，皮薄而坚韧，耐贮运。

20. 天铃（F_1，3n）天铃是台湾农友种苗公司育成的“红铃”型三倍体无籽小西瓜杂交种，其品质不同凡响。中早熟，全生育期：露地春夏茬栽培 93天，棚室保护地越冬茬或冬春茬栽培 105～110天。果实短椭圆形，平均果重 1.5千克左右，果皮淡绿色底子，隐约有不明显的绿网纹，皮薄而坚韧，耐贮运。该杂交种植株分枝多，结果力强，单株结果多，是与小兰、红铃、特小凤等有籽（二倍体）西瓜特小果型品种相似的，适宜于冬暖大棚保护地反季秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培的三倍体无籽小西瓜高产优质杂交一代种。

21. 其它三倍体无籽西瓜杂交种 有广西的黑花皮无籽、广西 4号无籽、广西 5号无籽西瓜；湖南的雪峰花皮无籽西瓜；安徽的华蜜无籽 2号西瓜；郑州的花皮 3号无籽、花皮 4号无籽、黑蜜无籽5号西瓜；武汉市的鄂蜜 1号无籽西瓜；河北省由国外引入的 W—620大绿长龙无籽西瓜、W—615 大绿珍蜜无籽红瓤西瓜；天津市的津蜜 2号无籽西瓜；台湾农友种苗公司育成的兴辉无籽西瓜；从荷兰引进的“特雷头”深红瓤无籽西瓜等。

四、冬暖塑料大棚保护地西瓜反季翻茬栽培技术

（一）栽培季节茬次安排及选用良种

在寿光市西瓜集中产区，冬暖塑料大棚保护地反季栽培秋冬茬、越冬茬和冬春茬、早春茬西瓜。各茬的播种和收获季节及选用的主要优良品种是：

1. 秋冬茬西瓜 宜于“大暑”至“立秋”播种，“立冬”至“小雪”前后采收。全生育期 100～120天。多选用抗病毒病、枯萎病、炭疽病等病害能力强，贮存期较长、耐运输、含糖量高、优质而高产的大果型中晚熟杂交一代种和品种。如西农 10号、京龙 1号、华冠、华峰、红冠龙、抗病冠龙、寿山、津抗 3号、抗病黑旋风、抗病新红宝、皖杂新 1号、农友抗病 610、富宝 2号、天宝 2号、新龙等。

2. 越冬茬西瓜　宜于“寒露”至“霜降”育苗播种，到“小寒”至“大寒”采收，全生育期 90～105天。多选用耐低温、耐弱光、耐湿性强，单株结果数多，果实美观优质的小果型杂交种和新品种。如黑美人、华铃、秀铃、新金兰、特小凤、赐乐铃、金冠1号(9216)、9612花皮黄瓤西瓜、宝冠、小兰、京欣 1号、金宝 1号、金宝 2号、金帅 2号黄皮黄瓤西瓜、金沙1号、9611花皮黄瓤西瓜、郑杂 5号、早红宝等。这些极早熟和早熟杂交一代种和品种，结果很早、成熟也早，在高温条件下栽培，从播种至采收约需70～80天，而在冬暖塑料大棚保护地越冬茬栽培由于温度相对低，故生育期延长，一般为 100天左右。因此，注意不可以在高温栽培条件的生育期天数，来推算确定越冬茬的生育期即播种期和采收期。

3. 冬春茬西瓜　宜于“大雪”至“冬至”播种，“清明”至“谷雨”采收。全生育期100～120天。由于冬春棚内温度相对低，会延长西瓜的生育期，所以此茬大棚西瓜，宜选用中果型早熟和早中熟品种。如有籽西瓜杂交一代种：京抗1号、京抗 2号、湘西瓜13号、佳丽、鲁西瓜 2号、开杂 5号、抗王、津丰 1号、9621花皮红瓤、齐虫、金花宝、红优 2号、抗病苏蜜、津花 2号等。无籽西瓜杂交一代种：早熟 1号无籽、广西 7号、花皮无籽 3 号、花皮无籽 4号、雪峰蜜都无籽、无籽新秀 1号、无籽新秀 2号、蕙宝、广西4号无籽、天铃、丽兰、国龙等。

4. 早春茬西瓜　宜于“立春”至“雨水”播种。“小满”至“夏至”采收。生育期90～120天。即可选用大果型和中果型无籽西瓜中熟和中晚熟品种，又宜选用大果型有籽西瓜中熟和中晚熟杂交种或品种。常采用的无籽西瓜杂交种有：花皮无籽 4号、蜜枚无籽2号、鄂蜜 1号无籽、华蜜黄冠无籽、黑花皮无籽、黑蜜无籽 5号、津蜜 2号、新 1号、兴辉、大宝无籽、雪峰花皮无籽、　W—620大绿长龙无籽、W—615 大绿珍蜜无籽和广西5号、6号无籽等。常采用的有籽西瓜杂交种和品种有：火洲 2号西瓜、聚宝 5号、美洲王、抗病早冠龙、抗病大黑皮（抗枯萎 5号）、抗病新红宝、绿冠、抗病518、华 蜜 8号、黑甜大抗5号（9409)、金钟冠龙等。

（二）适于西瓜育苗的几种苗床

西瓜苗期生长发育所需适宜温度，要比黄瓜苗期所需的适温高2℃。因此，苗床必须具备良好的采光、增温、保温性能。寿光菜农培育冬暖大棚西瓜适龄壮苗，多采用于冬暖大棚内地膜覆盖再加扣小拱棚的苗床。但也有的菜农，采用在冬暖大棚内或改良阳畦内设置电热线温床育苗。

1. 冬暖大棚内设置覆盖地膜加扣小拱棚的苗床　若栽培西瓜的保护地近八年内未种植过瓜类作物，也未施过含有瓜类作物残体的有机肥，土壤中未有瓜类枯萎病菌源，不论选用什么品种，都可采用自根苗。对于瓜类作物连作地或近 2～3年内未种植过瓜类作物的短期轮作地，若栽培西瓜自根苗，必须是高抗枯萎病、蔓割病的抗病品种。如选用西农 10号、抗枯萎 5号、抗病新红宝、抗病冠军、抗病 518号、抗病早华蜜、津丰 1号、抗病苏蜜、富丰帝龙、富丰特大庆丰宝、珍宝 1号等抗病杂交种和品种的自根苗，抗枯萎病，耐重茬。培育西瓜自根苗最好是采用营养钵（块）苗床。营养土的配制方法是：先将生茬（未种植过瓜类作物）菜园地土壤 6～7份与充分发酵腐熟的有机厩肥 4～3份相配后过筛混合，然后按每立方米营养土加入尿素 0.5千克、过磷酸钙

2 千克、硫酸钾 0.5 千克，或氮磷钾三元复合化肥 2 千克，混合均匀，即可使用。营养钵苗床的建造方法是：在冬暖大棚内采光好的位置建造南北向畦，畦面宽 1～1.2 米，长 3 米左右，畦埂高 15～18 厘米，畦埂内侧陡直，外侧坡斜。畦底面要平实。为防治地下害虫，于畦底面喷洒 50%辛硫磷乳油 1 000 倍液。畦底面均匀撒铺上 0.3 厘米厚的细沙或细炉渣灰。然后往畦内填铺 10～12 厘米厚的营养土，搂平后浇透水，待水刚渗下时把上面挡平，用窄刀在畦内按 12 厘米见方划割成方格，并于方格之间的划割缝中撒上细沙或细炉灰。播种时按方块播种，成苗后按方块取苗移栽。目前市场上有蔬菜育苗专用塑料钵，呈上大下小筒状，有多种大小、高矮不同的规格，可多次使用。使用方便，育苗效果好，便于取苗和运输，不易散坨，成苗率高。可以此取代制做营养土方块。

若栽培西瓜的土地近年内种植过瓜类作物，而采用的西瓜品种又是非抗枯萎病的，为预防发生西瓜枯萎病，必须栽培嫁接苗。培育西瓜嫁接苗的苗床，不宜用营养钵苗床，而是与培育黄瓜嫁接苗的苗床相同，用营养土苗床即可，并按 1 个接穗（西瓜）苗床， 1 个根砧苗床（砧用西瓜勇士，砧用南瓜仁武、永康、共荣、壮士、台湾白皮黑籽、云南黑籽等），与两个嫁接苗床的配比设置。

冬暖大棚内设置的西瓜苗床，不论是培育自根苗的，还是培育嫁接苗的，为增强苗床的增温、保温、保墒性能，播种后均需覆盖地膜，并加盖塑料薄膜小拱棚。为增加苗床的土温，最好将苗床建在棚内地面之上。

2. 冬暖大棚内设置电热苗床　用电热苗床（温床）育苗，是以电能转化为热能，来加热床土，提高地温，且加温升温快，可随时调节温度。目前，电热温床育苗已在生产上较广泛应用。在寿光电热苗床的建造，通常是在冬暖塑料大棚内，尤其是在春用型大棚内，但也有的和改良阳畦的建造相结合，在畦内埋设电热线。电热温床开始工作后，电能转化成的热能向四周均匀传导，电热线在地下的布线平均间距 8～10 厘米，因此对土壤增温效果很好，温床的土温和气温都提高，而且保持稳定，有利于幼苗的生长发育。电热温床适于冬春寒冷期培育各种喜温性蔬菜育苗，可根据秧苗不同生育阶段所需适温范围，通过断电、通电进行控温，人工调节昼夜床温。为减少耗电，白天尽量利用阳光提高苗床畦温，傍晚要及时覆盖保温。电热线使用的电压一般为 220V，因电热线埋在地下，一般无触电危险。但是在田间操作时最好切断电源，以确保安全。铺设电热线要特别注意的事项是：①电热线在畦内要铺平；②避免有传热慢的粪团、土块等压在电热线上，也不可往电热线上直接排放营养钵（营养土塑料钵或营养土纸筒）；③要先在铺平的电热线上撒铺上厚度均匀的 2～3 厘米厚的土，然后再往上排放营养钵。铺设电热线的具体操作方法是：依据所建电热苗床的轮廓，先整平苗床底的地面，然后布线，布线从一头开始，线要松紧适宜。在冬暖塑料大棚内设置电热苗床，可按等距离布线方式。而在阳畦内则需采用不等距离布线方式，布线距离由南到北为：2、6、6、6、10、10、10、14、14、10、10、10、2 厘米。布线完毕，看线路是否畅通。如畅通无问题，可铺床土。为保证苗床土温较高，床土不宜太厚。播种床（播种接穗和根砧的苗床）的床土厚度一般以不超过 6 厘米为宜；而移植苗床（培育自根苗或培育嫁接苗的苗床）的床土厚度一般以不超过 10 厘米为宜。采用营养钵（袋、筒、块）育苗，电热线上覆土 2～3 厘米厚，并先铺得厚度均匀平坦，然

后往上排钵。

安装电热线时要注意以下几个问题：

一是 100 瓦/米^2 的定额功率安排使用电热线。电热线分许多型号，每种型号都要求一定的工作电压，每根电热线的功率大小、长度也因型号不同而不一样。目前所用电热线，主要是电压为 220 伏，功率为 1 000 瓦的 DV 型电热线。这种线接头完好、牢固、不易烧断。一般情况下，电热温床按 100W/米^2 的定额功率安排使用电热线。这样一根 DV 型 1 000 瓦电热线可供 10 米^2 的育苗畦使用。在 1 月份外界气温 −10℃时，电热温床内气温可保持在 15～20℃。

二是电热线不得剪短使用，布线时不得交叉、重叠和打结。

三是土壤加温时应把整根电热线全部埋入土中，每根电热线的工作电压必须是 220 伏，多根电热线使用时，应并联，不可串联。

四是电热线铺设和取出时，都要避免生拉硬拽和用锨锄挖掘。最好将畦土仔细起出后再拿出电热线，擦净泥土置于阴凉处保存。

3. 改良阳畦电热苗床　改良阳畦由土墙、拱架、覆盖物三个部分构成。土墙分后墙和东、西山墙。后墙东西向，厚度 60 厘米，高 1.4 米，长度视需要而定，一般 30～40 米长。山墙南北向，厚度 60 厘米，长度即改良阳畦的跨度，包括后墙厚度 60厘米，中部为最高点，高 1.7 米，从最高点至南底角和至后墙顶部呈弓形。拱架，由立柱、拉杆、拱杆组成。立柱两排，前排立柱距后墙 1.4 米，立柱长 2 米（埋入地下 0.3 米），粗直径7～8 厘米；后排立柱距后墙 0.7米，长 1.8 米（埋入地下 0.25米），粗直径 6～7 厘米；同排相邻立柱的距离 2米。在立柱的顶端锯上槽沟，埋立柱时要使槽沟东西向，以便安置拉杆。拉杆粗直径 4～5厘米，长度要超出同排相邻立柱之间的距离。拱杆长 5米，粗直径 2～4 厘米，相邻拱杆之间距离 50 厘米。拱杆安在拉杆之上，用铁丝捆住，覆盖物包括透明采光覆盖物无滴塑料薄膜，和不透明保温覆盖物草苫。为了把上、中部覆面的薄膜固定住，要冲拱杆上面安放压条，压条是直径 1 厘米粗的细竹条，用 18 号细铁丝穿透覆盖的塑膜，把压条紧系于拱杆上，把覆膜夹住。近地面的下覆面，不夹压覆膜，以便于敞膜放风管理。草苫宽 2 米、长 2.6 米、厚 4～5 厘米，最好是用 2/3 蒲草与 1/3 芦苇草掺混，以 6 道绳经编织打成的。在草苫上套上两根拉绳，以便拉揭卷晒和放绳覆盖保温。拉揭卷起草苫采光时，卷起的草苫要置于后墙上。

改良阳畦内电热苗床的建造与冬暖塑料大棚内电热苗床的建造相同，其电热线的分布距离也是相等的，即等距离布线（图 5－4）。

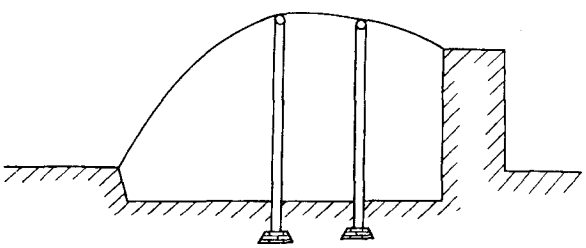

图 5－4　塑料薄膜改良阳畦横剖面示意图

（三）播种前种子处理和播种

1. 高温烫种浸种　把选好晒好的西瓜种子置于容器内，倒入相当于种子重量 3～4 倍的开水，迅速搅拌高温烫种 30～50 秒钟，然后将种子和烫种的热水立即倒入与开水等量的凉水中，并不断搅动，至水温降至 35℃时，停止搅动，在温水中再浸泡 3～5 小时。高温烫种能加速种皮吸水软化和种子内部吸水，并能杀死种子表面的病菌。

2. 药液浸种和清水泡种　将种子在 10%的磷酸三钠溶液（即磷酸三钠结晶粉对水 9 倍液）中浸泡 20 分钟，可钝化病毒，防治西瓜花叶病毒病；用 2%～4%的漂白粉溶液浸种 30 分钟，可杀灭种子表面的病菌；用 50%的多菌灵可湿性粉剂 500 倍液浸种 1 小时，可防治炭疽病；用 10%抗菌剂“ 401 ”配制成 500 倍液，浸种 30 分钟，可杀死种子上面的枯萎病菌和炭疽病菌。先用药液浸种后，再将种子放入清水中浸泡 8～10 小时，使种子吸足水分，并将种皮上的粘液等物质搓洗掉，然后捞出来控去多余的水分，进行催芽。

3. 对无籽西瓜种子“ 破壳 ”处理　无籽西瓜种皮厚，尤其是种胚部位更厚，种胚又不饱满，故发芽困难，出苗率低，或幼苗出土时种皮不能自行脱落，形成“ 戴帽子 ”现象。所以必须在播种前进行人工机械破壳处理。方法是：当种子消毒处理后，浸种8～10 小时，捞出晾干种子表面水分，将种子竖立，用克丝钳嗑开种脐后方可催芽。

4. 西瓜种子催芽　普通西瓜种子（二倍体西瓜）发芽的适宜温度范围为 25～32℃，不得超过 35℃和低于 15℃，以 30～32℃发芽最快。为提高种子发芽势，催芽时应采取变温处理，即掌握白天在 28～32℃的条件下 12～16 小时，夜间在 15～18℃的条件下8～12 小时.

无籽西瓜（三倍体西瓜）种子发芽所需适温比普通西瓜（二倍体）种子发芽所需适温高 2～3℃。因此，在对无籽西瓜种子催芽时，掌握催芽温度要比普通西瓜种子催芽的温度稍高些。

催芽不宜长，当种子“ 破门 ”稍露芽，呈现“ 芝麻白 ”时即可播种。

5. 培育西瓜嫁接苗的根砧南瓜及其浸种催芽　近几年应用较广的菜葫芦等瓠瓜砧木与西瓜嫁接，虽然亲和力较强，对品质影响也不大，但在低温情况下不如南瓜砧木，且西瓜在生长中期易发生突然死亡现象。故目前在连作地或轮作期限较短的地西瓜生产上，多选用南瓜或野生西瓜作根砧，采用嫁接苗。用作西瓜的砧用南瓜和砧用西瓜有：

（1）超丰 F_1　超丰 F_1 南瓜是中国农业科学院郑州果树研究所育成的杂交一代西瓜专用砧木新品种。1995 年 12 月在第二届中国杨陵农业科技博览会上荣获“ 后稷金像奖 ”。

超丰 F_1 南瓜系杂交一代种，作西瓜根砧，杂种优势表现突出，亲和性好。共生力强，嫁接成活率高，嫁接西瓜不但对枯萎病有免疫，而且对为害根部的根结线虫（根瘤线虫）也有较强耐性，抗重茬，叶部病害也明显减轻。植株根系发达，吸收肥水能力强，具有耐移栽，耐低温、耐高温、耐湿、耐瘠薄的特点。以此为砧木嫁接的西瓜苗，在低温条件下生长发育相对快，坐果早而稳定，提前成熟，一般比不嫁接西瓜增产 40%以上。

（2）仁武（F_1）台湾农友种苗公司育成。仁武砧用南瓜，根部抗病性强，西瓜苗嫁接其上，亲和性良好。低温生长也良好，产量稳定，品质也不变。

（3）勇士（F_1）勇士砧用西瓜系台湾农友种苗公司育成。它不但对枯萎病免疫和耐蔓割病，而且低温生长性良好。作为根砧、普通西瓜嫁接其上，生长强健，生育良好，结

果稳定，产量高，可确保果形和品质风味与自根相同，是西瓜根砧的一大革新。

（4）新土佐（F_1）青岛市农业科学研究所由日本引进的日本南瓜与印度南瓜的杂交一代种，称土佐。经该研究所连续几年对其筛和改良，选育出了适合用于西瓜抗病的砧木新土佐一代杂交种。经试验，该砧木可与郑杂 9号、齐红、金钟冠龙等西瓜嫁接，亲和性强，嫁接成活率在 95%以上，抗枯萎病效果达 100%。在低温条件下根系发达，吸肥吸水能力强，表现耐低温性较强，对西瓜品质影响小，适于作早熟西瓜的砧木。

（5）共荣（F_1）共荣砧用南瓜是台湾农友种苗公司育成。是西瓜、苦瓜、胡瓜等蔓割病菌的克星。利用抗病性的共荣南瓜作根砧，嫁接的西瓜、苦瓜、胡瓜，不但可以避免土壤中的蔓割病、枯萎病菌的危害，还可以连栽。嫁接亲和性良好，嫁接成活率高，低温生长性强，吸肥力强，嫁接后生育结果力良好，产量高而稳，对西瓜、苦瓜、胡瓜品质无不良影响。

（6）壮士（F_1）壮士属中国南瓜，由台湾农友种苗公司育成。植株生长强健，根部抗蔓割病、枯萎病力强，适于作黄瓜、苦瓜、甜瓜、西瓜等的根砧，亲和性良好。因壮士南瓜根砧吸肥、吸水力强，低温生长性也强，故嫁接的西瓜、洋香瓜、苦瓜、黄瓜等生长发育和结果更佳。

对上述根砧南瓜种子的处理，可先用高锰酸钾 1 000 倍液或汞制剂 1 000 倍液浸种 40 分钟，用清水洗后，再用 10%磷酸三钠溶液浸种 20 分钟，然后用清水淘洗一遍，并用手搓去种子表面的粘液，再换上 25～28℃ 的清水浸泡 8～10 小时后，即可捞出控去多余水分，置于 25～28℃温度和保湿通气的条件下催芽，约催芽 36 小时即可出齐芽。

若用 55～60℃高温水浸种，需不停地搅伴，当水温降至 35℃时，加凉水使水温降至 25～30℃，停止搅拌，用手搓去种子表面的粘液，再换上 25℃的清水浸泡 6～8 小时后，取出催芽。

对于西瓜嫁接的根砧南瓜种子和接穗西瓜种子的浸种催芽，要依据采用不同的嫁接方法的播种错期，首先浸种催芽要错期：采用靠接（舌接）法，因根砧南瓜比接穗西瓜迟播种 4～5 天，故根砧南瓜的浸种时间要比接穗西瓜的浸种催芽时间推迟 4～5 天。而采用插接法时，因根砧南瓜比接穗西瓜要早播种 5～6 天，故根砧南瓜的浸种时间要比接穗西瓜的浸种催芽时间提前 5～6 天。

6. 播种　播种量：培育西瓜自根苗或培育西瓜嫁接苗，西瓜的播种量和根砧南瓜的播种量，因种子千粒重、发芽率、定植密度都差别较大，故 667 米^2 用种量（按定植面积）:西瓜 1～1.5 千克，根砧南瓜 2～2.5 千克，用营养钵（块）苗床培育自根苗，每个钵（方块）中央处播种一粒种子，这样比较节省用种。冬暖大棚内西瓜吊架栽培的密度是露地西瓜爬地栽培密度的 2 倍，故 667 米^2 用种量也是露地西瓜爬地栽培的两倍。

接穗西瓜苗床与根砧南瓜苗床要错期播种：采用插接法嫁接的，要先播种根砧南瓜，当播种 上南瓜 5～6 天，根砧南瓜出齐苗后，再播种接穗西瓜。采用靠接法嫁接的，要先播种接穗西瓜，当播种上西瓜 4～5 天，再播种根砧南瓜。

不论是西瓜自根苗床，还是嫁接的接穗西瓜苗床或根砧南瓜苗床，播种前要浇足苗床水，使苗床土壤充分湿透。浇水后喷淋一遍 72.2%普力克水剂 800～1 000 倍液，每平方米苗床面喷药水 0.5～1.0 千克，以防治猝倒病、立枯病等苗期病害。播种时要按不同苗

床的要求掌握好播种密度。采用靠法的，根砧南瓜的播种粒距 1.5 厘米左右，接穗西瓜的播种：大粒种子的播种粒距 2.0～2.5厘米，而小粒种子的播种粒距 3～4 厘米。自根苗苗床的播种密度为每平方米 50～70 粒已发芽的种子，即直径 14～12厘米的营养钵（方块）每钵的中央处点播上一粒种子。播完一个苗床后，及时进行覆盖细营养土 2～2.5厘米厚。若覆土过薄，虽出苗快，但易出现缺墒，造成带种壳（带帽）出苗，子叶受种壳束缚不易展开，使第一真叶的生长受到不良影响，下胚轴生长得过细过长，苗子不健壮。若接穗苗床如此，则不适用于嫁接。若覆土过厚，则透气性差，易烂种烂芽或出苗托拉不齐。所以应严格掌握覆土的适宜厚度。

为防治苗床地下害虫，播种覆土后，应于苗床畦面喷洒一遍 50%辛硫磷 1 000 倍液，喷药后覆盖地膜保温保墒，并注意防鼠害。当幼苗顶土时揭去地膜，扣盖塑料薄膜小拱棚保护。秋冬茬西瓜育苗，应于小拱棚的通风口处设置 20～24 目的避虫网，防止蚜虫、白粉虱等害虫迁入苗床为害和传播病毒病。越冬茬和冬春茬及早春茬西瓜育苗，注意于夜间小拱棚加盖草苫等保温覆盖物加强保温。用电热温床育苗的，在播种前后就应开始通电加温。

（四）育苗期的栽培管理

1. 播种至出苗期的管理　此期主要依靠种子自身贮存的营养供生长发育，要求湿润的土壤，较高的温度，良好的通气条件。栽培管理要点是：使苗床的土温保持在：白天 25～32℃，夜间 18～23℃，最低也不低于 14℃。冬暖大棚保护地反季翻茬栽培西瓜，越冬茬、冬春茬和早春茬的播种期分别处在“寒露”至“霜降”、“大雪”至“冬至”和“立春”至“雨水”，育苗期都处在冬春寒冷时期，且往往遇阴雪严寒天气和阴雨寒流天气。在遇上述不良天气时，要及时清扫大棚覆盖物上的雪水，揭草苫争取光照，增加棚温；夜间加盖浮膜（即在草苫外面再盖一层整体塑料薄膜）。对小拱棚也要增加夜间覆盖保温。电热温床则需延长通电时间，以确保苗床的温度较高。适宜于西瓜出苗。

2. 幼苗嫁接　参见以黑籽南瓜为根砧嫁接黄瓜的技术。

3. 从出苗至出现真叶期管理　此期标志着幼苗由异养向自养转变，要求充足的光照，比出苗期稍低的温度。畦内温度应控制在：白天 20～22℃，夜间 15～17℃，以进行低温炼苗，避免下胚轴伸长的过长，形成“长脖子苗”。要注意苗床适当通风，并不断加大通风口和更换通风地上，保温覆盖物要早揭晚盖，尽量延长光照时间。电热线温床育苗的，要缩短夜间的通电时间。

4. 1 至 3 片真叶期的管理　此期植株的叶芽和花芽同时进行分化，应适当控制地上部分的生长，而促进根系生长发育。夜温较低有利于雌花分化形成。此期的管理措施主要是：早揭晚盖不透明覆盖保温物，延长光照时间，加大通风量和通风时间。苗床内温度保持在：白天 20～28℃，夜间 12～18℃为宜。当中午苗床内大部分幼苗出现萎蔫现象的十旱症状时，可选择晴暖天气的上午 10 点钟前后，向苗床畦面洒浇一次 30～35℃的温水，第二天于畦面上撒一层 0.3 厘米厚的干土，以利保墒。

对于靠接的嫁接苗床，应于嫁接后第 10 至 11 天接穗 2 片展开真叶期，对接穗断根。断根后的嫁接苗床管理同自根苗床。

5. 定植前炼苗期管理　定植前 5 至 7 天开始，逐渐地减少夜间覆盖保温和逐渐地加

大白天的通风时间和通风量，使苗床温度逐渐降低，但夜间短时间最低温度也不可低于10℃。推迟至定植前 2～3 天才浇水。通过低温干旱炼苗。使其定植后具有适应冬暖大棚保护地环境条件的能力。

6. 恶劣性天气苗床管理　西瓜育苗期内，若遇大风天气，要压好保温覆盖物和棚膜。夜间保温物要顺风向压边，以免被大风吹乱、掀开。若遇雨雪天气，要及时清扫保温物和棚膜上的雪水，以防遮光和压伤幼苗；夜间盖好保温物后，再加盖一层塑膜，以便于清除雨雪。若遇连阴冷天，注意提高苗床地温，夜间须将覆盖保温物加厚，并于中午气温较高时短时间揭开保温物进行透光，以减轻幼苗的徒长。

（五）西瓜苗的定植

1. 定植前的准备工作　在定植西瓜苗前 10～15 天扣好大棚薄膜，上好草苫。按 667 米^2 施马粪、猪圈粪等厩肥 5 000～6 000 千克，鸡粪 2 000～3 000 千克，过磷酸钙 80～100 千克，尿素和硫酸钾各 30～40 千克作基肥，均匀撒施于棚内栽培地面，然后通过耕翻地 25～30 厘米深，将基肥施入整个耕作层。深翻地后，先耪地 2～3 遍，后搂平地面，起垄。即按东西向 1.5米或 1.8米宽为一垄，南北向起垄，其中垄沟上口宽 45 厘米，垄高（从沟底算起）25 厘米，垄面呈弓形。秋冬茬西瓜因在冬暖大棚外小拱棚保护苗床育苗，在往大棚内定植前 10～15 天，要对大棚喷药和高温闷棚消毒灭菌。即用 5%菌毒清 100～150 倍液喷布冬暖大棚内的地面、墙面、立柱和横杆拱杆的表面消毒后，严密封闭大棚，利用连续 3～5天晴日高温闷棚灭菌。如果秋冬茬西瓜的苗床设在冬暖大棚内，或越冬茬和冬春茬西瓜是在冬暖大棚内设置苗床育苗的，那就应在播种前进行棚内面喷药消毒和高温闷棚灭菌。对实行高温闷棚的大棚，闷棚后应在定植前2～3 天通过通风降温，把棚内的温度调节到适于西瓜苗期生长发育所需的温度指标范围。一般气温保持在：白天 20～32℃ 夜间 15～18℃；地温保持在 16～26℃。

2. 冬暖大棚西瓜的定植方法　西瓜定植的适宜苗龄为 35～40天，若苗龄期过长，容易形成徒长苗，定植时伤根多，缓苗期长，缓苗后不壮旺。定植时必须考虑到园艺设施保护地的温度条件，在 12～13℃的低温条件下，西瓜根系的生长量仅为在适温条件下生长量的 1/50。冬暖大棚西瓜秋冬茬、越冬茬、冬春茬的定植时间，一般分别处在“白露”前后、“小雪”前后、“立春”前后。早春茬西瓜于春用型大棚保护地定植的时间一般在“春分”前后。依据上述四茬西瓜定植期外界自然气候条件对棚室内温度的影响，要加强棚室保护地增温保温管理，使其温度稳定在：气温 15 ℃以上，白天控制在 25～35℃ ，夜间控制在 15～20℃ ，凌晨短时最低不低于 13℃；地温：白天控制在 22～30℃，夜间控制在15～20℃。这样定植后有利于发生新根、根毛和根系伸长，能加速缓苗，缩短缓苗期；同时由于昼夜温差较大，有利于地上部壮长和促进花芽分化及多形成雌花。尤其是冬春茬西瓜的定植时间正处在一年中最寒冷、日照较短的时期，因此，西瓜于冬暖大棚保护地冬春茬栽培，必须采用采光、增光、保温性能好的冬暖塑料大棚，使棚内的昼夜温度都适于西瓜定植后生长发育的需要。

冬暖大棚西瓜的定植规格，一般采取每垄定植两行，实行大小行。垄宽 180 厘米的，采取大行 120厘米，小行 60 厘米，株距 49～37 厘米，667米^2 定植 1 500～2 000 株。垄宽 150厘米的,采取大行 100 厘米，小行 50厘米，株距 59～44厘米，667 米$^{-2}$ 定植 1 500～2 000株。

定植时首先确定行株距，按行距划行线，顺行线按株距开掩穴。穴深 10～12 厘米，最好每穴施入腐熟的饼肥（豆饼或菜籽饼） 100 克左右，并使饼肥与穴土掺匀，然后先往穴内浇水，再轻取苗坨（苗钵块），尽可能使土坨或钵块完整，放置穴里，坐水栽苗，栽得苗坨顶面与垄面相平，一个垄的两行栽上苗后，用镢头从小行中间往两边轻轻地壅扶土壤，把苗行基处扶成行脊，使小行中间形成上口宽 30～35 厘米、深 15 厘米的小沟。在栽植嫁接苗时，要特别注意适当浅栽，使接口之上接穗部位的茎段，在地表之上，不接触行脊的土壤，以防接穗茎段接触土壤后产生不定根而失去嫁接防病的意义。

为了增加冬暖大棚保护地的贮热增温保温和保墒性能，全棚定植上西瓜苗后，要覆盖地膜，顺苗行冲苗株，在膜上割“一”字形口，将定植的苗放出膜外。每垄覆一幅地膜，地膜的幅宽 170 厘米或 200 厘米，比垄宽多 20 厘米，把垄背（垄脊）垄沟全覆盖。对定植的嫁接西瓜苗，覆盖地膜后，接口处要在地膜之上。

若采用品种是属无籽西瓜类型的，那么由于无籽西瓜是三倍体，其花粉没有生殖能力，不能起授粉作用，所以必须配置一定数量的有籽西瓜（普通二倍体西瓜）进行授粉。有籽西瓜一般为无籽西瓜株数的 20％～25％，即每定植 4～5 行无籽西瓜，就配置定植一行有籽西瓜，或每定植 4～5 株无籽西瓜就配置定植上一株有籽西瓜。为了获得显著的社会效益和经济效益，最好选用名、特、优有籽西瓜品种作为大棚无籽西瓜的授粉品种。

（六）冬暖大棚西瓜定植后的栽培管理

1. 搞好光照、温度、湿度调控　因西瓜喜光照，能耐 8～10 万勒克斯强光照，而不耐 0.4 万勒克斯以下的弱光照；喜较高温度，能耐 45℃的高温，而不耐 13℃以下的低温；喜空气 50％～60％的相对湿度，耐 50％以下的空气干燥，而不耐空气 80％以上的高湿。西瓜于冬暖塑料大棚保护地反季翻茬栽培，秋冬茬、越冬茬、冬春茬、早春茬的苗子定植后，生长发育过程所处季节，都不是强光高温的暑夏期，要使冬暖大棚保护地的环境条件，适于西瓜生长发育对环境条件的要求，就应特别注意搞好冬暖大棚内的光照、温度、湿度调节。

从定植到缓苗生长这段时间，要求较短、较强的光照和较高的温度。光照：选择晴日在高温条件下定植。缓苗期不需遮荫，而需要 4～5 万勒克斯的较强光照。为促进花芽分化和形成雌花的比例加大，每日光照时间控制在 8～9 小时。气温：白天保持在 25～35℃，夜间保持在 14℃以上。地温：在 14～28℃，即白天地温不高于 28℃，夜间地温不低于 14℃。缓苗期不浇水，少通风，只有在中午棚内气温达 40℃时进行短时间通风降温。

从缓苗后生长到开花期，依据季节和天气变化，调节好光照。主要采取勤擦拭棚膜，除尘，改善棚膜的透光性，增加采光，和棚内后墙面设置镀铝反光幕，增加栽培面积上的反光照。使晴日中午前后，棚内西瓜上层叶片所受光照强度达 4.5 万～5.5 万勒克斯。要酌棚内温度、湿度情况，进行适当通风调温调湿，使棚内温度控制在：白天气温 24～32℃，夜间气温不低于 15℃，昼夜气温差 10～12℃。地温，白天 22～26℃，夜间稳定在 14℃以上。空气相对湿度：白天 50％～60％，夜间 80％左右。

结瓜期，随着株体增大叶片数增多，叶面积系数增加和光合作用日逐强盛，需要光照强度增强，光照时间延长，温度较高和昼夜温差较大。要适时早揭晚盖草苫，尽可能延长光照时间。越冬茬西瓜的结瓜期正处冬季日照短、光照弱、一年中最寒冷时期。尤其在遇

到阴雪天气时，光照强度和光照时间都远远不够西瓜正常生长发育的需要，是西瓜生产的最严重障碍。对此，可采用农艺钠灯人工补光。一般采用 400 瓦农艺钠灯，其光输出量可高达 5 万勒克斯。在自然光照的基础上，增加农艺钠灯光输出，使棚内的光照强度达 7 万～8 万勒克斯，光照时间达 10 小时左右。这不仅因光照强度增大和光照时间延长而增强西瓜植株的光合作用；还因农艺钠灯光输出的光谱中，蓝光部分增加了 30%，改善了光环境，更有利于西瓜的生长发育和提高品质。在棚温调节上，要推迟中午的通风时间，晴日中午棚内气温不超过 43℃时，不开天窗通风；当棚内气温高达 43～45℃时，才开天窗通风降温；当气温降至 30～32℃时，立即关闭通风窗口，停止通风。如此，可使棚内气温控制在：晴日上午 20～35℃，中午前后 40～45℃，下午 32～22℃，夜间 20～15℃，昼夜温差 10～12℃。空气湿度：白天 50%～60%，夜间不超过 80%。对于无籽西瓜的温度管理，从苗期至结瓜期，都需比普通有籽西瓜高出 2～5℃，一般苗期高出 3～5℃，伸蔓期和结瓜期高出 2～3℃。

总之，光照弱、光照时间短、温度低、空气湿度大，是冬暖大棚西瓜优质高产的障碍气候因素。因此，在冬暖大棚西瓜栽培管理上，首要的措施是搞好棚内环境调控；增强光照强度，延长光照时间；加强大棚的采光增温和覆盖保温，提高棚内气温和保护地的地温；地膜覆盖，适当通风，降低棚内空气相对湿度。创造适于西瓜生长发育的棚室小气候。

2. 合理追肥西瓜是喜肥作物，要求较高的土壤肥力，整个生育期需要较多氮、磷、钾、镁、钙、硫、铁等大量元素，以及需要量虽少但却是不可缺少的微量元素，如硼、锰、铜、锌、钼、钴等。尤其是对钾素的摄取最多。其次是钙；对磷、镁的吸收量和对某些微量元素的吸收量虽少，但作用较大，不可缺少。据山东寿光菜农利用冬暖塑料大棚保护地反季栽培西瓜的施肥经验：要获得亩产 8 000 千克西瓜的较高产量，约需施入发酵腐熟的优质有机肥料 8 000 千克，其中鸡粪 2 000～3 000 千克，厩肥 6 000～5 000 千克，还需施入标准氮素化肥和标准磷素化肥各 100 千克，硫酸钾 60 千克，整合微肥等叶面肥 1～2 千克。西瓜植株在不同生育阶段对氮磷钾的吸收量不同，幼苗期的吸收量约占全生育期总吸收量的 0.54%，伸蔓至坐果期占 14.6%，结瓜期占 84.85%，以结瓜中期的吸收量最大，约占 77.5%。

与普通有籽西瓜相比，无籽西瓜的需肥量一般高出 10%～20%。

西瓜的施肥时期和施肥方法：有机肥充分发酵腐熟后与磷素化肥和部分氮钾化肥作基肥施入，一般采取均匀撒于地面，通耕翻地，施入整个耕作层。为提高西瓜的品质，尤其为提高果实含糖量，在定植时或在团棵期第一次追施肥料时，一般亩穴施腐熟豆饼肥 75～100 千克或人粪干 500～700 千克。在团棵期追肥时，除追施豆饼肥或人粪干外，还要 667 米^2 混入尿素 10 千克左右。第二次追肥在坐住瓜后（幼瓜似鸡蛋大小时），目的是促进瓜果迅速膨大。一般 667 米^2 追尿素和硫酸钾各 30～35 千克。追肥具体方法是从大行间揭开地膜，把地膜往两边折，在大行株侧开沟条施氮钾速效化肥。追肥后再将地膜边盖好。第三次追肥是在第一茬瓜坐住后 15～22 天，叶面喷洒速效化肥、微肥、高效氨基酸复合肥。如喷洒 0.5% 的尿素稀释液和 0.2% 磷酸二氢钾稀释液，台湾产“永富”牌高效氨基酸复合肥、内蒙产的黄腐植酸锌增产剂——“克旱寒”，山东产的光合微肥、螯

合微肥等，一般 667 米^2 次喷施 0.5～1.0 千克，6～7 天喷 1 次，连续喷 2 次。第 4 次追肥是在第一茬瓜采收后再追施一次氮、钾速效化肥，追施量为第二次追肥（头茬瓜追肥）用量的 2/3，主要作用是促二茬瓜迅速膨大，提高二茬瓜产量。追施方法是于小行间膜下沟内冲施。与普通二倍体有籽西瓜相比，三倍体无籽西瓜的追肥期要托后 4～6 天，追肥量要高出 10%～20%。

3. 适时适量浇水　西瓜生育前期，根系生育旺盛，喜土壤透气性好，较耐旱。因此，从定植后到伸蔓前，应适当控制浇水，以地膜覆盖保墒和行间中耕保墒为主（地膜两边撩起，即可中耕大行间），促进形成强大的根系，并使根系增加扎深。此期土壤含水量为田间最大持水量的 55%～75%为宜。如果土壤湿度低于 50%瓜苗出现旱象时，宜采取于小行中间膜下小沟内洇浇小水，切不可放浇大水。

进入伸蔓开花坐瓜期，植株需水量逐渐增加，但为防止坐瓜期植株徒长而化瓜，促进开花坐瓜，仍应适当控制浇水。

进入瓜果膨大盛期，需水量剧增，应采取大浇膨瓜水，保证充足的水分供应，以促进瓜体膨大。一般于瓜果膨大期内浇两次水，头一次膨瓜水是在幼瓜稳坐住后，即大果型品种的幼瓜如鹅蛋大小，中果型品种的幼瓜如鸡蛋大小，小果型品种的幼瓜如核桃大小时，于大行间的大沟内浇水，要灌水满沟，使整个耕作层充分湿透。第二次膨瓜水是在浇头一次膨瓜水后 8～10 天、瓜果膨大盛期，于小行间膜下沟内灌浇，也要浇水满沟，使膜下的垄脊也充分湿透。

瓜体定型到成熟期，为促进瓜果内部物质转化，使可溶性固形物（糖分）增加，以提高品质，应控制浇水。

总之，西瓜定植于冬暖塑料大棚保护地后的生育过程中，唯在进入瓜果膨大盛期时要浇大水，称为重浇瓜果膨大水，以满足瓜果膨大对水分的需求。而其他生育阶段，都应掌握控制浇水，做到不旱不浇水，稍旱少浇水，旱了轻浇水。在大棚西瓜生产上，采取重浇瓜果膨大水与重施瓜果膨大肥相配合，是实现高产的关键性措施。

4. 调整植株　对西瓜的植株进行调整，能协调其营养生长与生殖生长，使之均衡，减少无用蔓叶对养分的消耗；能调节蔓叶的分布，改善透光条件，增强光合作用，提高光合生产率；通过选瓜定瓜可提高单瓜重量和改善品质。因此，调整植株是实现冬暖大棚西瓜高产优质的主要管理技术措施之一。

（1）整枝留蔓打杈　大棚西瓜的整枝方式因不同果型的品种而异，一般大果型和中果型品种多采用双蔓整枝。除保护主蔓生长外，还在主蔓的第 3～5 节上选留一条健壮的侧蔓，即一株只留两条蔓。对于大果型品种，当侧蔓长到 20 节时打顶，并抹掉侧蔓上的所有叶芽。要求主蔓结瓜，侧蔓不留瓜，一株只结一个瓜，主、侧蔓叶片制造的有机营养，集中供应主蔓上结一个大瓜。对于中果型品种，当侧蔓长到 18 节时打去此侧蔓的顶心，并注意保留从侧蔓顶端往下数第三节或第四节抽生的新芽（新枝），其他节的叶芽都抹掉。当主蔓上的瓜果（第一茬瓜）膨大到定个（定型）时，侧蔓顶端往下第三或第四节抽生的新蔓一般正出现第一雌花，可选留此雌花进行人工授粉，结第二茬瓜。

一般小型果品种和三倍体无籽西瓜，多采用三蔓整枝。在主蔓第 4～6 节上选留二条健壮的侧枝形成侧蔓，即一株留一主蔓和两条侧蔓。当侧蔓伸长到 20 节时，将两条侧蔓

分别打顶，并将侧蔓顶上两节的叶芽和由上往下第五节以下的叶芽都摘除，而保护由上往下数第三节或第四节的叶芽。当主蔓上第一茬瓜膨大到定型时，两侧蔓顶端第三节或第四节抽生的新蔓一般正出现第一雌花，这时授粉坐果，恰巧也是第 20 节坐瓜。如果肥水管理水平较高，植株生长旺盛，两侧蔓上的瓜可同时保留结二茬瓜。

（2）立架、绑蔓　冬暖大棚保护地栽培西瓜，不论采取双蔓或三蔓整枝，都宜采用架蔓，菜农称“立体栽培”。即在棚内设立架，架式可采用篱壁式、人字式和吊架式等。其主要好处是架式简单，适合密植，透光通风，作业方便，保护蔓叶。瓜蔓上架时，如果蔓长架矮，可采用“S”形或“之”字形绑蔓法。即当瓜蔓长到 60～80 厘米时，在棚内立架，首先引蔓上架绑好第一道蔓，当绑第二道蔓时应斜着拉向邻近架杆或吊绳捆绑；并要使全架方向一致，水平拉齐。当绑第三道时，再拉回原杆上或原吊绳上，如此反复进行。一般每条瓜蔓只留 1 个瓜，当瓜蔓长满架时，在瓜以上留 5～7 片叶打顶。有的先采用留单蔓整枝，坐住瓜在瓜后 5～7 片打顶后，及时在下部选留两条侧蔓，引蔓上架，每条侧蔓仍选留 1 个瓜，当瓜坐住后留 5～7 片叶打顶。主蔓瓜采收后，要将主蔓适当短截，以利透光通风，促进侧蔓生长。有的菜农利用冬暖大棚反季栽培宝冠、小兰、秀铃、特小凤等极早熟小型西瓜杂交种时，采取先留三蔓整枝，当引三蔓（一主蔓和二条侧蔓）上架后，不再整枝打杈，任其三蔓在架上生长、再分枝和分布蔓叶。使单株结瓜数多达 5～7 个。

（3）选瓜、定瓜、吊瓜　西瓜主蔓和侧蔓上坐的瓜，因坐瓜早晚和节位不同，瓜的生长发育有所差别。选留主蔓和侧蔓上的第一朵雌花坐瓜，因坐瓜节位低，坐瓜期较早，瓜体膨大期植株的最大叶片尚未出现，营养体较小，供应养分条件差，所以瓜长的较小。一般多选留第二朵或第三朵雌花坐瓜。大果型晚熟品种和无籽西瓜主蔓最大叶片在 28～32 节，侧蔓最大叶片出现在 25 节左右。故一般采取高节位留瓜，应在 19～23 节留第三雌花；如果低节位留瓜，不仅果实小，果形不正，果皮厚，且无籽西瓜种壳多，并有着色的硬种壳，还易空心和裂果。中果型和小果型早熟和极早熟品种，主蔓最大叶片一般出现在 18～22 节，侧蔓最大叶片多出现在 15 节左右。一般主蔓多在 15 节左右选留第二朵雌花坐瓜，瓜后留 5～7 片叶打顶。此时植株已有较多的叶片，瓜体膨大时能得到比较多的养分，瓜形大而整齐端正。侧蔓留瓜因品种类型不同而异：大果型中熟和晚熟品种， 1 株选留 1 个瓜，侧蔓不留瓜；小果型早熟和极早熟品种每侧蔓选留 1 个瓜，多选留侧蔓上第二朵雌花坐瓜；无籽西瓜和普通西瓜中果型中熟和早中熟品种，多利用侧蔓结二茬瓜，为避免侧蔓结瓜争夺主蔓结瓜的营养，不利于主蔓头茬瓜的膨大。可采取侧蔓打顶，利用顶端第三节抽生的孙蔓上的第一朵雌花坐瓜。具体操作方法是：当侧蔓伸长到 20 节左右时，将双侧蔓或单侧蔓打顶，并保留顶部第三节的叶芽，其他节的叶芽都抹去。当主蔓第一茬瓜膨大到定型（定个）时，侧蔓顶端第三节的叶芽已形成新蔓（孙蔓），并正出现第一个雌花，这时可对此雌花授粉坐二茬瓜。寿光菜农的实践经验，冬暖大棚西瓜利用孙蔓第 1 朵雌花坐二茬瓜有以下好处：①光合叶面积较大，光合营养供应充足，此二茬瓜长得个大。着生此瓜的侧蔓节数加上孙蔓节数恰巧也是第 20 节上坐瓜，且瓜后第 5 节的叶片最大，于瓜后第 6～7 节打顶，供此瓜营养的功能叶片数 26～27 片。因叶片多、叶面积大，光合产物积累多，此二茬瓜得到充足的养分供应，长得个大。②如果肥水管理水平较高，

植株生长旺盛，采取三蔓整枝的两侧蔓上的瓜可同时保留。同步发育膨大。③由于留二茬瓜时，主蔓上的头茬瓜已膨大到定型（定个），所以侧蔓上的二茬发育膨大时，不存在与头茬瓜争夺养分的矛盾，这样头茬瓜与二茬无相互不良影响。④二茬瓜也能早熟高产。当主蔓上的第一茬瓜收获后 25 天左右，侧蔓上的二茬瓜即可摘收上市。平均单瓜重，三蔓整枝每株留 2 个二茬瓜的（即双侧蔓留瓜的）单瓜重比头茬瓜的单瓜重低 1/4，但单株结二茬瓜数却比结头茬瓜数多一倍。

定瓜是当主蔓和侧蔓上坐住瓜后，选定留瓜部位适当，子房肥大（即瓜胎发达）、瓜形端正等符合本品种特征的幼瓜。选定留瓜后，就应把其他雌花及幼瓜及时淘汰，并视植株生长势适时摘顶心，以减少营养物质消耗。

当选定的幼瓜长到 1 千克左右时，要吊瓜。吊瓜就是在瓜体的大面用草绳圈和 3 根吊绳把瓜吊起来挂在支架上或吊架的顺行铁丝上。

5. 人工授粉或用强力坐瓜灵处理雌花　西瓜属虫媒花，在开花期没有传粉媒介昆虫时，必须进行人工授粉才能促使坐瓜。人工授粉应在上午 7～9 时进行。具体操作方法是：先摘取刚开放的雄花，去掉花瓣，露出雄蕊，手持雄花往雌花的柱头上轻轻地涂抹，使整个柱头上都涂粘上花粉。一朵雄花能给 3～4 朵雌花授粉，如果用几朵雄花对一朵雌花混合授粉，效果更好。

由四川大学监制、成都施特优化工厂制造的果旺牌 0.1％强力坐瓜灵（0.1％氯吡脲、也称 0.1％吡效隆 2 号），对西瓜、甜瓜等瓜类作物因遇低温、阴雨、阴雪天气和棚室内无媒介昆虫授粉，而引起的难坐瓜和严重化瓜有防治的神奇功效。用药后不需授粉也能坐瓜，若配合人工授粉效果更佳。坐瓜后幼瓜生长快速，3～5 天可见明显效果，瓜大优质，能提早上市。0.1％强力坐瓜灵的商品小包装为每袋 10 毫克。因气温和西瓜品种不同，此药在西瓜上的使用浓度、时间、方法而有别。对新引进的品种，应先通过试验后方可确定具体的适宜使用浓度、时间、方法。一般应掌握：气温越高，需稀释液的浓度越稀。每袋(10 毫克／袋)对水量：12℃以下，对水 500～600 毫升；13～25℃，对水 750～1 000 毫升；26～30℃，对水 1 250～1 500 毫升；30℃以上，对水 1 750～2 000毫升。在一个温度范围内，在气温高限对水量也为高限；气温在低限时，对水量也应为此范围的低限。尤其对西瓜的薄皮易裂品种，对药液浓度应特别慎用，宁可加水多点，使浓度偏稀，不可对水少而浓度偏大。用药时间和方法，是于雌花开放后的一天或人工授粉后一天，用适宜的稀释浓度药液涂瓜柄。对于厚皮西瓜品种有徒长趋势而肯化瓜的植株，可先行人工授粉，后于当天下午用药液涂瓜柄。切不可采用如同在厚皮甜瓜上，以此药液蘸瓜胎的使用方法。以免形成空心瓜和畸形瓜。并注意：严禁烈日下用此药；若在用药后 6 小时内遇雨，应补施；要防止用药不匀或浓度过大而引致药害或造成果实畸形。

6. 适时收瓜　西瓜的采收期比较严格。适时采收的西瓜，味甜、汁多、瓤色艳、风味好，单瓜重量大，耐贮运。若采收偏晚，胎座细胞的胶层解离，瓜瓤破碎，塌瓤空心，品质差，且不耐贮运。如果采收过早，瓜瓤含糖度低，味淡，瓤质硬，色淡，汁少，品质差。要做到对西瓜适时采收，判断西瓜成熟度的最好方法是计时定熟法，根据西瓜自开花至成熟每个品种都有一定的天数的特点，可在人工授粉的当日定一标记，参照不同品种的瓜龄期长短，确定是否成熟，同时用瓜龄期所需积温，按实际达到的积温数来判断是否成

熟更为可靠。西瓜的成熟度可分为以下三种：

远运成熟度：可根据运输工具和运程确定。用普通货车运程期在 10 天以上者，应采收 75％～80％成熟的西瓜；运程期在 5～7 天者，应采收 85％～90％成熟的西瓜；运程期在 5 天以内者可于西瓜 90％～95％的成熟度时采收。当地销售者可于 95％～100％ 成熟时采收。

食用成熟度：要求西瓜完全成熟，充分表现出本品种应具有的形状、皮色、瓤质和风味，含糖量和营养价值达到最高点，即达到十分成熟。

生理成熟度：是西瓜果实发育达到最后阶段，种子充分成熟，种胚干物质由瓜瓤流入种子，组织解离，种子周围形成较大空隙。生理成熟的西瓜，由于大量营养物质由瓜瓤流入种子，使瓜瓤的食糖量和营养价值大大降低，所以只有供采种用的西瓜或专为生产瓜籽的西瓜才在达到生理成熟时采收。

采收西瓜的时间以上午或傍晚最好，因为西瓜经过夜间冷凉之后，散发了大部分田间热，采收后不致因体温过高和呼吸作用加强，而引起质量下降和不利于贮运。采收西瓜的方法是用力从瓜梗与瓜蔓连接处割下，不要从梗基部撕下。准备贮藏的西瓜，应连同 15～20 厘米长的一段连柄茎蔓割下，以防止病菌从果柄或蒂部侵入染病。西瓜采收后，要防止日晒、雨淋或棚膜滴水降落于果实上，并应及时运送出售。

第八节　厚皮甜瓜栽培技术

一 、 概 述

厚皮甜瓜是瓠瓜科（葫芦科）甜瓜属中的一个亚种。甜瓜属中包括薄皮甜瓜和厚皮甜瓜这两个亚种：薄皮甜瓜亚种包括香瓜、梢瓜、菜瓜、观赏甜瓜等变种；厚皮甜瓜亚种包括网纹甜瓜、硬皮甜瓜、冬甜瓜变种。在我国，依据甜瓜的生态特性，通常把甜瓜分为厚皮甜瓜和薄皮甜瓜。迄今为止，在几内亚、中东、近东、印度、巴基斯坦，中国的新疆、甘肃、云南及黄淮海流域地区发现了很多近缘野生甜瓜种，但尚未确定甜瓜的直系野生种。人们较普遍认为，厚皮甜瓜亚种的初级起源中心是非洲的几内亚，经埃及传入中近东、中亚和印度，在中亚演化为厚皮甜瓜，中亚是厚皮甜瓜的次级起源中心。因此，厚皮甜瓜也称中亚甜瓜。它适宜中亚地区干燥高温气候，果实巨大，果皮坚硬，耐贮藏。但也有人认为，厚皮甜瓜原产于西亚和中亚，包括土耳其、土库曼、伊朗、小亚细亚及阿拉伯一带，后传入印度。传入印度的甜瓜分化出薄皮甜瓜，后传入中国，中国的华北地区成为薄皮甜瓜的次级起源中心，故薄皮甜瓜又称中国甜瓜。薄皮甜瓜则适应湿润温和的气候，果实较小，果皮薄软，不耐贮藏。除西北地区外，在我国华北、东北和华中、华东北部地区栽培较为普遍。

厚皮甜瓜以其果大肉厚、风味佳美、香甜可口，且耐贮运，而成为当今世界十大水果中的高档瓜果。也是日本、美国、荷兰等亚美欧发达国家目前利用设施园艺条件栽培的主要瓜类作物之一，并呈日趋发展之势。我国新疆的哈密瓜、甘肃的白兰瓜是久负盛名的厚皮甜瓜珍品。但这些品种适应光照充足，天气干燥、昼夜温差大的环境条件，于棚室内栽培难以获得成功。20 世纪 50 年代我国台湾省从美国、日本引进的厚皮甜瓜品种，开始试

种时并不适应台湾的多雨湿润气候条件，但通过此后 20 余年的定向育种和栽培训化，获得了一些比较适应湿润气候、含糖量高、香味浓、品质佳、商品性好的厚皮甜瓜新品种，并投入商品生产，取得了较高的经济和社会效益。台湾民众把由国外引入当地种植的厚皮甜瓜称为“洋香瓜”。20 世纪 80 年代后期苏、沪、浙、闽等华东各省从台湾和日本引进较耐湿的品种，借鉴其栽培经验，采用棚室保护地栽培获得成功，成为涉外宾馆和市场上的高档果品。人们也沿用台湾民众对这些厚皮甜瓜品种的习惯统称，把能适应南方湿润气候条件的厚皮甜瓜品种统称为“洋香瓜”，以区别在西北地区大陆性气候生态条件下适应种植的哈密瓜种系。

寿光市在 20 世纪 80 年代中期之前，曾有人从新疆、内蒙古、甘肃引进过厚皮甜瓜的某些品种试种，但因这些品种适应光照充足、气候干燥、昼夜温差大的环境条件，所以在当时的园艺设施——单坡面春用型塑料大棚（土温室）内种植不够成功，而未行推广种植。自 90 年代初期以来，随着寿光冬暖塑料大棚（日光温室）保护地蔬菜栽培面积扩大和瓜类蔬菜种植种类增多，从日本和我国台湾引进了厚皮甜瓜伊丽莎白、蜜皇后、宝纳斯 2 号、状元、新世纪、蜜世界等品种，于冬暖大棚保护地秋冬茬、冬春茬栽培和拱圆大棚保护地早春茬栽培，均获得成功。从此，棚室保护地厚皮甜瓜生产在寿光迅速推广开来，在品种选用、栽培技术水平、种植面积和经济效益，都得到了发展、扩大和提高。迄今全市棚室保护地栽培厚皮甜瓜的面积已达 2 300 余公顷，平均每公顷产瓜 8 万～10 万千克以上，收益 23 万～38 万元。并形成了多个种植厚皮甜瓜的专业乡镇、专业村庄。厚皮甜瓜已成为周年上市供应、高档宴席上的佳品，也是儿童特别喜要的瓜果，不少人以馨香美观的厚皮甜瓜作为礼品赠送亲友。预期不几年内厚皮甜瓜将成为我国北方保护地栽培的主要瓜果之一，其市场广阔，前景看好。

二、厚皮甜瓜的生物学性状和生育周期及其对环境条件的要求

（一）厚皮甜瓜的生物学性状

1. 根系　厚皮甜瓜的根系为直根系，由主根、侧根、枝根、细根、毛根、根毛组成。根系比较发达，仅次于南瓜和西瓜。直播植株的主根，到成长期入土深度可达 1 米上下，但在地下水位较深，而又遇到干旱的情况下，主根扎深可达 1.5～2 米。移栽植株，由于伤断了主根，由几条侧根代替主根下扎，入土深度 40～60 厘米，形成鸡爪形根系。侧根和枝根延伸可达 1～1.5 米远。细根部分主要分布在 25 厘米以上的耕作层。移栽植株由于主根入土较浅，侧根和枝根近乎水平地向植株周围外伸长，所以根群的横向伸长比纵向发达得多。因根系占有土壤的体积大，所以耐旱力强。又由于根系生长较快，易于木栓化，断根后根的再生能力较弱，所以在育苗时应特别注意：一是苗龄期不宜过长，宜采取小苗移栽，或芽苗移栽；二是提倡使用营养钵育苗，减少根系伤损。

2. 茎、叶　厚皮甜瓜的茎蔓生，较粗壮，分枝性强，主蔓的每一叶腋内都有可能发生幼芽，抽生成子蔓；子蔓的每一叶腋内都有可能发生幼芽，抽生成孙蔓。子蔓和孙蔓都发达。植株茎、枝（主蔓、子蔓、孙蔓）的叶腋间都可能发生幼芽、卷须、雄花或雌花。

厚皮甜瓜的子叶、真叶都似黄花的子叶、真叶。但厚皮甜瓜的真叶，叶身较短，叶片

较小，叶片近圆形或肾形，裂片不明显，叶端钝圆。单叶互生 。

3. 花　厚皮甜瓜的花比黄瓜的花为小。厚皮甜瓜多为雌雄同株，而极少数雄全同株（即同一植株上有雄花和完全花），而薄皮甜瓜多数是雄全同株。因厚皮甜瓜雌雄同株异花，为虫媒花，所以在棚室保护地栽培媒介昆虫极少的情况下，需人工授粉或激素处理雌花，防止落花落果。雌花着生习性是以子蔓或孙蔓为主，孙蔓及上部子蔓第一节着生结实花，于上午 6～10 时开花，也是最佳授粉期。气温低，则开花时间稍延迟。

4. 果实、种子　厚皮甜瓜的果实多为圆形或长圆形，外果皮为蜡质或角质，较厚、光滑，有的具网纹或纵形条纹，颜色艳丽多样，有黄色、白色、浅绿色等。果肉为发达的中、内果皮，有白、翠绿、黄、橘黄等色，成熟果变得松软多汁，气味芳香，滋味甘甜。

厚皮甜瓜的种子一般比黄瓜种子大。但种子大小因品种而异，千粒重 30～80 克，单果有种子 400～600 粒，在干燥低温密封条件下，能保持发芽力 10 年以上。通常条件下存放，种子寿命 5～6 年，以第二年发芽率最高。

(二）厚皮甜瓜的生育周期

1. 发芽期　从种子萌动到第一片真叶显露（子叶平展）为发芽期。在正常条件下约需 10 天。种子发芽需要适宜的温度，足够的水分和充足的氧气，还具嫌光性（即喜在黑暗条件下发芽）。除浸种催芽外，播种时种子萌发最适土壤含水量为 10%左右，低于 8%～6%吸水不足，发芽率降低；高于 18%也不利于发芽。种子发芽适温为 28～30 ℃，多数品种在 15 ℃以下不发芽。出苗后要适当降温，防止徒长，以促进根系发育。

2. 幼苗期　从第一片真叶显露到第 5 片真叶出现（即第 4 片真叶展开）为幼苗期。此期是花芽分化期，幼苗期结束时，茎端已分化 20 节。在昼温 30℃左右、夜温 18～20℃、日照 12 小时的条件下，花芽分化早，雌花（或两性花）着生节位较低。温度过高、日照时间过长，则结果的花节位升高，花的质量也差。在适宜的条件下，此期约需 25 天。冬暖大棚保护地越冬茬、冬春茬、早春茬厚皮甜瓜的幼苗期，正处于外界自然环境低温和寒冷时期，在栽培上应特别注意提高地温，促进根系生长，使幼苗健壮而不徒长、不弱小。

3. 伸蔓期　从第 5 真叶出现到第一个结果的雌花开花为伸蔓期。此期内植株根、茎、叶迅速生长，花芽进一步分化发育。茎叶生长适宜的昼温为 25～30℃，夜温 16～18℃；长时期在 15℃以下或 30℃以上，植株生长发育不良。根系生长发育的适宜温度为 22～25℃。在适宜条件下，此期约需 20～25 天。

4. 结果期　从结果的雌花开放至果实成熟为结果期。结果期又可分为结果初期、中期、后期。

(1) 结果初期　结果的花开放到幼果开始迅速膨大，约需 7 天左右。此期主要是由于细胞的迅速膨大而导致果实的迅速膨大。此期也是植株茎、叶日生长量最大时期。

(2) 结果中期　果实开始迅速膨大到停止膨大。此期以果实生长为主，同化的营养物质运输供给中心是果实。

(3) 结果后期　果实停止膨大到成熟。此期果实含糖量迅速增加，增加量到最后占全糖量的 60%～70%。在果实成熟过程中，随着叶绿素逐渐消失，而叶黄素、胡萝卜素、茄红素等逐渐显现，从而使果实具有各种颜色。同时，由于细胞壁中原果胶的水解，使果

实硬度下降。

结果期对温度要求严格，以昼温 27～30℃，夜温 15～18℃，昼夜温差达 13℃以上为宜。此期所需积温约占全生育期总需积温的 40%～60%。但因品种和管理要求的不同，结果期长短不同。早熟品种开花后 30 天左右成熟，中熟品种开花后 40～50 天成熟，晚熟品种开花后 60 天左右成熟。在山东寿光采用连续结瓜（结二茬瓜）的管理方式，其结果期可长达 100 天以上。

5. 采收期　果实达到生理成熟或达到采收程度的时期为采收期。果实成熟主要从果皮的颜色、花纹、果肉的质地等来判断。此时果肉中可溶性固形物含量达到最高值，并发出芳香味。采收过早会降低品质，采收过晚，会缩短货架期，影响经济收益，所以一定要适时采收。

（三）厚皮甜瓜对环境条件的要求

1. 对温度要求　厚皮甜瓜对温度条件的要求与西瓜近似，需要高的温度。除上述各生育期所要求的适温外，还有不耐低温而耐高温的特性。低于 15℃不发芽，在 16～18℃发芽很缓慢，温度高达 50℃时仍具发芽能力，发芽期所需活动积温 180℃左右。根系伸长的最低温度为 8℃，最适温度为 34℃，最高温度为 40℃，根毛发生的最低温度为 14℃，最高温度为 40℃。生育的适温界限为 22～32℃，最适生育温度为 25～28℃。厚皮甜瓜对低温很敏感，昼夜温度分别在 18℃和 12.3℃以下时发育迟缓；而对高温的适应力很强，在 35℃时生育情况仍然良好，甚至在 40℃高温下，光合作用依然较强。可耐短时间 45～50℃高温。厚皮甜瓜的全生育期所需等于和大于 15℃的活动积温，早熟品种 1 800～2 200℃，中熟品种 2 200～3 000℃，晚熟品种 3 000℃以上。昼夜温差大小，对厚皮甜瓜的果实发育及糖分的转化积累关系密切，昼夜温差在 11～20℃时，有利于糖分的转化和积累。

2. 对光照要求　厚皮甜瓜是喜光作物，光饱和点为 55 000～60 000 勒克斯，光补偿点为 4 000 勒克斯；光合强度 17CO_2 毫克／分米^2・小时。在生育期内，尤其在果实膨大、成熟阶段，需要较强的光照。若光照不足，生育迟缓，果实膨大速度慢，着色不良，甜味、香味都严重降低。反之，在光照充足的条件下，所生产的果实个大而香甜。在光照充足又昼夜温差较大的情况下，能显著增加糖分积累，使果实含糖量大幅度增加（主要是蔗糖），能显著提高产量和品质。典型大陆性气候的新疆、甘肃等西北地区，所以盛产哈密瓜、白兰瓜等优质厚皮甜瓜，就是由于这些地区少雨、晴日多，靠雪山上溶化的雪水灌溉，空气干燥，光照充足，昼温高，昼夜温差大。

3. 对水分要求　厚皮甜瓜喜较低的空气相对湿度，以 50%～60%为宜。厚皮甜瓜是耐旱作物，具有较强的蒸腾强度和较高的叶片渗透压。在发芽期、幼苗期、伸蔓期和果实膨大期均需要一定的水分，而在瓜果成熟期则需要控制水分，尤其是如白兰瓜、红心脆等大陆地区的地方品种，移入湿润地区棚室内栽培，瓜果成熟期对土壤水分反应更为敏感，水分稍多则果实糖分难以提高，严重影响品质。甜瓜尤其是厚皮甜瓜的根系好氧性强，不耐土壤高湿和低温。大棚内栽培厚皮甜瓜低产劣质者，其主要原因是温度低和土壤、空气湿度大。

4. 对土壤要求　厚皮甜瓜喜土层深厚、有机质丰富、通气性好的砂质壤土或壤土。

因为这样的土壤含水量较少、通气性强、昼夜温差大，所以厚皮甜瓜生长快，成熟早、肉厚味甜、组织致密。而粘壤土乃至黑粘土比砂质土绝对含水量高，透气性差，昼夜温差小。故比砂质土生长慢，成熟晚、品质差；但生育旺盛，能长大瓜，且不易早衰。厚皮甜瓜适应的土壤 pH 为 5.6～8.0，但以 6～6.8 为宜。

5. 对矿质元素营养要求　有关试验结果说明，每生产 1 000 千克厚皮甜瓜，约需从土壤中吸收纯氮 2.5～3.5 千克、五氧化二磷 1.3～1.7 千克、氧化钾 4.4～6.8 千克，以结果期吸收量最大。除需氮磷钾三要素外，对钙、镁、硼等元素较敏感。因此，土壤中富于钙质时，能促进果实的甜味。土壤中含有一定的盐量，有促进生育，提早成熟，增加糖分的效果。特产哈密瓜、白兰瓜等优质厚皮甜瓜的新疆、甘肃等地区的土壤多为砂质、轻度次生盐碱地土壤。这些轻度次生砂质壤土地，含钾量特别丰富。

三、厚皮甜瓜的类型及其适于棚室保护地栽培的主要品种

在我国北方近年来随着棚室保护地种植厚皮甜瓜的面积扩大和栽培技术水平提高，采用的品种也逐渐增多。从品种的来源来说，有国产品种，也有从国外引进的品种；从果型而言，有小果型，也有大果型；从品种的熟性讲，有极早熟、早熟品种，也有中熟和晚熟品种；从成熟果实表皮的表现而述，有黄色、白色、淡绿色均表面光滑的，也有表皮具网纹的。尤其在山东寿光蔬菜批发市场上，厚皮甜瓜的瓜果一年四季都琳琅满目，备受青睐。现将适于棚室保护地栽培的厚皮甜瓜主要优良品种，按黄皮、白皮、网纹皮、稀网纹皮四种类型介绍于下。

(一)果皮黄色光滑类型品种

1. 伊丽莎白（F_1）伊丽莎白又名金莎，1985 年由日本引入我国。植株生长健壮，抗逆性强，耐低温、节间短，易坐果，好栽培。果实圆球形，成熟后果皮桔黄色，光滑鲜艳，整齐漂亮，果肉白色，肉厚 2.5～3.0 厘米，腔小，肉质细嫩，折光糖含量 14～16 度，味浓香甜美。单果重 800 克左右，最大的 1 500 克以上。耐贮运。早熟全生育期 90 天左右，其中果实发育期 30 天左右。适于冬暖大棚、拱圆形大棚保护地反季种植，可周年供果上市。一般每 667 米^2 棚田栽培 2 500 棵左右，单株选留 2～3 个果，总产瓜 3 000 千克以上。该品种是寿光市最先采用的厚皮甜瓜杂交种。

2. 蜜皇后（F_1）由西班牙引进的大果型力昌牌蜜皇后，属世界著名的西班牙型泽香瓜。多年来一直流行于欧美及世界各地。果实高球形，单瓜重 1 500～2 000 克，成熟后果面金黄色，光滑亮丽。瓜肉白色而厚，折光糖含量 15～16 度，其香味浓郁，甜脆爽口，极受人们青睐。植株生长强健，抗枯萎病和白粉病。全生育期 95 天，其中果实生育期 50 天，露地及棚室保护地均可栽培。

3. 状元（F_1）台湾省农友种苗公司育成的洋香瓜早熟杂交种。早熟，全生育期 85 天，其中果实生育期 40 天左右。果实橄榄形，单果重 1 000～1 500 克，大的果可达 3 000 克。成熟果实的果面呈金黄色，容易判断成熟采收期。果蒂不易脱落，果脐小，果皮坚硬，不易裂果，耐贮运。果肉白色，靠腔部淡橙色，肉质细嫩，品质优良，折光糖含量常在 14～16 度。株型小，适密植。

该杂交一代种适宜高温季节栽培，在北方利用棚室保护地栽培效果更好。

4. 特大状元（F_1）山东省农科院蔬菜研究所从引进的状元中筛选出的果型较大、品质佳的品种。该品种植株生长整齐，生育期 124 天，开花后 47 天左右成熟，易坐果。果实呈橄榄形，单果重 1 500～2 000 克。果皮金黄色，有很稀的竖纹。果肉厚，玉白色，肉质鲜嫩，可溶性固形物含量为 14%～16%。果皮硬实，耐贮运。适宜密植，是当今同类品种中的佼佼者。

5. 金太阳（F_1）石家庄市双星西瓜研究所育成的杂交一代种。该品种生长强健，结果力强，成熟极早，开花后 30 天左右可采收，成熟时果面金黄色，十分艳丽。单果重 1 500～2 000 克，最大可达 3 500 克，果肉雪白，糖度 14～16 度，肉质细嫩，品质优良，果实耐贮运。

适于春、秋保护地栽培，育苗移栽，吊架或立架立体栽培，单蔓整枝，一株一果，在主蔓第 12～14 节留果，22～26 片叶时打去顶心。适宜栽培密度每 667 米^2 棚田 2 000～2 500棵。

6. 金姑娘（F_1）台湾省农友种苗公司育成的泽香瓜极早熟杂交一代种。全生育期 80 天左右，其中果实生育期 35天。植株生长势强，易栽培，生育后期不易衰弱。因此，第二次结果的品质仍甚甜美。果实橄榄形，脐小，单果重 1 000～1 500 克。果肉纯白色，质地细嫩，不易发酵，风味香甜可口，且糖度和品质均甚稳定。成熟果表面金黄色光滑或偶有稀少网纹，外观娇美。因成熟时果皮变为黄色，容易判断适宜采收期。该杂交种耐高温性强，越夏茬栽培结果率仍高，果实亦然发育好。果实甚耐贮藏运输。

7. 黄蓉糖祖（F_1）黄蓉糖祖厚皮甜瓜是黑龙江省富拉尔基农业科研所提供的洋香瓜新杂交一代种。该杂交种植株生长势中等，叶色浓绿，耐热、耐湿、抗病性强，瓜码密，易坐果，连续坐果性较强。一般开花后 36 天左右成熟，果实高圆形至短椭圆形，果皮金黄色，略深，相当光滑，白肉，肉厚 3.5 厘米左右，质细甜，贮后嫩甜多汁，风味佳，糖度 14～16 度。一般单瓜重 1 500克左右，最大可达 2 000克，不脱蒂，不裂果，甚耐贮，在 10℃干燥条件下，可贮藏 20～30 天。

8. 金丽 1号（F_1）和金丽 2号（F_1） 金丽 1号、2号这两个厚皮甜瓜新品种，皆由新疆农科院园艺所育成。金丽 1 号果实高圆，光皮，成熟果实的果面金黄色，果肉白色细软，清香扑鼻，中心折光糖 15.6%，单瓜重 2 000 克左右，不落蒂，不裂果，中抗蔓枯病、中抗白粉病。金丽 2号果实长椭圆形，成熟果外皮金黄色，十分艳丽诱人醒目，果肉白色，肉质细爽，风味佳，中心折光糖平均 16.4%，最高达 17.6%，平均单瓜重 1 170 克。不落蒂，采收后贮藏数日，风味更佳。叶片及根部均无病害，抗病性强。

金丽 1号、2号是具有哈密瓜风味的厚皮甜瓜。

9. 黄大（F_1）从日本引入的厚皮甜瓜杂交一代新品种。中熟。果实圆球形，成熟果的外表皮金黄色，果肉白色，折光糖平均 15%，果肉较厚，清脆爽口，芳香味浓，品质好。单果重1 800～2 000 克，属大果型黄皮洋香瓜。高产，一般 667 米^2 土地产 5 000 千克以上，该杂交种较耐低温，在同样低温条件下，较其它品种易坐果，果实发育快，结果大。授粉后 45～50 天果实成熟。对蔓枯病、霜霉病、疫病等都具很强抗性。适于棚室保护地秋冬茬和冬春茬、早春茬栽培，每 667 米^2 棚田定植 2 000 棵左右，吊架立体栽培，

单蔓整枝，多于第 14～15 节留瓜。目前，在山东省寿光市采用的黄皮洋香瓜中，黄大为主栽高产品种之一。

10. 金蜜（F_1）台湾省农友种苗公司育成的早熟、优质黄皮洋香瓜杂交一代种。生长势强，以子蔓结瓜为主，极易坐瓜，单株结瓜 3～5 个，瓜果高圆形，成熟后表皮金黄色，覆有银白色条带，外观靓丽，果肉白色，肉质致密细嫩，含糖量 15%～16%，极甜，风味浓香，品质上佳。果皮具韧性，耐磨损，运输过程中皮色不变，不裂瓜。平均单瓜重 1 900克左右。早熟，全生育期 87 天，从定植至采收 70～75 天。高抗枯萎病，采收前不死秧，不烂瓜，不裂瓜，商品率高。在低温弱光条件下，亦然能坐果力较强，成果率较高，丰产。因此，不仅适于低纬度地区海拔较高的山坡地越夏茬常规栽培，还适应较高纬度地区棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 5 000～6 000千 克 。

11. 金红（F_1） “金红”是河北省骄子瓜菜种苗研究所提供的泽香瓜杂交一代种。其生态性状与台湾省的“金蜜”相似。抗枯萎病，耐低温，耐弱光，长势中等，生长健壮，叶色深绿，易坐果。中早熟，全生育期 87～90 天，雌花授粉后 40 天果实成熟。成熟果表皮金黄色，光滑靓丽，果实圆形至短椭圆形，果肉浅白绿色，肉厚腔小，折光糖含量 14%～16%，风味甜爽浓香。单果重 1 500～2 000 克，最大的达 3 000 克。耐运输，货架期长，丰产性好，一般 667 米^2 土地产瓜 5 000 千克以上。

在山东省寿光市，该杂交种于冬暖大棚或大拱棚保护地栽培，一般采用大小行方式定植，大行 110 厘米，小行 70 厘米，株距 37 厘米，667 米^2 棚田定植 2 000 棵左右。单蔓整枝，吊架蔓立体栽培，第 15～17 节留瓜，于第 25～26 节打顶，一棵一个瓜，亩产瓜 5 000千克以上，还可于头茬瓜定住后，再留二茬瓜。

12. 蜜元帅（F_1）成熟时果皮呈金黄色，十分艳丽。果形椭圆，单果重 1 500～2 000 克，栽培条件良好时，单果重可达 3 000 克，属大果型。果肉白色略微带绿，鲜嫩甘爽可口，含折光糖 16%～17%，风味极佳。全生育期 85～95 天，开花后 40 天果实成熟，属早熟品种。抗病性强，对枯萎病属高抗，易栽培管理，高产优质。且果实耐贮运，成熟后可搁置 15～20 天。用于冬暖棚室保护地及露地均可栽培。

13. 黄河蜜　该品种由甘肃农业大学育成。成熟瓜色泽金黄，肉色翠绿，汁多味芬芳，含糖量 14%～15%，抗病性强，667 米^2 土地可产瓜 5 000 千克以上。坐瓜率高单株结瓜 3～5 个，单瓜重 500～1 000克，瓜形圆，品质好而美观。即使与欧美厚皮甜瓜相比也毫不逊色，更重要的是皮质坚硬，适于远销运输。在大饱甘肃人民口福之后，远销东北、华北、华南，很受欢迎。

14. 鄂蜜 1 号　武汉市蔬菜种子开发公司推出的厚皮甜瓜杂交一代优良新品种。其主要特点是早熟、抗病、耐低温、糖度高，适应性广。

其特征特性：植株蔓性生长，叶心脏形，茎节较短，生长强壮，子蔓及孙蔓发生早，子蔓第 1～2 节着生雌花，从定植到采收约 60 天。早熟，耐低温，抗枯萎病，比较适合保护地栽培。果实圆球形，瓜皮金黄色，外观美丽，品质佳，商品性好，单果重 700～800 克，是一个非常高档的礼品瓜，糖份高，糖度 14～16 度，梯度较小，果皮较薄而韧，适合长途运输。

15. 若人　由日本引进原皮甜瓜杂交一代种。叶色浓绿、果实球形，单果重 1 500克左右，果实成熟后表皮金黄色，果肉淡绿色，肉厚 3 厘米，可溶性固形物含量 15%～17%，肉质脆，耐输耐贮。生长势中等，抗病性强，坐果好，授粉后 45 天果实成熟，属早中熟品种。适应全国各地栽培。

16. 蒙娜·丽莎　生长强健，叶大蔓粗，叶色浓绿，抗病性强，易坐果，果实整齐度高，商品性好，是适宜于我国东北部种植的杂交一代哈密瓜类型新品种。一般开花后45～47天成熟。成熟果实的表皮颜色是以黄色为主的复杂色。单瓜重 2 000～2 500千克，最大 3 000克以上，属大果型。果肉橘红色，肉质脆爽可口，肉厚 3.5 厘米，糖度 14 度，在西北地区种植可达 18 度以上。耐贮运，丰产性好。棚室保护地栽培 667 米^2 棚田定植 2 000～2 500 棵，每株选留一果，667 米^2 产 5 000 千克以上。

17. 橄榄蜜　植株长势中等。果实橄榄形，成熟后果面光滑金黄色。开花后 38～40天成熟。一般单果重 1 500～2 000 克，属大果型，果肉白色至微绿色，有时近腔部微红，肉厚 3.6～4.0厘米，脆甜多汁，不易汤化，糖度 14～16 度，最高 18 度以上。不脱蒂，耐贮运，丰产。适于保护地春茬及露地栽培。

18. 维多利亚（M92—A_2）江苏省农科院蔬菜研究所推出的早熟、优质、耐湿、抗病优良新杂交一代种。植株生长势较强，叶色较浅，坐果率高。坐果节位于主蔓 10～14节，自开花至成熟约 35 天。果实正球形，成熟果表皮金黄色，果肉雪白，肉厚 2.2厘米以上，香味浓郁，风味佳良，果形大，不裂果，耐贮运。中心糖 15% 以上，最高可达19.2%。平均单瓜重 650克左右。平均单株结瓜 1.7 个以上。栽培技术要点，同伊丽莎白，而产量明显高于“伊丽莎白”。

19. 赛状元　中早熟品种，开花后 40～42 天成熟，果实橄榄形，黄皮，皮有皱褶，果肉浅白绿色，糖度 14～16 度。单果重 2 000 克左右，最大 3 000 克以上，属大果型品种。抗病性较强，生长良好，适于棚室保护地吊架立体栽培，一棵选留一个瓜，一般 667米^2 棚田定植 2 200 棵左右，产瓜 4 500 千克以上。

20. 金镶玉　厚皮甜瓜杂交一代种。极早熟，开花后 28天成熟。果实长椭圆形，成熟时果面金黄色，皮上覆有 10 条或 12 条玉白色道，外观十分美丽。果皮较薄，果肉白色，肉厚 2.5 厘米左右，含糖 14 度，口感较脆，可带皮食用。单瓜重 1 000～1 200 克，最大的 1 500 克以上。一株一般留 1～2 个果。

该杂交种抗病性强，叶色浓绿，耐低温性好，适应性广，对栽培方式和季节要求比较不严格，是容易栽培的优良品种。产量水平同赛状元。

21. 黄冠（F_1）由韩国引进的洋香瓜。其主要特征特性：植株生长势强，雌花多，坐果率高，早熟丰产。从开花至果实成熟需 35～40 天。果实球形，大小均匀，单果重800～1 000克；果皮金黄色，着色快，果面干净美丽；果肉白色，可溶性固形物含量14%～15%，糖度高，纤维少，耐贮运，商品性好。

该杂交一代种是易栽培的早熟丰产品种，适于冬暖塑料大棚秋冬茬、越冬茬、冬春茬和早春茬栽培。也适于拱圆形塑料大、中棚保护地早春茬栽培。其表现产量水平与赛状元的相同。

22. 处留香（F_1）台湾省农友种苗公司育成的洋香瓜具有特别浓郁香味的杂交一代

种。植株生长健旺，容易栽培。果实未成熟时淡绿色，成熟时转为黄色，果面光滑或偶有稀少网纹发生；果实通常为圆球形，但低节位（茎蔓末半截的节位）坐瓜有时呈稍扁球形。单瓜重 1 500 克左右，果肉白色，甚厚，含糖量通常在 13%～16%之间。适期采收的果实经过后熟期软化后食用，肉质特别细软，无渣，汁水丰多，人口即化，香甜可口，吃后口齿留香，回味无穷。早熟，全生育期：露地春夏茬栽培 85～90 天，其中果实生育期 35 天左右；棚室保护地秋冬茬或冬春茬栽培 110～115 天，其中果实生育期 40～45 天。冷凉期果实生育慢，成熟时转色慢或果面不转色。因此，在秋冬茬栽培上，应依据全生育期天数，确定适宜播种日期，使采收期处在棚内温度仍然较高的晚秋至初冬季节。其产量一般 667 米^2 棚田产瓜 4 000 千克以上。

23. 朱莲（F_1）台湾农友种苗公司育成的肉色艳丽、喜气洋溢的洋香瓜杂交一代种。果实圆球形，果面光滑，未成熟时果皮灰绿色，成熟时灰黄色，偶有稀疏网纹，单果重 800～1 200 克。果肉淡橙色靓丽，折光糖含量 15%左右，风味甜爽，香气浓郁，品质佳。其生育期和产量水平与处留香等同。

24. 红旭千代（F_1）从日本引进的一代杂交种。果实球形，成熟后果皮橘黄色。单瓜重 1 200 克左右。果肉白色，折光糖含量为 16%以上。生长势中等，叶片厚有缺刻，侧枝少，低温下能正常生长发育结果。早熟，全生育期 90 天，果实生育期 38～42 天。对蔓枯病抗性强。果实耐贮藏。利用冬暖塑料大棚保护地反季秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培，一般 667 米^2 棚田栽植 2 000～2 500 棵，每株选留 2 个瓜，总产瓜 5 000 千克以上。

25. 雪里华（F_1）雪里华又名蜜雪华，是台湾省农友种苗公司育成的哈密瓜型厚皮甜瓜杂交一代种。全生育期 95 天。其中果实生育期 45 天左右。低温结果力强，适应于棚室保护地反季秋冬茬和冬春茬栽培和早春茬早熟栽培。果实高球形。成熟时果皮淡黄白色，果面光滑娇美，偶有稀疏细网纹。单果重 1 500～2 000 克。果肉淡橙色，折光糖含量 16%～17% 肉质致密爽脆，风味郁香甜美，品质佳。果蒂不易脱落，不易裂果，耐贮运力特别强。是哈密瓜类型厚皮甜瓜中的高产、优质、适宜保护地栽培的优良杂交种。

26. 此类型的其它品种　有兰州农科所育成抗霜霉病、白粉病的兰甜 5 号、山西省太谷的甜优 1 号、台湾新近育成的流星香瓜、西卡娜亚香瓜、太阳等洋香瓜，内蒙古的河套蜜、黄蛋子等品种。

（二）果皮白色、光滑类型品种

1. 西薄洛托（F_1）从日本引进的洋香瓜一代杂交种。果实高圆球形，单果重 1 000～1 500克。成熟后果皮白色，果肉也是白色，果皮果肉都透明感很强，香味浓郁，折光糖含量 16～18 度，为白皮类型洋香瓜中的极佳品。植株生长势中等，株型较小，较抗病，适冬暖棚室保护地密植架蔓立体栽培。

2. 甘露（白兰 F_1）甘肃省农业科学院蔬菜研究所育成的白兰型厚皮甜瓜杂交一代种。果实稍椭圆形，果皮乳白色，果面光洁美观。果肉绿色，肉特厚，细嫩多甘甜爽口，清香浓郁，糖度 15 度，最高可达 17 度。以孙蔓结瓜为主，单瓜重 2 000 克，全生育期 115 天左右，抗病力和适应力强，高产稳产，较耐贮运。

该杂交种为白兰瓜新代，特别适于甘肃、青海、新疆、内蒙等西部大陆性气候地区种植。而耐湿性差。

3. 红肉维纳斯（F_1）由日本引进的洋香瓜杂交一代种。生长势中等偏弱，茎细叶小，可密植抗病性良好，适于春秋保护地栽培。开花 38～43 天成熟，膨瓜快，成熟早，果个大，椭圆形，表皮洁白细腻，透明感强。肉厚，一般 4 厘米以上，红色，糖度 14～16 度，甜嫩可口，一般单果重 1 500～2 000 克，最大 2 500克以上，不易脱蒂和裂果，耐贮运，丰产性好，具连续结瓜的特性，耐低温弱光性好，易坐果，容易栽培管理，可适当早采收。

4. 蜜世界（F_1）台湾农友种苗公司育杂交一代种。为世界最著名的蜜露型洋香瓜。果实长球形，果皮淡白色，果面光滑或偶有稀少网纹。平均单果重 1 420 克。肉色淡绿，肉质柔软、细嫩多汁，无渣，糖度 14～16 度，品质优良，风味鲜美，果肉不易发酵。低温结果力甚强，产量高。开花至果实成熟的时间较长，需 45～55 天。果蒂不易脱落，特耐贮运，适于内外销。本品种刚采收时肉质较硬，须经数天后熟，待果肉软化后食用，品质才能充分表现出优良特点。该品种抗蔓割病。属特别高产品种，全国各地均可栽培。北方地区冬暖棚室保护地可春秋栽培。

5. 维纳斯 5号（F_1）为世界著名蜜露型洋香瓜之改良杂交一代品种。中熟，一般开花后 45～48天成熟，果椭圆形，表皮白色，果面光滑，微带绿，透明感强，果肉淡绿色，肉厚，一般含糖 13～15 度，高者达 16 度以上，刚采收时肉质稍硬，贮后食用风味佳。一般单瓜重 1 500～2 000 克，最大 3 000 克以上，抗病、丰产。棚室保护地吊架立体栽培，667 米^2 棚田宜定植 2 000～2 500 棵，每株选定一个瓜，一般可产瓜 4 500 千克以上。

6. 雪美（F_1）该白皮厚皮甜瓜杂交一代种，为当今同类品种之佳品。生长健壮，长势中等偏强，叶色深绿，瓜码特密，坐果良好，能连续结果，熟性早，抗性强，一般开花后 38～40 天成熟，果实短椭圆形，皮雪白色，光滑细腻，透明感甚强，外观娇美。肉纯白色晶莹剔透，肉厚 4 厘米以上，腔小，一般糖度 15～17 度，最高达 19°以上，蜜甜可口，品质高雅，回味无穷，具香气。冬暖棚室冬春茬栽培，一般单瓜重 1 000～1 500 克，最大 2 000 克以上，拱圆大棚早春茬栽培，单瓜重一般 1 500～2 000 克，最大 3 000 克以上。成熟早、效益高，可多茬结瓜。不易脱蒂，不易裂果，耐贮运，丰产性好。

7. 女神（F_1）低温结果力强，果实肥大良好，极耐贮运。较蜜世界早熟，果实短椭圆形，果皮淡白色，果面光滑，唯在湿度高时或在低节位结瓜时，果面偶有稀少网纹发生。单瓜重 1 500 克左右，果肉淡绿色，肉质柔软细嫩，糖度 14～16 度，开花后 40～50 天采收，适于保护地栽培。在寿光，该品种于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬和冬春茬栽培，一般 667米^2 定植 2 500～3 000 棵，单蔓整枝，吊架，每株留一个瓜。 667 米^2 棚田产瓜 4 000千克以上。

8. 白雪公主（F_1）由日本引进的洋香瓜杂交一代种。植株生长强健，抗病性强，易坐果，早熟高产稳产。单果重 1 000～1 500克，果实圆球形，成熟时果皮乳白色，十分洁净靓丽。果肉雪白晶莹，折光糖含量 16 度左右，爽脆可口，品质上佳。果皮坚韧，耐贮运。棚室保护地栽培单株选定瓜 1～2 个，产量水平似女神。

9. 白兔（F_1）由日本引进的洋香瓜早熟杂交一代种。生长势中等，叶色浅绿，耐湿性强，全生育期 90 天左右，果实发育期 40 天左右。果实球形，果皮和果肉均为白色，单果重 1 500 克左右，外观美。果肉厚 3.5 厘米，可溶性固形物含量 15%～16% ，风味甜

爽，品质好。产量水平，基本同台湾女神。

10. 华南 108　华南农业大学从由日本引进的厚皮甜瓜杂交种二十世纪中选出的变异株系，经过系统选育而成的香洋瓜新品种。早熟，全生育期 85 天，其中果实发育期 28～30 天。植株生长旺盛，耐湿抗病，优质高产。果实扁圆形，果面白色光滑，乳白色果皮而微带淡黄。果肉绿白色，肉厚 1.8～2.2 厘米，肉质细嫩，折光糖含量13%～14%，风味香甜脆爽。平均单果重 500～600 克，最大的 1 000 克。因耐湿抗病，又耐低温性较强，故适宜于冬暖大棚保护地秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培，也适于大、中拱棚早春茬栽培和露地春夏茬栽培。一般 667 米^2 棚田定植 2 500～3 000 棵，每株选留瓜 3～4 个，产瓜 4 500千克以上。

11. 台农 2 号（F_1）系台湾省农友种苗公司育成的洋香瓜杂交一代新品种。植株生长强健，分枝力强，蔓粗，叶大，抗蔓枯病、霜霉病等。结果力强，易栽培，果实椭圆形，平均单瓜重 2 000～3 000 克，成熟时为乳白色，果面光滑或稍有网纹。全生育期 95 天左右，其中果实生育期 40～45 天，属中熟偏早品种。果实成熟后不易脱蒂。果肉为淡橙色，肉质脆甜多汁，香味甚浓郁，不裂果，耐储运。适于棚室保护地秋冬茬和冬春茬吊架立体栽培，以发挥增产潜力，实现 667米^2 棚田产瓜 6 000 千克以上的高产。

12. 白绿蜜（F_1）由合肥市西甜瓜蔬菜科学研究所育成的厚皮甜瓜杂交一代种。属白色光皮品种。植株长势好，蔓稍细，节间中等长，叶片有缺刻，色较浅。耐湿、耐病性较强。雌花发生和坐果稳定，适宜于冬暖大棚及大、中、小拱棚保护地栽培。果实高圆球形，单瓜重 1 500～1 700 克，成熟时果皮白色而现淡绿，果面光亮。果肉绿色，肉厚而稍软，汁多而味香，折光糖含量 16 度左右，品质佳。果皮坚韧，耐贮运。中熟，全生育期 97 天左右，其中果实生育期 45 天。

13. 福斯特（F_1）由国外引进的洋香瓜中，我国新选育的自交系，配制成的高产、优质杂交一代种。该杂交种生长势强，叶色浓绿，耐低温、耐弱光性好，易坐果，能连续结瓜。早熟，全生育期 87 天，其中果实生育期 40 天左右。膨瓜快，成熟早，瓜个大。果实椭圆形，皮细白，娇美，透明感很强，熟后透出浅杏黄色，香味浓，果脐小。果肉厚一般 4 厘米以上，肉色白，有时淡红，糖度 14～16度，甜爽可口。单果重 1 500～2 000 克，最大 3 000 克以上。不易裂果，不易脱蒂，皮韧坚，果实耐贮运。

该杂交种丰产性好，棚室保护地吊架立体栽培，667 米^2 棚田定植 2 200 棵，单蔓整枝，可留二茬瓜，甚至可选留三茬瓜，可产瓜 8 000 千克以上。

14. 枫叶 2号（F_1）由加拿大引入，经寿光市田马乡于冬暖塑料大棚保护地和拱圆形大棚保护地大面积试种，均表现高产优质。该杂交种生长势强健，抗蔓枯病、霜霉病能力强，结果性好，易栽培。果实椭圆形，单瓜重 2 000～3 000 克。成熟果实果面乳白色，果肉白色稍带橘红，折光糖含量 14%～16%，肉质脆甜多汁，香味甚浓。果皮韧性强，不易裂果，耐贮运。果面光滑或稍有网纹，美观。中熟偏早，全生育期 90 天，其中果实生育期 40～45 天。适于我国南北大部分地区露地春夏茬和夏秋茬栽培。更宜于北方地区冬暖棚室保护地反季秋冬茬和冬春茬架蔓立体栽培。667米^2 棚田一般产瓜 5 000 千克以上。

15. 玉玲珑（F_1）玉玲珑是台湾白皮洋香瓜中含糖量最高的杂交一代种。果实球形，

成熟时果皮为乳白色，微带绿，果面光滑，肉厚白色，细嫩甜脆，风味极佳，果柄不易脱落，贮运性好。折光糖含量 16%以上。单瓜重 1 500 克左右。全生育期 85 天左右。其中果实生育期 40 天左右。贮藏 7～10 天后，果肉仍很爽脆。其适应性和产量表现与女神相近 。

16. 雪玉（F_1）由日本引入的极早熟白皮洋香瓜。全生育期 80 天左右，其中果实生育期 35～40 天。叶片小而圆，叶片正反两面都长有绒毛。茎蔓较粗，节间短，侧蔓较发达充实。易栽培，好管理，发生雌花和坐果颇为稳定。果实球形，单果重 1 500 克左右。成熟后果实表面洁白色，透明感强。果肉厚而白，含糖量 15%～16%，风味爽脆甜美，品质极佳。产量水平与台湾女神相近。很受人们欢迎。

17. 白宝（F_1）由韩国引进的坐果率高、果实糖度高、容易栽培的洋香瓜杂交一代种。果实高球形，单果重 1 200～1 400 克。早熟；全生育期 90 天，其中果实生育期 40～45 天。果实成熟后果皮乳白色，果肉白色，果面光滑而无网纹。折光糖含量高达 17%。

该杂交种在低温下仍坐果力强，适于冬暖棚室保护地反季栽培，一般 667 米^2 棚田定植 2 500 棵，一棵选留 2 个瓜，产瓜 5 000 千克以上。

18. 千里香（F_1）由韩国引进的香味浓、品质优、商品性好的洋香瓜杂交一代种。植株生长健旺，节间较短，雌花多，易坐果。全生育期 85～90 天，其中果实生育期 40～42 天。成熟果实高球形，果皮洁白如玉，果肉翠绿色，平均单果重 1 100～1 200 克。折光糖含量 15%～17%，口味佳。果实坚硬，皮韧，耐贮运。适应性能和产量水平与白宝相近。

19. 白姬（F_1）从日本引进的洋香瓜杂交一代种。果实短椭圆形，成熟后果皮乳白色，果肉白色较厚，折光糖含量 17%～19%，品质极佳。全生育期 95 天左右，其中果实生育期 42～45 天，为中熟杂交种。单果重 1 400～1 700 克。抗蔓枯病、白粉病，耐湿、耐低温性较强，适于棚室保护地反季秋冬茬和冬春茬密植、架蔓立体栽培， 667 米^2 棚田可产瓜 5 000 千克以上。

20. 玉姑（F_1）玉姑是台湾省农友种苗公司育成的“蜜世界”型洋香瓜杂交一代种。植株生长甚为强健，结果力强，产量高，不脱蒂，耐贮运性好。糖度稳定而高，尤其在昼夜温差小的高温期，糖度及品质能相当稳定。果实高球形，成熟后果皮白色，果面光滑或偶有稀少网纹，果肉淡绿色而厚，子腔小，单瓜重 1 200～1 800 克，折光糖通常为 15～18 度，肉质柔软细腻，品质极佳。全生育期 90天，其中果实生育期 38～40 天。抗蔓枯病。适于露地和保护地栽培。在昼夜温度较小的沿海地区越夏茬栽培，和在冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬、早春茬栽培，其果实含糖量亦然高达 14%～15%，优良品质稳定。产量水平与从日本引进的白姬相等。

21. 阿丽斯（F_1）从日本引进的洋香瓜杂交一代种。其主要特点是：白皮，绿肉，肉厚子腔小，含糖量高，酥脆爽口，食味拔群。果实高球形，单果重 700～1 200 克。成熟果表皮乳白色，果面光滑，洁净漂亮。果肉厚 2.5～3.5 厘米，鲜绿色，折光糖含量 16%～17%，而且糖度稳定。酥脆甘甜，口味极佳。耐贮运，保鲜时间长，商品性好。全生育期 95～100 天，其中果实生育期 45～50 天，属中熟偏晚杂交种。适应性强，易坐果，容易栽培。是一个商品性超群、丰产稳产的品种。

22. 天女（F_1）台湾农友种苗公司育成的早熟、品质优良稳定、抗枯萎病的洋香瓜杂交一代种。果实长球形，单果重 1 000 克左右，成熟时果皮乳白色，光滑无网纹，果肉淡橙色，糖度 14～16 度，肉质细嫩爽口，气味芳香，果实紧硬，耐远运，货架期较长。于棚室保护地反季架蔓立体栽培的产量水平，与女神基本同等。

23. 银岭（F_1）为“蜜世界”姊妹品种。但较“蜜世界”早熟，且抗枯萎病生理小种 2。单果重 1 500 克左右，成熟后果皮淡白色，果肉淡绿色，折光糖含量 14%～16%，品质细嫩，香气高逸，产量丰高。最适宜棚室保护地栽培。其产量表现高于女神。但该杂交种成熟果会脱蒂，贮藏期短，故此，应适当提前于脱蒂之前适时采收。

24. 白斯特（F_1）由韩国引进的洋香瓜杂交一代种。为耐寒性强、果形美丽、果皮洁白、颜色和风味均属一流的大果型品种。全生育期 97～100 天，其中果实生育期 45～48 天。成熟果实圆球形，单果重 1 200～1 400 克，果皮乳白色，光滑无网纹，果肉淡红色，折光糖含量 14%～17%，肉质紧实，果皮坚韧，耐贮运。既适于露地春夏茬栽培，又适于冬暖棚室保护地秋冬茬和冬春茬栽培，产量丰高。但在果实发育后半期，若水分供应充足，往往导致糖度低下和发生裂果。故，应于收获前 15～20 天的果实发育后半期，切切注意控制水分供应。

与福斯特相比，白斯特生育期较长，产量稍低。但品质风味特别好。

25. 莎士比亚（F_1）由日本引入的泽香瓜白皮早熟杂交一代种。植株生长强健而较紧凑，叶色浓绿，瓜码甚多。全生育期 80～85 天，其中果实生育期 34～38 天。果实椭圆形，成熟后单果重 1 200～1 500 克，果面光滑细腻，雪白透亮，果肉白色，肉厚子腔小，折光糖含量 14～16 度，风味酥脆爽口。冬暖棚室保护地种植，多采取高密度、架蔓立体栽培，一般 667 米^2 棚田产瓜 5 000 千克以上。

26. 其它果面白色光滑的品种　华甜玉翠：果实高球形，果重 2 000 克左右。果肉翠绿、糖度 15～16 度。中熟。

银河和银香：均为果实高球形早熟杂交种。银香的果肉糖度、香度均高于银河。

雪蜜：果实球形、果肉翠绿、糖度 16 度，果重 1 300 克左右。中早熟，品质佳。

翠玉：果实球形，果重 1 500～2 000 克，糖度 15 度以上。中熟偏晚。

葛利亚香瓜：果实球形，美观，果肉翠绿，糖度 16 度以上，品质佳。中熟，单果重 1 300～1 500 克。

（三）果面蜜网纹类型品种

1. 金露（F_1）果实圆球形。成熟后果重 1 800～2 500 克，表皮深绿色，有细密网纹，肉厚，浅绿色，折光糖含量 15%～17%，质脆，味甜香。全生育期 90 天，其中果实生育期 40～45 天。抗病性、适应性均强。经山东省寿光市大面积种植，其表现高产稳产优质。是目前寿光市主栽的高档次网纹厚皮甜瓜品种。

栽培要点：宜保护地春秋两茬种植，高密度、吊架立体栽培。子蔓第 14～16 节留一个瓜，25 节打顶，留两个活杈。管理上宜 25～30℃昼温，夜温不低于 14℃。

2. 富力　系合肥市西瓜蔬菜科学研究所育成的厚皮甜瓜杂交一代果皮网纹类型品种。植株长势中等，叶色浓绿，蔓中粗，节间稍短，株型紧凑。雌花发生稳定，坐果容易，适宜冬棚室和大、小拱棚保护地栽培。果实圆至高圆形，果皮灰绿色，网纹稍细而密布，均

匀凸起。单瓜重 1 500 克左右。果肉淡黄绿色，肉厚而质软，香味浓，具有较好的耐贮性。坐果后 50～55 天收获，含糖量稳定在 16 度以上。立架或吊架栽培和爬地栽培均可。为提高产量和品质，棚室保护地栽培，宜采取吊架或立架立体栽培，而适当增加密度。

3. 夏龙　由日本引进的厚皮甜瓜果皮网纹类型杂交种。叶色青绿，果实高球形，全生育期 90 天左右，单瓜重 1 500 克，果皮灰绿色具网纹。果肉淡绿色，肉厚 3.5 厘米，可溶性固形物含量 16%～17%。品质极佳，风味好。主要在子蔓和孙蔓结瓜，坐果好。授粉后 45 天果实成熟。植株生长势中等，适应性广。

4. 香妃密（哈密瓜）由新疆哈密科达种苗发展公司育成的一代杂交中熟品种。生育期 95～100 天，外观皮色较美，易坐瓜，从雌花开放至果实成熟约 35 天左右，抗病性较强，特别是抗疫霉病、白粉病等复合病症，耐运性好。果实长卵圆形，成熟果实的果皮为金黄色，并覆有绿斑，全网纹，外观较整齐，商品率高，果肉橘红色，肉厚 3.2 厘米，质地细、松、脆、爽口、品质好，折光糖平均为 14.8%，最高可达 18%，成熟时果柄不脱落，田间不裂果，耐贮运，平均单瓜重 3 200 克左右。棚室保护地种植 667 米^2 棚田定植 2 000株左右，立架或吊架立体栽培，可产瓜 4 000 千克以上。

5. 秋华 2 号（F_1）台湾农友种苗公司育成的网纹厚皮甜瓜杂交一代种。为适于秋作及春作栽培的橙肉网纹品种。生长强健，适应性强，栽培容易，结果稳定，产量丰高。果实球形，单瓜重 1 400克左右，网纹细密稳定，果皮成熟时米黄色，不易裂果，果肉橙色丰厚，含糖量常在 13%～14% ，品质细软多汁，香气浓郁，开花后 38～45 天采收。本品种抗白粉病，抗蔓割病（枯萎病）。

秋华 2 号（F_1）适于全国各地保护地及露地栽培，在华南地区可春秋两季栽培。

6. 火凤凰（F_1）该品种为新一代台湾网纹洋香瓜。果实呈卵圆形，成熟时果皮橘红色，表皮网纹精密，果型艳丽美观。植株生长健旺，易坐果，高抗病。单果重 1 200～1 700克，果肉厚而呈橙红色，香甜多汁，并带浓郁果香，含糖达 15%～16%。开花后 40～50 天成熟，产量高且耐贮运。

7. 金凤凰（F_1）该品种为一代杂交种。果形球形，成熟时果皮淡黄绿色，果肉淡橘红色，肉脆，微带香味，果面网纹细密，甜度与栽培季节有关，春作约 13 度，秋作可达 17 度。植株健旺，耐湿性很强，对炭疽病、霉菌病的抗力甚强，着果容易，单果重 2 000 克左右，属超早熟及高产耐贮运的厚皮甜瓜。

8. 翠芳（F_1）台湾农友种苗公司育成的绿肉网纹洋香瓜杂交一代种。生长旺盛，结果力强，果型大，果实高球形，单果重 1 500 克。果实成熟后果皮灰绿色，网纹细密稳定。肉甚厚，翡翠绿色，糖度 15%～16%，肉质细软多汁。本品种成熟时果皮转色慢或不转色，开花后约 45 天成熟，采收适期，宜计算成熟日数。

其栽培适应范围与蜜世界相同。

9. 翠宝（F_1）为网纹甜瓜杂交种。生长强健，结果力强。果实球形至高球形，果皮深绿色，覆有致密美丽的网纹。开花后 40 天左右成熟，单果重 1 500～2 000 克，最重可达 3 000克以上。果肉脆绿色，糖度 16～18 度，最高可达 20 度以上。肉质细爽，品质极佳。果硬，不脱蒂。

宜在设施园艺条件下春秋两季栽培。 667 米^2 密度 2 200株，立架或吊架立体栽培，

单蔓整枝，第 12～14 节定果，22～26 节打顶，一株选定一果。

10. 翠露（F_1）天津市蔬菜研究所育成，为中早熟品种。开花至成熟约需 45 天。果实圆球形，果皮淡黄绿色，稍带白色，有较密的网纹。单果重 1 千克左右。果肉淡绿色，折光糖含量为 14%～15%，汁多味甜，肉质细嫩，风味佳美，品质优良。

该品种生长势强，抗病性强，结果率高，容易栽培，露地栽培通常 667 米^2 土地产瓜 2 500～3 000 千克。

11. 伊特蜜（F_1）属中早熟、大果型高级网纹甜瓜杂交一代种。生长势强，易坐果，果实球形至高球形，果皮深绿色，覆有致密美丽的网纹。开花后 40 天左右可采收，单果重 1 500～2 000 克，最大可达 3 000 克以上。果肉淡橙色，肉质特别细脆爽口，糖度 15 度左右，风味极佳，果皮坚硬，耐贮运。

栽培要点，同翠宝。

12. 大利（F_1）台湾省农友种苗公司培育的一代杂交种。生育期为 95 天左右，开花至果实成熟需 45～50 天。果实高球形或椭球形，成熟时果面淡黄色，有细密网纹。单果重 900～1 500 克。肉色蜜白，折光糖含量 14%～16%，汁多味甜，品质佳。该品种中晚熟，生长势强，抗病，易栽培。不易脱蒂，耐贮运。

13. 天化（F_1）台湾农友种苗公司育成的洋香瓜杂交一代种。为黄皮网纹绿肉品种。植株生长势、分枝力、结果力均强，网纹比“大利”稳定。果实椭圆形，单果重 1.3 千克，未成熟果白色，成熟时果面呈淡黄色。果肉绿色，糖度 13～16 度，肉质细嫩，汁水特别丰多，品质佳。开花后 40～45 天成熟，因成熟期果皮判别稍有困难，宜计算成熟日数。

该品种春作栽培，果实较小。故应用于保护地秋延茬栽培，或保护地避雨，越夏栽培。

14. 秋蜜（F_1）台湾省农友种苗公司育成的特适于秋作、抗蔓割病、早熟洋香瓜网纹型杂交一代种。

植株生育强健，病害较少，容易栽培。秋作开花后 40 天果实成熟。果实高球形乃至长球形，果实未熟时绿色，成熟后果皮呈淡黄色，网纹细密而稳定。单果重 1 600 克左右。果肉密白色，靠腔微带淡红，但采收经后熟软化后，偶会带微淡橙色，为其品种特色。糖度 13～16 度，肉质细软，汁水丰多，香气浓郁，风味优美。抗蔓割病。该品种特别适于秋作。

15. 玉金香　该品种由山东省农科院蔬菜研究所由国外引进。经试种，表现植株生长势强，中早熟、抗病，生育期 118 天。开花后 40 天左右即可采收。果实正球形，单果重 750～1 000 克，果实成熟时，果面白色，网纹密而细致美丽，果肉白色，柔嫩细腻多汁，风味鲜美，折光糖含量 15%～17%，是一个结果性强的高产优质品种。

16. 可丽雅网纹洋香瓜（F_1）由韩国引进的洋香瓜网纹类型一代杂交种。植株生长势强，在低温条件下，雌花发生多，坐果率良好。开花后 50～55 天可采收，成熟果表皮灰绿色，均匀密布网纹，美观。果肉绿黄色，肉厚 3.5～4.5 厘米。折光糖含量 13%～15%。平均单果重 1 300～1 500 克。果形球状。裂果少，耐贮运。

该品种适于冬暖棚室保护地冬春茬、秋冬茬乃至越冬茬栽培。

17. 冀蜜瓜 2号（F_1）河北农业大学育成的一代杂交种。生育期 90天。果实圆球形，细布密网纹。单果重 1 700克左右。单株留瓜 2个。成熟果表皮黄色，果肉浅绿色，肉质细软多汁，味醇香。折光糖含量 13%～16%。抗病性和适应性都强，耐湿、耐热，坐果整齐，容易栽培。

18. 宝纳斯 2号（F_1）青岛市农科所从日本龙井种苗公司引进的一代杂交种。果实圆球形，成熟时果皮绿色，布粗密网纹。单果重 1 300～1 500 克，果肉绿色，肉厚 3.5 厘米，折光糖含量 15%～16%。成熟时不易落果，耐贮运。中熟。生育期 90～100 天。开花后 50天采收。植株生长势强、抗逆性强，抗枯萎病和白粉病。

19. 奥林匹亚网纹洋香瓜（F_1）由韩国引进的网纹型洋香瓜杂交一代种。在较低温度条件下雌花发生早，发生多，坐果力强，果实膨大快，果型均匀。果实球形。开花后 50～55 天果实成熟，单果重 1 400 克左右。果皮灰绿色，果肉黄绿色，糖度 13～15 度。果面网纹密布均匀。肉质软，口味佳。节间短，抗病性强，易栽培。

20. 翠香（F_1）台湾省农友种苗公司育成的一代杂交种。生育期 85天。果实高球形或微长球形，成熟时果皮黄绿色，网纹细密。单瓜重 1 000～1 500 克。果肉绿色，汁水多，折光糖含量为 13%～15%，风味鲜美。该品种抗白粉病，耐病毒病，易于栽培。

21. 秋香（F_1）台湾省农友种苗公司育成的洋香瓜一代杂交种。生育期 85 天。为早熟品种。果实圆球形，单果重 900 克左右。成熟时果皮蜜黄色，网纹细密漂亮，果肉橙色均匀，肉质细软多汁，香味浓郁，品质稳定，耐贮运。

该品种茎叶细小，结果力强，早熟丰产，抗霜霉病、白粉病能力强，耐病毒病、蔓枯病、蔓割病能力强，易栽培。尤其宜棚室保护地密植高产栽培。

22. 天蜜（F_1）台湾省农友种苗公司育成的洋香瓜杂交一代种。生育期 90 天，从开花至果实成熟 45～50 天，为中早熟品种。果实高球形或短椭球形，成熟时果皮淡黄白色，网纹细美。单果重 1 200 克左右。果肉白色，肉厚，折光糖含量为 14%～16%，肉质特别柔软细嫩。该品种在低温条件下生长良好，适棚室保护地栽培。

23. 露易斯（F_1）日本龙井种苗公司推出的大果型，容易栽培、露地越夏茬栽培用网纹甜瓜。

该品种网纹均匀一致而美观，果肉淡绿色，酥脆可口。糖度 15～16 度，果实高球形，单果重 1 600～1 700 克，适期栽培授粉后 55～57 天可成熟，即使低温短日照坐果率也较高，保鲜时间长。对白粉病、枯萎病抗性强。忌过早地露地播种。

宜利用冬暖塑料大棚保护地冬春茬和早春茬栽培。

24. 茉纳蜜（F_1）由日本龙井种苗株式会社推出的甜度拔群、栽培容易、红肉、露地伏茬栽培用网纹甜瓜。

该杂交种果肉橙红色，肉质致密，酥嫩可口，糖度上升快，平均折光糖含量 16%左右，且较稳定。果重 1 300～1 500 克，果实球形，网纹中等程度，果实生育期 50～53天，为中早熟品种。在低温短日照下雌花分化形成和开花坐果性良好。对枯萎病、白粉病抗性强，栽培容易。

利冬暖大棚等设施园艺条件，可实行秋冬茬、冬春茬、早春茬栽培。

25. “97—13”网纹甜瓜（F_1）“97—13”网纹甜瓜杂交一代种，是山东省农科院蔬

菜研究所育成的棚室保护地栽培专用品种。生长势强，抗病性、耐低温性、耐高温性均强。全生育期：在棚室保护地冬春茬栽培为 90～100 天，其中果实生育期 48～50 天。果实圆球形，果皮绿色，网纹细密美观。单瓜重 2 000～2 500 克。果肉厚 4.5 厘米，肉色黄绿，瓤色绿白。肉质脆嫩，爽口酥甜，口感最佳。折光糖 15 度，不脱蒂，耐贮运，一般 667 米^2 棚田可产瓜 4 000 千克以上。

26. 网纹类型厚皮甜瓜其它品种

天绿（ F_1）：果实圆球形，果重 1 500～2 000 克，糖度 15度，网纹密，外观美。抗病力强，易栽培，坐果率高，中熟。

蜜兰（F_1）：果实高球形，单果重 1 000 克左右，糖度 13～16 度，肉厚细软无渣，品质与“天蜜”媲美，抗枯萎病， 早熟。

秀芳（F_1）：果实高球形，单果重 1 500 克左右，果肉绿色成熟时表皮灰绿色，因转色慢需计算成熟天数，品质似蜜兰。

贵族网纹（F_1）和卡轮蒂斯香瓜：果实均为高球形，网纹均匀，外观秀美，果重 1 300～1 500 克，糖度 15～17 度。中熟偏早，叶直立，易栽培，抗病性强。

天香（F_1）：果实正球形，果重 1 000 克左右，糖度 14～16 度，早熟，适于保护地栽培，丰产稳产。

翠 蜜（F_1）：无香型、糖度特高、耐贮运力特强，早熟，容易栽培的网纹甜瓜杂交种。抗枯萎病，成熟时果皮不转色。需计算开花后至成熟的日数，适时采收。

（四）果面稀网纹类型品种

1. 连香（F_1）台湾农友种苗公司育成稀网纹型洋香瓜杂交一代种。早熟，全生育期 80 天，其中果实生育期 35 天左右。果实高球形，成熟时果皮淡黄色，果面有较细稀网纹。果重 1 500 克左右，果肉淡橙色，汁水丰多，风味特好。折光糖度 15 度左右，甜美可口。果实耐贮运。可于保护地秋、春两季栽培。

2. 冀蜜瓜 1 号（F_1）河北农业大学育成的网纹甜瓜杂交一代种。全生育期 86～90 天，其中果实生育期 32～35 天，属早熟品种。果实圆球形，成熟后果皮呈金黄色，果面有较稀网纹。单果重 1 000～1 200 克。果肉绿白色，肉厚 3 厘米，肉质细嫩松脆，折光糖含量 12%～15%，品质上等。

该品种耐盐碱、抗病性强，适合于保护地育苗露地早熟栽培。也适于棚室保护地秋冬茬，越冬茬和冬春茬密植、吊架立体栽培。露地早熟栽培一般 667 米^2 土地产瓜 2 500～3 000千克；棚室保护地栽培 667 米^2 棚田产瓜 4 000 千克以上。为容易栽培的丰产品种。颇受菜农欢迎。

3. 农友香兰（F_1）台湾省农友种苗公司育成的一代杂交种。青岛市农业科学研究所引进试种，表现抗病、丰产。

该品种生育期 80～85 天，为早熟品种。开花后 38～40 天果实成熟。成熟果实圆球形，果皮淡黄色，果面有稀网纹。单果重 1 000～2 000 克。果肉浅橙色，肉厚 2.9 厘米，肉质细软多汁，香味浓郁，品质佳。适于冬暖棚室保护地和拱圆型春用大棚保护地栽培。

4. 日升 台湾省农友种苗公司育成的洋香瓜细网纹品种。全生育期 80～85 天。果实圆球形，成熟后果皮浅黄色，有不密的细网纹。单果重 1 000 克左右。果肉浅赤黄色，脆

嫩多汁，味香。该品种早熟，植株生长势强，耐白粉病、霜霉病。适应性强，容易栽培。

5. 蜜天下（F_1）台湾省农友种苗公司育成的耐贮运、汁水多、风味特别优美、耐病性强的稀少网纹类型的洋香瓜一代杂交种。

该品种植株生长强健，较“蜜世界”早熟。果实高球形，成熟果表皮淡白色，果面有稀少网纹，单果重 1.5 千克左右。果肉淡绿色，子室小，肉极厚，肉质细嫩多汁，殆无渣滓，折光糖含量 14%～17%，风味甜美和特别芳香。开花后 40～45 天成熟果实，果实不脱蒂，耐贮运性强。本品种刚采收时肉质较硬，约经 5～6 天存放，待果肉软化后食用，汁水丰多，人口即化，风味更佳。果实后熟愈久，汁水愈多，愈芳香甜美。品质发挥至极致，在“蜜世界”型品种中，其品质无与伦比。

本品种耐蔓割病。是目前我国北方地区冬暖棚室保护地栽培的主要品种之一。

6. 红宝石、蓝宝石　由国外引进的品种。中晚熟，开花后 55 天左右成熟，果实圆球形，青果表皮绿色，熟果表皮杏黄色，果面网纹较稀而分布均匀精美，立体感甚强。单果重一般 1 500 克左右，最大果可达 3 000 克以上，肉色橙红，果肉厚，子腔小，折光糖含量 14%～16% 甜软多汁，风味好，食后令人难忘。不裂果，不脱蒂，耐贮运。

蓝宝石的果形、色泽、果实大小都与红宝石相似。但肉为绿色。网纹细而稍密。

7. 9709（F_1）“9709　”系山东省农科院蔬菜研究所育成的厚皮网纹甜瓜一代杂交种。植株生长势强，茎叶粗大，抗病力强，生育期 125 天左右，开花后 45～50 天成熟，果实椭圆形，单瓜重 1 500～2 000 克，最大可达 3 000 克以上。成熟果实的果皮乳黄色，果面具较稀的网纹，果肉橙红色，肉质鲜美，细脆多汁，折光糖含量 15% 左右，果皮硬，果肉不易发酵，耐贮运。

栽培技术要点：该杂交种适宜于冬暖棚室保护地冬春茬和早春茬栽培，也可用拱圆型大棚保护地早春茬栽培。一般采用大小行距、高垄栽培，　667 米^2 定植 2 000 棵左右，单蔓整枝吊架。幼苗 5 片真叶时摘顶心，选留一条健壮子蔓作主蔓，于第 11 节开始留定雌花人工授粉。由于雄花花粉较少，授粉不良时不易坐瓜，应适当多授粉，最后选留一瓜。果实膨大期肥水供应宜充足，促使果实充分膨大，保证产量。但膨果即将结束后，应严格控制浇水，以免引起上网纹不均匀，或因果皮较薄而导致裂果。

8. 玉露（F_1）台湾农友种苗公司育成的稀网纹型洋香瓜杂交一代种。生育期 90 天，开花后 42～45 天果实成熟，为中早熟品种。植株生长强健，抗蔓割病，耐霜霉病。果实球形，成熟果呈奶油色稍带淡黄色。果面有稀疏网纹，单果重 1 000～1 600 克，肉色淡绿，折光糖含量 14%～16%。结果力强，容易栽培。因充分成熟时易脱蒂，所以宜把握适期采收。

9. 新世纪（F_1）台湾省农友种苗公司育成的哈密瓜类型一代杂交种。生育期 85 天。果实为橄榄形或椭球形，成熟时果皮淡黄色，有稀疏网纹。单果重 1 500 克左右。果肉厚，呈淡橙色，肉质脆嫩细致，折光糖含量 14% 左右，风味佳。果硬，果蒂不易脱落，品质稳定，耐贮运。该品种植株生长强健，耐低温，结果力强。

10. 新秀（F_1）台湾省农友种苗公司育成的新型色哈密瓜一代杂交种。植株生长强健，分枝强，结果力强，容易栽培。生育期 80 天，开花至果实成熟需 40 天左右。为早熟品种。果实椭圆形，平均单果重 1 000 克，最大可达 1 500 克。青果期果皮白色，成熟时

转为淡黄白色，果面有稀少网纹，而且有不明显之沟纹，外观美丽可爱。果肉淡橙色，折光糖含量 13%～16%。肉质脆嫩多汁，品质可与“新世纪”媲美。稳定，耐贮运。耐低温，结果力强。

11. 新秀（F_1）新型色哈密瓜一代杂交种。台湾省育成。生长势和分枝性、结果力都强，容易栽培。生育期 80 天，其中果实生育期 40 天左右。果实椭圆形，单果重 1 000 克，最大的达 1 500 克。青果期皮白色，成熟时转为淡黄白色，果面有稀少网纹，且有不明显沟纹，外观美丽。果肉淡橙色，折光糖含量 13%～16%。肉质脆嫩多汁，品质可与“新世纪”媲美。是一个早熟、优质、丰产的哈密瓜新型杂交种。

四、厚皮甜瓜于冬暖塑料大棚保护地栽培技术

（一）冬暖塑料大棚保护地栽培厚皮甜瓜的适宜季节茬次

由于厚皮甜瓜是典型的高档瓜果，所以厚皮甜瓜生产对果实品质的要求非常严格。厚皮甜瓜生产的经济效益在很大程度上取决于瓜果的品质，而瓜果的折光糖含量高低又是衡量厚皮甜瓜品质的最主要指标。因此，冬暖塑料大棚保护地厚皮甜瓜生产，要尽可能避开影响果实含糖量的不良自然因素，安排适宜的栽培季节茬次。

1. 影响厚皮甜瓜含糖量的不良自然因素

（1）日照短、光照弱　厚皮甜瓜正常生长发育需要 10～12 小时以上的日照和 6 万勒克斯以上的光照强度。尽管苗期和开花期都处在上述光照条件下，使植株生长发育正常；但是，在果实膨大和成熟期，如果日照短于 8小时，光照强度不足 4 万勒克斯，无论其他气候和栽培条件如何优越，仍然因光照条件差而导致果实发育迟缓、成熟期推迟、果体小、着色不良，折光糖含量下降，品质显著降低。

在北回归线以北的我国地区，从 11 月上旬至翌年 2月上旬整个冬季，光照强度不足 4 万勒克斯、日照不到 10 小时，尤其在北纬 32度以北长江、淮河、黄河、海河流域地区，冬季日照短于 8小时，光照强度更弱。厚皮甜瓜于冬暖塑料大棚保护地栽培，既使能满足果实膨大期和结果后半期对温度的需求，但因日照时间过短和光照弱，植株光合作用因光照不足而受到抑制，光合产物制造和积累的少，不能满足果实正常生长发育对养分的需要，势必造成果实折光糖含量下降，品质和产量都显著降低。因此，在这些地区，冬暖塑料大棚保护地生产厚皮甜瓜，不适宜越冬茬栽培。

（2）温差小，湿度大　厚皮甜瓜在果实膨大和成熟期，所需适宜昼夜温差为 10～15℃，是所需昼夜温差最大的瓜类作物。所需土壤相对湿度为 80%和 60%，空气相对湿度为 60%和 55%。而 6～7 月份，在我国东部地区因是汛期，降雨频率高，降雨量较大，通常昼夜温差为 5～7℃，不超过 8℃，土壤湿度和空气湿度都大大超出上述厚皮甜瓜所需适宜指标。在厚皮甜瓜生产上，如若采取越夏栽培方式，即使利用棚室保护地避雨和在果实成熟期控制浇水等调节保护地环境条件的措施，亦然不能降低空气湿度，也不能扩大昼夜温差。由于湿度大、昼夜温差小，致使厚皮甜瓜果实膨大速度慢，着色和成熟期推迟，折光糖含量低，还易染病和发生裂果，严重降低果实品质。

2. 冬暖塑料大棚保护地栽培厚皮甜瓜的适宜季节茬次安排　由于 6～7 月份我国东部地区多雨高湿和夜温高而昼夜温差小，是厚皮甜瓜露地栽培和避雨保护栽培的主要障碍因

素；12月至翌年 2月光照弱和日照短，是华北地区和华中及华东北部地区，冬暖塑料大棚保护地厚皮甜瓜生产的主要障碍性气象因素。因此，在我国东部地区冬暖棚室保护地厚皮甜瓜生产上，要实现高产和确保优质，除因栽培季节茬次制宜选用优良品种和改进设施园艺栽培技术外，还必须搞好不同栽培季节茬次的生育期安排。

（1）冬春茬栽培的生育期安排　选用耐低温、耐弱光性强的早熟品种。自 11月上旬至翌年 1月上旬于冬暖塑料大棚内设置苗床，播种育苗，播种后经 40 天左右苗龄期，于12月中旬至翌年 2 月中旬于冬暖塑料大棚保护地定植，定植后 30 天开花授粉，即开花授粉期在 1 月中旬至 3 月中旬。开花授粉后 40天左右果实成熟，收获期为 2月下旬至 4月下旬。此茬厚皮甜瓜的全生育期为 110 天左右。

（2）早春茬栽培的生育期安排　采用早熟厚皮甜瓜品种，自 2月上旬至 3月上旬于冬暖塑料大棚内建苗床播种育苗，苗龄期 35天，于 3月中旬上至 4月中旬上定植于冬暖塑料大棚保护地，或定植于拱圆形塑料大棚保护地。定植后 30 天进入开花授粉盛期，即开花授粉盛期在 4月中旬至 5月中旬。授粉坐果后 40天左右果实成熟，收获期为 5月下旬至 6月下旬。此茬厚皮甜瓜的全生育期 100天左右。

（3 秋冬茬栽培的生育期安排　选用中熟和中晚熟耐贮存性强的优良洋香瓜品种。于7月下旬至 8月下旬播种，从播种至果实成熟所需天数：一般早熟品种 80～90天，中熟品种 90～100天，晚熟品种 110天。收获期为 10月中旬至 12月中旬，如对耐贮存性强的品种，对成熟果实妥善贮藏，供果期可延长至翌年 1月上、中旬甚至春节上市供应。

冬暖塑料大棚保护地栽培厚皮甜瓜，确定各茬次的适宜播种期的具体方法是：首先计划果实的成熟收获期，再依据厚皮甜瓜本茬次各生育阶段所需天数，从计划成熟期往回推算，一直推算到育苗的播种日期。

由于冬暖塑料大棚增温保温性能好，冬季的昼、夜温度和昼夜温差都能达到厚皮甜瓜的需求适宜指标。因此，在计划果实的成熟收获期时，首先考察的并不是冬暖塑料大棚的温度问题，而是各茬厚皮甜瓜果实发育膨大和着色成熟期内的日照时数和光照强度是否能达到所需求的指标，即是否达到日照不短于 10个小时，晴日 10时至 14时的棚内光照强度不低于 5.5万勒克斯。由于冬暖塑料大棚的棚面角度（前坡棚面倾斜角度）是按照“冬至”正午时太阳光投射于棚面的角度为 56度（即入射角度 34度）来设计建造的，这样大的光投射角度比最大投射角度 90度的采光率仅低 2%～3%。因此，即使在太阳高度角小的冬季，只要是晴日，10时至 14时棚内的光照强度可达 5.5万～6万勒克斯，能满足厚皮甜瓜果实发育膨大和着色成熟对光照强度的需求。但是，同一日期不同纬度地区或同一纬度地区不同日期的太阳高度角不同，白昼的时间也不同，在冬春季阴日稀少的情况下，白昼时间基本等于日照时间。因此，只要把昼间达 10个小时以上的时期作为冬暖塑料大棚厚皮甜瓜果实发育膨大和着色成熟期，由此期往回推算出的播种期即为适宜播种期。在适宜播种期播种的厚皮甜瓜，能获得高产优质。在适宜播期范围内，愈提前播种，愈使厚皮甜瓜提前供果上市，愈销售价格高，既填缺补淡，又提高经济效益。

（二）采用营养钵（块）育苗法，培育适龄壮苗

在山东省寿光市，厚皮甜瓜冬春茬、早春茬、秋冬茬栽培，都多采用营养钵（块）育苗法培育适龄壮苗。适龄壮苗的主要标准是：冬春茬和早春茬栽培的苗龄期分别为 40天

和 35 天，秋冬茬栽培的苗龄期为 30天，单株有真叶 4～5 片，叶片平展，叶色淡绿，茎粗横径 0.6 厘米左右，侧根发生较多，根系白色而发达，株高和株幅 15 厘米左右。全株无病虫害。用营养钵（或营养土方块）育苗的主要好处：一是便于管理，可减少不良自然因素的影响，栽培管理和生态环境条件好，苗子生长健壮，生育期相对提前。二是移栽带土坨完整，不容易伤根，定植后成活率高，基本不经缓苗即可继续生长。从而克服了因厚皮甜瓜根系再生能力弱、不耐移栽、挖苗伤根后恢复生长慢、生育期推迟等敝端。三是此育苗方法不仅简便、易行，效果好，而且省工省地，提高复种指数，增加经济效益。

用营养钵育苗的方法，不仅适用于培育厚皮甜瓜自根壮苗，也适于培育厚皮甜瓜嫁接壮 苗 。

1. 厚皮甜瓜各栽培茬次的育苗时间、场地、设施

（1）冬春茬育苗的时间、场地、设施　此茬育苗适期范围是自 11 月上旬至翌年 1月上旬播种，到 12月中旬至翌年 2 月中旬取苗定植，育苗时间处在冬季，应在采光、增温、保温性能好的冬暖塑料大棚内建造营养钵（或营养方块）苗床，苗床设置塑膜小拱棚，夜间小拱棚覆盖草苫，如此多层覆盖保温育苗。

（2）早春茬育苗的时间、场地、设施　此茬育苗的适期范围是自 2月上旬至 3月上旬播种，到 3 月中旬至 4 月中旬取苗移载定植。育苗期处在春季，宜于冬暖塑料大棚内或改良阳畦内建造营养钵（或营养方块）苗床育苗。在华中、华东南部地区，对大棚内的营养钵苗床，勿需扣盖小拱棚多层覆盖，只凭冬暖塑料大棚采光保温即可。在华中、华东北部地和华北地区，对大棚内的营养钵苗床仍需加盖小拱棚，实行多层覆盖保温。而在春季仍然比较严寒和寒冷的东北地区和西北地区，需要在冬暖塑料大棚内，建造加温营养钵苗床或电热线营养钵苗床，加温育苗。

（3）秋冬茬育苗的时间、场地、设施　秋冬茬育苗的适期范围是自 7 月下旬至 8 月下旬播种，到 8 月下旬至 9 月下旬取苗移栽定植，育苗期处在夏秋季节，应于冬暖塑料大棚之外，选择地势高燥处建造营养钵地上苗床，扎小拱棚覆盖塑膜避雨，设置 20～30 目的尼龙纱网避虫。

2. 配制营养土，建造营养钵苗床　厚皮甜瓜育苗用的营养土由没种过瓜类作物的肥沃田表层土、充分发酵腐熟的厩肥（驴马粪、猪圈粪等）、充分发酵腐熟的鸡粪、人粪，按 2∶2∶1的体积比例配制而成。为使育苗营养土的养分速效、全面，每立方米营养土中加入过磷酸钙 1 500～2 500 克和尿素、硫酸钾各 500 克。为预防病虫危害，再加入 50％多菌灵或 70％甲基托布津可湿性粉剂 60～80克，5％敌百虫粉剂 40～50 克。配制营养土时要土、肥先过筛，然后土、肥、药充分混合均匀。这样配制的营养土养分充足、成分完全、质地疏松，透气性和保水性都良好，适于厚皮甜瓜苗健壮生长发育。

在山东省寿光市，厚皮甜瓜等瓜类或番茄等茄果蔬菜育苗，多采用营养方块苗床或营养钵苗床，一般苗床宽 1.2～1.6 米，长 5～7 米（在冬暖塑料大棚内）或 20～30 米（在棚外），先挖成 15 厘米深的苗床畦池，畦池底面要平，四周内沿要陡、直。制营养方块苗床时，先于畦池底面均匀撒一层 0.3 厘米厚的细沙或细炉灰，然后填铺 上 12～13 厘米厚的营养土，搂平后浇大水，水渗后经过沉实的苗床营养土厚度为 10 厘米左右，趁湿将其划割成 10厘米 ×10厘米或 12 厘米×12 厘米的方块，待播种。制营养钵苗床时，先将上

口直径 10 厘米×10 厘米或 12 厘米 ×12厘米的塑料钵靠排于畦池内，然后填满营养土，通搂平略加压实后浇大水，水渗经沉实的营养土厚度低于塑料钵上缘低 2 厘米左右，待播种。同时备足上小拱棚保护用的竹条、塑膜、避虫网、草苫或草帘等。

3. 种子处理

（1）用种子量及晒种、选种　厚皮甜瓜的种子是薄皮甜瓜种子的 3～4 倍大。千粒重范围为 27～82克。一般小粒种子千粒重 35 克左右，大粒种子千粒重 60 克左右。通常育苗移载每亩用种量为：小粒种子 100 克左右，大粒种子 180 克左右。如采用直播，每 667 米^2 用种量为：小粒种 150 克左右，大粒种子 250 克左右。播种前 7～8 天，选晴日晒种 2～3 天，每天晒种 3～4 个小时，结合晒种进行粒选，除去秕籽和混杂的种子。

（2）浸种消毒灭菌　厚皮甜瓜种子带菌也带有病毒，浸种不仅能使种子吸足水分，早出苗，出苗齐，而且增加了种子消毒灭菌的机会。浸种的方法如下：

①温汤浸种　用水量为种子量的 3～4 倍，水温为 55～60℃ ，将种子倒入盛温热水的容器中，边倒边搅动，待水温降至 30℃时停止搅动，静止浸种 4～6 小时。此方法可杀灭种子表面的病菌。但对种子内部的病菌病毒的杀灭不彻底。

②药液浸种　其方法较多，一是用 50％多菌可湿性粉剂 800 倍液加 50％扑海因可湿性粉剂 800 倍液浸种 50～60 分钟；或用 50％福美双可湿性粉剂 500 倍液，浸种 20 分钟；或用冰醋酸 100 倍液或福尔马林 200 倍液浸种 30 分钟，可防治厚皮甜瓜炭疽病、黑斑病、蔓枯病、枯萎病、根腐病等。二是 72.2％普力克水剂 800 倍液或 25％甲霜灵可湿性粉剂 800 倍液，或 97％恶霉灵（土菌消）可湿性粉剂 3 000 倍液，浸种 30 分钟，可防治厚皮甜瓜猝倒病、立枯病、疫病等。三是用次氯酸钙 300倍液浸种 30分钟，或 40％福尔马林 200倍液浸种 60分钟，或用 100万单位硫酸链霉素 500 倍液浸种 2 小时，可防治厚皮甜瓜细菌性角斑病、叶枯病、斑枯病等细菌性病害。四是用 10％磷酸三钠溶液（即 99％磷酸三钠晶体粉对水 9倍）浸种 15～20 分钟，可杀灭种子内外的病毒。防治各种病毒病。

③种子干热处理　将选好的种子置于 70℃的恒温干热条件下处理 72 小时，然后再浸种催芽。此对侵入种子内部的病菌和病毒有独到的消毒作用。但应注意：在进行干热处理时种子含水量要低，厚皮甜瓜种子的含水量要低于 7％ ，以含水量 6％比较安全。在处理过程中密切注意温度和湿度的变化，以免影响种子生长能力。

（3）适温催芽　经干热处理的种子或经过药剂消毒后洗净的种子，再用 25～30℃ 温水浸泡 4～5 小时，然后捞出沥去多余水分，用清洁、湿润的纱布或毛巾包好，置于底部放上湿沙或木柴的容器内，在 28～30℃条件下催芽。在催芽过程中，注意保温保湿，温湿度平衡一致。当 2/3 的种子破口稍露芽呈现“芝麻白”时，即应播种，切勿让种芽生长得超过 0.5 厘米长。如果因遇不好天气不宜播种时，应将种子摊开，上盖湿布，置于 10～15℃条件下抑制生长。天气好转立即播种。

4. 播种

（1）播种前浇水后盖膜烤畦　播种前苗床畦面要浇足水，使营养土湿透，最好喷浇，以防把营养土冲起。不论是自根苗床还是嫁接苗床，凡是冬春茬和早春茬等于冬春寒冷时期播种的，浇水后都要盖塑料薄膜烤畦、升温、保温。因为作物吸收水分和养分的主要部位是根毛，厚皮甜瓜的根毛在 14℃ 以下时停止生长，停止吸收水分养分。所以在寒冷时

期育苗，当浇水后苗畦土壤湿度降低后，要跟上盖膜烤畦，当苗畦土温回升到白天 25℃以上，夜间不低于 16℃时，才能播种。

（2）畦面喷药水灭菌后播种　为防治猝倒病、立枯病等苗期病害，临播种前于畦面喷洒 97%恶霉灵可湿性粉剂对水 3 000 倍液，每 10 平方米畦面喷洒药水 1 千克左右，喷洒药水后随即播种。培育自根苗的营养钵（方块）苗床，于每个营养钵或营养方块的中央处点播一粒经过催芽后的种子，种子要芽朝下放或平放，以防子叶“戴帽出土”，随着覆盖上 1.2厘米厚的营养土。对于准备搞厚皮甜瓜嫁接苗的根砧（南瓜）苗床和接穗厚皮甜瓜苗床，因只是营养土的，而不是营养钵或营养方块的，一般不采用点播方法。要根据砧木南瓜品种的特性和嫁接方法，来确定根砧和接穗苗畦的播种销期和不同撒播密度。

整畦播完，用细沙土将营养钵（营养方块）和畦四周的缝隙填实后，再喷洒一遍 97%恶霉灵（土菌消）可湿性粉剂 3 000 倍液。因冬春茬和早春茬冬暖塑料大棚厚皮甜瓜的育苗播种时处在冬季和早春寒冷期，尽管苗床建在冬暖塑料大棚内，仍需对苗床增温保温。因此，播种后立即覆盖地膜，夜间再加盖草苫对苗床保温，使播后苗畦内土壤温度在 25～30℃。有老鼠扒种吃时，应于地膜下放些毒饵灭鼠。当苗子出到 80%以上时，撤去地膜，换小拱棚保护。当中午前后冬暖大棚通风降温排湿时，苗床小拱棚亦要放风降湿排湿，使畦内气温控制在：白天 22～27℃ ，夜间 14～19℃ ，凌晨短时最低气温不低于 12℃。使幼苗墩壮生长，以防高温形成高脚苗。秋冬茬厚皮甜瓜的育苗播种期正处在盛夏和早秋季节，苗床多设置在距冬暖塑料大棚较近的露地高燥处，播种后要立即扎小拱棚，先盖置上 22～30 目的避虫网（尼龙纱网），即避免有翅蚜和白粉虱等害虫迁入苗床危害瓜苗，又具有一定的遮阳作用，防止苗床畦面受暴晒造成落干。如遇雨天时，即早上盖塑料薄膜避雨，并注意拱棚两头留通风口，以便在盖塑膜避雨时间也要通风降温。

5. 苗床管理

（1）厚皮甜瓜冬春茬和早春茬栽培的苗床管理　在出苗期，要白天冬暖大棚棚内的气温不超过 35℃时，不通风，要严闭大棚保温。夜间，对冬暖塑料大棚和大棚内的苗床小拱棚都要增加覆盖保温，使苗床土壤温度保持在：白天 25～32℃，夜间 17～22℃ ，以较高的苗床土温促进早出苗，出苗齐壮。

在出苗后至第一片真叶展开前，中午对冬暖大棚和苗床小拱棚都要进行通风换气，使苗床拱棚内的气温不超过 28℃；下午适当托后覆盖草苫保温，使苗床小拱棚内气温为 16～19℃，防止苗床高温使幼苗的下胚轴伸长得过长过细，形成高脚苗。

从第一片真叶展开至 4～5 片真叶移栽定植前 5～7 天，要适当早揭晚盖大棚草苫和撤去小拱棚的草苫，实行争光照“夜冷育苗”，以培育壮苗促进花芽分化。小拱棚苗床内的气温控制在：白天 22～26℃，夜间 14～18℃，凌晨短时最低温度不低于 12℃。要根据天气变化情况，及时调好光照、温度、湿度调节。力争晴日的日照达 8～10 小时，光照强度达 5.5 万勒克斯以上；苗床的土温最高不高于 28℃，最低不低于 14℃。土壤湿度 65%左右。在确保适温范围的情况下，尽可能通风排湿，使苗床小拱棚内的空气相对湿度：白天 50%～60% ，夜间不超过 75%。为使小拱棚苗床内土壤表层疏松干燥，空气亦比较干燥，在苗子生长过程中，可分二次覆土保墒。第一次覆土在第一片真叶展开期，第二次覆土在第三片真叶刚发出时（即 2 叶 1 心时），每次覆 0.3～0.5 厘米厚的细沙土，覆土一定在晴

天中午前后进行。苗床覆土还具有防止猝倒病和立枯病的发生，抑制幼苗徒长和利于培育壮苗的作用。

在定植前 5～7 天，要撤去苗床小拱棚，并增加冬暖塑料大棚的通风量和通风时间，以进行低温炼苗。并注意此期不浇水，使营养钵土干旱，这样栽植后可几乎不经缓苗而继续生长。当苗子长到 4～5 片真叶时，可先于苗床内摘心，促使其发生侧枝和幼花生长，以后带侧枝移栽定植。于苗床内早摘心，还可控制苗子后期发生徒长拔高。

（2）厚皮甜瓜秋冬茬栽培的苗床管理　由于秋冬茬厚皮甜瓜的育苗期处在盛夏和早秋时节，整个育苗期的自然气候特点是：日照时间长，光照强度大；温度高，昼夜温差小；降雨多，湿度大。受自然气候条件影响，厚皮甜瓜秋冬茬栽培小拱棚保护苗床的苗子，易发生徒长而形成高脚苗，侧枝不够发达，植株欠粗壮。还易发生苗期病虫害。针对上述育苗期的气候特点对瓜苗的不良影响，在苗期管理上主要采取如下措施：一是防病和避虫：全苗床播种覆土结束，随即于畦面喷洒 97%恶霉灵可湿性粉剂 3 000 倍液或 72.2%普力克水剂对水 800 倍液，每平方米畦面喷洒药水 250 毫升，主要防止发生猝倒病、立枯病等苗期根病。然后于苗床扎拱条，全苗床盖置上避虫网。避虫网要选用 22～32 目的，既避虫又影响透光差。二是避雨和通风降温：在降雨之前，于苗床小拱棚避虫网外面，覆盖上塑料薄膜以避雨。为防止避雨时苗床温度过高发生蒸苗，在覆盖塑膜时要于苗床两头留通风窗口，雨后及时揭去塑膜。三是遇旱轻浇水和覆干土保墒：盛夏至早秋气温高蒸发量大，在避雨的情况下，通常育苗期需洒浇两次水，第一次洒浇在第二片真叶发出时，第二次洒浇在第三片真叶展开时。在每次洒浇之后晾至叶片戒水时，实行于苗床畦面撒覆 0.3～0.5 厘米厚的干土保墒。覆土还起灭草、防湿作用。四是在移栽定植前 5～7 天要停止浇水，以干旱炼苗。计划实行单蔓整枝的宜于 3 片展开真叶期摘心。计划实行双蔓整枝的宜于 4 片展开真叶期摘心。于苗床摘心比定植后摘心，不但省工，而且利于控苗墩壮。

6. 培育嫁接苗的方法　由于采用嫁接苗栽培厚皮甜瓜，不仅能有效地预防和抵抗枯萎病、蔓枯病、根结线虫病等土壤传播病虫害，还具有根系发达，耐低温、耐盐碱、耐干旱、耐瘠薄性强，吸水吸肥性也强，生长旺盛，茎、叶、花、果均生长良好，发育快，可早熟丰产。所以，近年来在中国蔬菜之乡——寿光市，棚室保护地厚皮甜瓜生产，多采用嫁接苗栽培。目前，常采用的砧木、嫁接方法和嫁接苗管理技术要点是：

（1）嫁接厚皮甜瓜常用的根砧

①永康　由台湾省农友种苗公司育成的砧用南瓜一代杂交种。为西瓜、厚皮甜瓜的强力根砧。砧穗间亲和性良好，西瓜、厚皮甜瓜经嫁接后结果性、产量、品质等都很稳定。

②壮士　由台湾省农友种苗公司育成的砧用南瓜一代杂交种。是适于作西瓜、厚皮甜瓜、薄皮甜瓜、苦瓜、黄瓜的根砧。壮士属中国南瓜，植株生长强健，根部抗镰刀菌蔓割病、萎凋病等病害，作西瓜、甜瓜、苦瓜、黄瓜的根砧时亲和性好。并因南瓜根砧吸肥、吸水力强，低温生长性亦强，故可使嫁接其上的接穗结瓜更佳。

③黑籽南瓜　云南省地方品种，又名白皮黑籽。为嫁接黄瓜的主要根砧。近几年来亦用作嫁接厚皮甜瓜的根砧。种子黑色，粒较大。具有生长势强，耐低温性、吸肥力、抗土传病虫害力都强，嫁接厚皮甜瓜后，可使厚皮甜瓜提早结果，结果良好，稳定增产。

④新土佐　属中国南瓜×笋瓜杂交育成的甜瓜专用砧木品种，生长势强，与甜瓜亲和

力强，抗病性强。在粘重干燥旱地上栽培，表现了坐果性和丰产性稳定。但在土壤湿度变化大的地区，应十分注意栽植密度不可过大，施用氮肥不可过量。

（2）嫁接厚皮甜瓜的方法　厚皮甜瓜嫁接操作方法主要有靠接（靠插接或舌接）、插接（顶插接）、劈接（切接），这三种嫁接操作方法的砧木南瓜苗床、接穗厚皮甜瓜苗床和嫁接苗床的设置、播种错期、苗床管理、靠接和插接的操作方法，都与本书上述以黑籽南瓜为根砧嫁接黄瓜苗的育苗方法相同。劈接的砧木苗和接穗苗嫁接适期和培育方法也同插接黄瓜苗，这里不再重述。只将劈接的操作方法述下：

劈接：当砧木南瓜苗第一片真叶长出时，后播种的接穗厚皮甜瓜苗正是出苗后两片子叶充分开展时。此时正是劈接的适宜时期。用竹扦将砧木苗生长点剔除，用刀片从两片子叶中间的一侧向下切开，长度约 1 厘米，以不切到髓部为宜。然后把接穗从子叶下胚轴两侧各削一刀，形成双面楔形，将削好的接穗插入砧木切口中，使砧木和接穗表面平整对齐，用夹子固定，或用粘胶带粘住。

（3）嫁接苗管理　厚皮甜瓜嫁接苗的管理，基本上同黄瓜。嫁接后的前 3 天，对冬春茬和早春茬厚皮甜瓜嫁接苗，要夜间加强覆盖保温，白天小拱棚上盖草帘遮荫，而冬暖大棚不遮荫，以采光增温，以减轻叶片蒸腾水分，保持苗床小拱棚内空气湿度稳定，防止引起嫁接苗凋萎。并以较高的苗床温度促进嫁接伤口形成愈伤组织，加快愈合，提高嫁接成活率，要保持：白天 25～28℃，夜间 15～18℃。防止出现 30℃以上的高温和 15℃以下的低温。3 天后可适当通风降温、排湿，并逐渐增加光照时间，约经 10 天，才逐步过渡到正常温度、湿度、光照管理。

对于厚皮甜瓜秋冬茬栽培嫁接苗的管理，要嫁接后的前 3 天内，及时于苗床小拱棚上盖置避虫网避虫、覆盖草帘遮荫防晒，还要注意加强夜间通风排湿、降温。在降雨之前及时覆盖塑膜避雨。使苗床气温：白天不高于 30℃，夜间不高于 22℃。昼夜温差达 8℃。空气湿度 80%左右。3 天后逐渐减少遮荫时间，增加光照时间，并注意加强通风排湿，尤其在盖塑膜避雨时，切切注意在小拱棚两头留较大通风口，以便降雨时间也通风，使苗床降温。约经 8 天即可过渡到正常光照、温度、湿度管理。

同自根苗一样，在取苗定植前 5～7 天，要对嫁接苗锻炼，对冬春茬和早春茬嫁接苗，要进行降温炼苗，使苗床气温保持在：白天 22～25℃，夜间 15～18℃，凌晨短时最低气温 12～13℃。秋冬茬嫁接苗，要在定植前 5～7 天不浇水，以干旱炼苗。通过锻炼的嫁接苗，定植后发生新根多，根系生长快，缓苗快，植株生长健壮。

（三）厚皮甜瓜于棚室保护地定植

（1）定植前棚室保护地准备　棚室厚皮甜瓜定植前，棚室保护地的施基肥、耕翻地、棚室内面喷药消毒和高温烤棚等准备工作，同棚室西瓜定植前棚室保护地的准备工作一样。故可参见冬暖塑料大棚西瓜定植前的准备工作。只是大棚厚皮甜瓜起垄宽度较西瓜的垄宽度小。

（2）定植密度规格　厚皮甜瓜于冬暖塑料大棚保护地栽植，宜采用南北行向、大小行，大行 70～80 厘米、小行 50～40 厘米，平均行距 60 厘米。冬春茬和早春茬栽培，多采用早熟和早中熟品种，株距 37～40 厘米，每 667 米^2 定植 3 000～2 600 株。秋冬茬栽培，多采用中熟和中晚熟品种，株距 44～50 厘米，每 667米^2 定植 2 500～2 200 株。

早春茬厚皮甜瓜除于冬暖塑料大棚内定植外，还宜于拱圆型大拱棚内定植。其行向顺大拱棚的纵向，即平行于大拱棚的长度方向，多采取大行 90 厘米、小行 70厘米，或大行 100 厘米、小行 60厘米，平均行距 80 厘米，株距 35 厘米左右，每 667 米^{2} 定植 2 400 株左右。

（3 定植方法　宜采用起垄开窝、窝施饼肥、苗坨坐水定植的方法。具体操作工序是：以计划定植的平均行距 2 倍宽作为垄宽来起垄，即平均行距 60厘米的起垄宽 120厘米，平均行距 80厘米的起垄宽 160厘米（包括垄沟在内）。垄高 20～25 厘米（指从沟底至垄背的垂直高度）。按照计划大小行距、株距于每个垄背上开两行定植窝，窝深 12 厘米左右。在窝内施充分发酵腐熟的饼肥 100克左右，并使饼肥与窝内土壤掺均匀。然后将取来的苗垛正置于窝内，随后往窝里浇水，浇水量以水达 3/4 窝为宜。当窝里的水几乎全渗下时，用镢头从小行中间（即垄背中间）往两边调土，填窝栽苗，并用手壅土封掩，从而把小行中间搞成为小沟，将定植行处壅成垄脊。

（4）覆盖地膜　参见冬暖塑料大棚保护地定植黄瓜或西瓜后，覆盖地膜的方法。但棚室保护地栽培厚皮甜瓜，实行地膜覆盖有着特别重要的意义。这是因为厚皮甜瓜耐低温、耐湿性能差，低温高湿是影响棚室厚皮甜瓜品质和产量的主要不良因素。地膜覆盖后，能避免土壤水分蒸发耗水和加大空气湿度，还能提升土壤深层的水分至耕作层，故此，在减少浇水的情况下可使土壤湿度适宜，空气相对湿度不大。地膜覆盖还能提高耕层土壤的容积热容量，可使土壤耕作层的夜温提高，尤其是最低温度相对提高。地膜反光，可增加棚室内的反光照，并能防止和减轻土传病虫病的发生。故此，寿光菜农在棚室保护地厚皮甜瓜生产上，100％采用地膜覆盖，而且对栽培地的地面全部覆盖。

（四）定植后的栽培管理

棚室厚皮甜瓜定植后的保护地上管理主要包括整枝、架蔓、人工授粉和激素处理雌花、选留定瓜、水肥供应、病虫害防治和棚室光照、温度、湿度、空气调节管理等。

1. 整枝理蔓　为使厚皮甜瓜按栽培管理者的要求，在子蔓和孙蔓上最理想的部位结一定数量的瓜，并且瓜果发育膨的好，成熟期一致，应对厚皮甜瓜整枝。厚皮甜瓜整枝的具体操作内容是摘心、打杈、留蔓。

摘心是为了调节株体内营养物质的分配，使植株发生分枝，加快形成子蔓或孙蔓，或防止化瓜，促进果实膨大。植物体内各部位所含生长素浓度不同，以茎尖生长点生长素浓度最高，往下各节依次递减，坐果节生长素浓度较高。株体内营养物质的流向与生长素浓度呈正相关。当摘除茎蔓生长点后，叶腋生长素浓度相对较高，营养物质则多向叶腋输送，侧芽及果实的营养物质供应状况得到改善而生长加快。因此，为促进侧枝发生，应及时摘心；对结果枝要及时摘去边心，可防止化瓜，促进果实膨大。

厚皮甜瓜的分枝性强，尤其摘心后，分枝性更强，如任其生长，将使植株分枝过多，营养生长过旺，单株结果数过多，果实小，品质差。而通过整枝打杈，有目的地留蔓，控制植株营养体的大小，既不使营养体过大、过旺，又不使营养体过小、偏弱，使营养生长和生殖生长协调，植株健壮，正常地开花坐果，果实发育膨大的快，获得早熟、丰产、优质。

棚室厚皮甜瓜的整枝方式较多，具体应采用哪种整枝方式，要依据品种、栽培方式、

地力和施肥条件、计划产量、单株留瓜多少而确定。常见的整枝方式有以下 3种：

（1）单蔓整枝法　单蔓整枝可分为以母蔓作主蔓单蔓整枝和以子蔓作主蔓单蔓整枝两种：以母蔓作主蔓单蔓整枝，是母蔓前期不摘心，在一定节位的子蔓上坐瓜，而将其它的子蔓全部除掉。以子蔓作主蔓单蔓整枝，是于母蔓 4～5 片真叶时摘心，促使母蔓发生子蔓，在发出的 4～5 条子蔓中选留 1条健壮的作主蔓，将其余的子蔓去掉。利用主蔓（此主蔓实际是子蔓）上发出的孙蔓坐瓜。单蔓整枝时，对主蔓第 1～10 节上发生的侧芽，一般在萌芽时就及早全部抹去。但以母蔓作主蔓单蔓整枝时，对第 6～10 节发出的侧芽不抹掉，而是当侧芽长至 2～3 片真叶时摘去边心，以利用侧蔓增加单株叶片数，扩大营养面积。单蔓整枝的留瓜节位，因品种熟性和栽培季节茬次不同有所不同。冬春茬和早春茬栽培多采用早熟品种，开花坐瓜期棚室外自然温度尚低，受外界低温环境影响，棚温也较低，植株发育慢，宜在主蔓 15～16 节位的侧蔓上留瓜，若采用中熟大果型品种，发育更推迟，应于主蔓第 16～17 节的侧蔓上留瓜为宜。秋冬茬厚皮甜瓜的开花坐瓜时处在中秋较高温期，植株发育快，采用中熟品种宜在主蔓第 11～13 节的侧蔓上留瓜。如果采用晚熟品种，多于主蔓 14～15节位的侧蔓上留瓜。在整枝时，对有雌花的侧蔓留 2 片叶摘心，而对无雌花的侧蔓及早抹去。一般在主蔓 22～28 节时打顶。打算留二茬瓜的可于主蔓最上端留一活头（侧芽），其余不结瓜的侧蔓全部抹去。对不打算留二茬瓜的主蔓打顶后上端不留活头。即不留侧芽。

单蔓整枝法操作简单，管理方便，可提早进入瓜果成熟期，并且成熟期集中，成熟度一致，但产量稍低。在山东省寿光市冬暖塑料大棚保护地和大拱棚保护地厚皮甜瓜生产中，多采用此整枝法。

（2）双蔓整枝法　幼苗 4～5 片真叶时摘心（可于苗床摘心，也可于定植后摘心），留 4 片叶，定植后从所留的 4 片叶的叶腋间长出 3～4 条子蔓，当子蔓 10～15 厘米长时，从中选择 2 条强壮的子蔓，保护其生长，并抹去其基部 1～5 节位长出的孙蔓（侧芽），选择 6～10 节位上的孙蔓坐瓜，对有雌花的孙蔓留 1～2 片叶摘心，无雌花的孙蔓也在萌芽时抹去。双条子蔓长到 20～24 节时摘心，在子蔓 12～14 节生出的孙蔓结瓜，坐瓜的孙蔓留 2～3 片叶摘心。在双蔓整枝时，为增加植株下部叶面积，促进早期生长发育，基部长出的 3～4条孙蔓，留 2～3 片叶摘心，4 节以上出现的孙蔓摘除。在结果后，对上部孙蔓放任生长，结二茬瓜。如果植株生长过旺、田间郁闭，可疏除部分不结瓜的孙蔓。

与单蔓整枝相比，双蔓整枝的产量高，但瓜果成熟期稍晚，且成熟期不太集中。双蔓整枝法也适用于冬暖塑料大棚（日光温室）、大拱棚、中拱棚保护地栽培采用。

（3）三蔓及多蔓整枝法　主蔓 4～5 片真叶摘心，选留三条至多条子蔓；当子蔓长至 10～12 片叶时摘心，在第 6～7 节生出的孙蔓上结瓜，株行距小时也可在 4～5 节生出的孙蔓上结瓜。于雌花开放前 2 天对开放雌花的孙蔓留 2 叶摘心。对不结果的孙蔓疏除，每株留 50～60 片叶，选留 1～3 个瓜，一般单株结瓜两个。

厚皮甜瓜三蔓及多蔓整枝法适用于露地及小拱棚保护栽培。因子蔓较多，叶面积系数增加快，坐瓜节位多，坐瓜早而整齐，有利于选留瓜和早熟丰产。尤其孙蔓结瓜性强的品种，更适合用此法整枝。在寿光市冬暖塑料大棚和大拱棚保护地吊架立体栽培厚皮甜瓜，一般不采用此整枝方法。

在厚皮甜瓜生产上，尤其在棚室保护地厚皮甜瓜生产上，整枝是一项很重要的增产措施。要搞好上述 3种方法的整枝，除掌握这 3种整枝方法的具体操作技术外，还应依据厚皮甜瓜植株生长发育的某些规律和特点，掌握如下整枝技术原则：

一是依据茎蔓的生长规律，掌握前紧后松的整枝技术原则。厚皮甜瓜的主蔓伸长至果实迅速膨大之前，是茎蔓旺盛生长期，茎蔓的生长点在一昼夜可伸长 6～15 厘米，一天中，夜间的生长量是白天的 2/3，白天生长最快的时间在上午。坐果后随着果实的膨大，茎叶生长量大为减少。因此，在主蔓迅速伸长期必须及时整枝，主蔓（子蔓）上发生孙蔓（侧蔓）后，要抓紧理蔓、摘心，促进快坐瓜，同时酌情疏蔓，促使植株从营养生长向生殖生长过渡，促进果实生长发育。果实膨大后，要酌植株长势采取摘心、疏蔓或放任生长。前期抓紧整枝，对促进果实发育、提早成熟具有显著效果。不然，茎蔓很快缠绕，难分主次，致使坐果不及时，同时加剧茎叶徒长。

二是依据植株营养器官与生殖器官互相影响的关系，在整枝时要掌握植株营养体大小要合理。一般茎叶生长量大，根系生长量也相应增加。在合理整枝情况下，受植株根系、茎叶量大的影响，果实产量也高；反之，整枝过狠，单株留叶太少，根量也少，植株吸收土壤中的养分量和叶片同化物质量都相对少，果实不能充分膨大，折光糖含量低，易发生后期早衰。这样，不可能获得丰产优质。但茎叶繁茂株体强大的植株也不一定能获得高产优质。原因是在其他条件良好情况下，能获得高产优质的关键因素是通过整枝使植株的营养体大小合理，既能充分地生长，又不至因徒长而影响产量和品质。有试验资料证明，在棚室保护地厚皮甜瓜生产上，每生产 2 000 克品质优良的果实，在光、温、水、肥、气等环境条件比较适宜情况下，约需 7 100～7 200 厘米^2 叶面积营养体，就需叶面积较少的早熟品种而言，约需中等大小的叶子 47～53 片。因此，掌握在结瓜之前，对坐瓜部位之前的节位发生的孙蔓，不宜都抹去，要选留部分节位的孙蔓在 2～3 片叶时摘心；坐果后主蔓（子蔓）先端 1～2 条孙蔓放任生长。这样，使结瓜期单株叶片数保持在 50 片左右，以较大的营养体为获得高产优质提供物质保证。尤其在干旱、瘠薄地、叶片小、植株小的生态条件下，如此整枝，对防止植株早衰、增加产量和提高品质具有十分明显效果。

三是依据叶片在不同叶龄期的同化功能规律，掌握整枝时保留叶片和摘除叶片的技术原则。叶片是制造营养物质的主要器官，决定果实的产量和品质。每片叶从出现到长大以至衰老有如下规律：未长够叶面积的幼龄叶同化功能弱，主要消耗营养物质供自身长大，不能输出物质。随着叶面积的扩大，所合成的物质逐渐增加，净同化率增加， 25 天叶龄时叶面积不再增加，30 天叶龄时叶片净同化率达到最高值，这时除叶片自身消耗物质最多外，输出供其他部分需要的物质最多，对全株贡献最大，这种功能叶称作壮龄叶。在一棵厚皮甜瓜上，壮龄叶越多，所占比例越大，供给果实积累物质越多。叶龄 35 天以后净同化率开始下降。在光、温、肥、水等条件好，无病虫害情况下，可延迟叶片衰老。 45 天以后的叶片称衰老叶片。衰老叶的净同化率为负数，即叶片自身制造的有机营养量小于自身消耗的营养量。因此，在整枝时应掌握保证在果实迅速生长期和成熟期全株有较多的壮龄叶，使可供积累物质的增长与果实的发育同步。例如，早熟品种从开花至成熟 35 天左右，在坐果前应多留孙蔓、多留叶，以增加果实发育期壮龄叶的叶面积比例。坐果后严格整枝、摘心，减少果实发育期幼龄叶对养分的争夺和消耗。随着果实的发育，应陆续摘

除 50 天以上的老龄叶。坐果后摘心不宜过早，过早会影响叶片的功能并加速壮龄叶的老化。摘除侧蔓时掌握在 2～3 厘米长时摘除，过长消耗养分，过短抑制根系生长。

四是依据棚室内空间、光照、温度、湿度、种植密度对厚皮甜瓜茎蔓叶片的影响，要选择晴日中午前后高温时间，整枝结合理蔓。棚室保护地厚皮甜瓜生产，是采用吊架立体栽培。吊架的茎蔓分布均匀与否，直接关系到植株间透光通风条件能否改善和进而影响到果实的产量品质。由于棚面是倾斜的，棚内吊架的空间不一样大，为使冬暖塑料大棚内距前檐近、棚面矮、空间小的地方的植株，也能茎叶均匀分布，主蔓上端不接触棚膜，就需要实行“ S”形及时绑蔓理蔓。其他地方的植株也必要及时理蔓，以防茎蔓相互缠绕，难分主次，透光不良，坐果不及时，加剧茎叶徒长，形成恶性循环。整枝理蔓应选择晴日中午前后高温时间进行，此时茎叶较柔软，可避免不必要损伤。并且因强光高温条件下伤口愈合快，可减少病菌感染。整枝摘下的茎叶应随时带出棚外，以防传染病害。

2. 架蔓　棚室保护地厚皮甜瓜生产，多采用立蔓式栽培，一般不用爬蔓式栽培。立蔓式栽培有两种形式：一是支架式栽培；二是吊架式栽培。当蔓长达 30～40 厘米时，就应引蔓上支架，或绑蔓上吊架。

（1）支架架蔓支架的形式主要有单杆架、篱架、人字架、四角架这四种。单杆架就是每棵厚皮甜瓜的蔓用一根支柱固定架起，支柱独立，互不相联。篱架是在单杆架基础上，用横杆把每一行的各个单杆架联结在一块，每栽培垄（畦）的两头和中间再用若干小横杆把相邻两行架相联结。这种支架比单杆架更能承受更大的重力而不易倒架，且透光通风好。人字架是每棵瓜秧插一根支柱，而后每相邻两行支柱上部交叉成人字形，并用一横杆相联结。四角架是每根瓜秧立一根支柱，每相邻两行各相对应的四根支柱联结在一起，联结处用塑料绳或草绳捆绑，成塔形或伞形，这种支架立柱简易，坚固，不易倒架。根据所架作物的高矮，支架又分为“大架”和“小架”。厚皮甜瓜于大拱棚保护地栽培，多采用承受压力大、不易倒架的人字形架和四角架。支架用的竹竿一般径粗 1.5～2.5 厘米，长 2.2～2.5 米。在厚皮甜瓜伸蔓前进行插架。插在植株旁 10厘米左右，尽可能扩大光合作用的绿叶空间和便于作业，并插深插牢固。插架后，随着植株的生长，用塑料绳、布条等逐次将伸长的主蔓绑在支架上。应绑得稍松些，以给主蔓生长加粗留有余地。

（2）吊架吊牵蔓　吊架也称牵引架。在建造冬暖塑料大棚时已在拱杆之下上好了三根东西向拉紧钢丝（24 号或 26 号），是专作吊架用的。最北边一根距离地面 2～2.2 米，靠近后立柱，在搭吊架时可将其拴在后立柱上。最南边的一根在前立柱近顶端，距离地面 1.2～1.4 米，被拴在前立柱近顶端的拱杆上。中间的一根东西拉紧钢丝，在靠近中立柱Ⅱ处距离地面 2 米，被拴在中立柱上。再在栽培行上面顺行向每行固定一根 12 号铁丝，此顺行吊蔓铁丝，中间置于中立柱Ⅱ处东西拉紧吊架钢丝之上，南、北两头套拴在两头的东西拉紧吊架钢丝上。这样，从后立柱至大棚前沿，可随冬暖大棚前坡面的坡度固定顺行吊蔓铁丝。吊绳最好用抗老化的撕裂塑膜带，也可用尼龙绳。在每棵瓜秧上面系一根（单蔓整枝）或 2 根（双蔓整枝）吊绳，吊绳的长度，以下端至地面为标准，吊绳的下端绑在主蔓基部。距生长顶端 15～20 厘米处不要绑蔓，要留有茎蔓长粗的余地。吊绳的上端系在顺行吊架铁丝上。随着瓜蔓伸长，沿铁丝向上绕，直至爬上铁丝。吊架的突出优点是：通过东西移动顺行铁丝，可调节茎蔓行距，改善透光条件，而且比竹竿支架遮荫少，节省

成本，便于整枝等操作。因此，在寿光市冬暖塑料大棚保护地栽培厚皮甜瓜等瓜类作物，多采用吊架架蔓。

3. 人工授粉和激素处理雌花　厚皮甜瓜花的结构为虫媒花，传粉昆虫主要是蜜蜂、蚂蚁、蓟马等。放蜂、人工授粉、使用 2,4－D、吲哚乙酸、α-萘乙酸、坐瓜灵等生长激素可促进坐果。厚皮甜瓜在棚室保护地栽培中因棚室内无昆虫或缺少昆虫传粉，且又无单性结实习性，故应人工授粉或使用生长激素处理雌花。以促进坐果。人工授粉的方法是：于上午 9～11 时，棚内气温在 20℃以上时，选择当天新开的雄花，确认已开始散粉，即可摘取，将花冠摘除，露出能散粉的雄蕊，往结瓜雌花的柱头上轻轻涂抹周到。若雄花不足时，一朵雄花可涂 3～4 朵结瓜花。也可用毛笔蘸上花粉抹于柱头上，以促进受精坐果。从授粉至子房内全部胚珠完成受精需 24～48 小时。

开花前的夜温：高于 30℃，呼吸作用强，消耗有机营养多；低于 15℃，花粉成熟不良；开花前遇阴雨阴雪天气，棚室内光照差，植株光合作用弱，光合产物少。这些原因都会影响授粉受精，而易形成果实畸形，甚至落花落果。开花当天如果棚膜滴水，使花内进水，或棚内空气相对湿度过大（大于 85％），柱头和花粉被浸湿，柱头上的黏液被冲洗花粉被浸湿破裂，也都会影响授粉受精，造成不能正常坐瓜。在遇到不良因素影响，使厚皮甜瓜不能授粉受精坐果时，可对雌花使用生长激素，寿光菜农在厚皮甜瓜上最普遍常使用的促使坐果激素是强力坐瓜灵。又名吡效隆 2 号，有效成分为 0.1％氯吡脲。具体使用浓度和方法是：每袋 10 毫克（即百分之一克）药粉应对水量与棚内气温有关：气温在 12℃以下时对水 500～600 克，13～25℃时对水 750～1 000 克，26～30℃时对水 1 250～1 500 克，30℃以上时对水 1 750～2 000 克。于雌花开放当天或前一天和后一天，用对水稀释好的药水浸蘸瓜胎 1 次（浸蘸 2～3 秒钟）或用小喷雾器均匀喷洒瓜胎。此药是解决低温、阴雨、空气湿度大坐瓜难的理想药剂，不仅坐瓜率高而且还促进瓜胎生长发育加快，提前上市，增产增效作用。但在使用操作技术上要求比较严格；使用最适浓度除因气温而异，还因瓜类种类和品种而异，当地未试用过的应先试后大面积用。喷洒或浸蘸或涂抹不均匀，或使用浓度过高，都易引起瓜果畸形。在寿光，菜农使用此生长激素的经验是：于棚室内上午雾尽后 9 时 30 分至下午 3 时前（即 9 时 30 分至 15 时），用稀释好的此药水浸蘸瓜胎，对刚浸蘸过的瓜胎用手指弹一下瓜柄，把挂在瓜胎下面的药滴弹下，防止因局部药液过多造成畸形。如果在上午 9 时前和在 15 时后（下午 3 点后）浸蘸瓜胎，则因棚内雾气大，幼果（瓜胎）易结水滴，造成瓜面药液不匀，也会引致畸形。为防止发生空心果，更不可喷洒或浸蘸第二遍。

4. 选留瓜和吊瓜　一棵厚皮甜瓜可坐多个瓜，及时合理地选留好瓜是栽培上不可少的措施。选留好瓜的主要环节是：确定留瓜节位、留瓜数量、留瓜方法。

（1）选择留瓜节位　留瓜节位的高低，直接关系着结瓜大小、产量高低、成熟早晚、品质优劣等。留瓜节位低，则结瓜节位之下部分叶数少，果实发育前期养分供应不足，果实纵向生长受到限制，而发育后期果实膨大较快，因此，果实扁平而较小；若在茎叶未充分生长前、植株营养体还小时坐瓜，则导致发生坠秧现象，使生长中心转变，茎叶生长不良，严重影响产量和品质。反之，如果坐瓜节位过高，则瓜以下叶片多，瓜以上叶片少，虽有利于果实初期的纵向生长，但后期的横向发育膨大则因营养供应不足而缓慢，甚至发

育不良，形成长形果实。因此，于茎蔓中部留瓜，果实发育最好。在寿光，菜农于塑料棚室保护地栽培厚皮甜瓜，选留瓜的适宜节位为第 12～16 节（主蔓摘心，以子蔓为主蔓的，为子蔓的第 7～11 节），坐瓜节位以上留 8～12 片叶。原则上结瓜节位以上留叶数少时，则果实早熟，果实小。但在冬暖塑料大棚保护地棚前半边处，因棚面较低，一般在结瓜节位以上留 10～8 片叶，实践证明结的果实并不小。

（2）单株留瓜数　在一定条件下，增加单株留瓜数虽然可提高产量，但留瓜数多会导致果实小，商品率和折光糖含量降低，品质差；坐果期不相近的瓜成熟期不一致，使群体收获期拖长；坐果期相近的瓜虽能并存，而且成熟期一致，但因争夺养分，使畸形瓜增多，植株早衰，甚至易发生急性凋萎病、叶枯病等生理病害。因此，在冬暖塑料棚室保护地厚皮甜瓜生产上，提倡密植，单株少留瓜，以争取早熟、优质、群体高产，而不是追求单株多留瓜获高产。那么，具体单株留多少个瓜，应依据品种、栽培密度、植株长势、整枝方式、栽培季节而确定。大、中型果品种，一般单株留果 1个；小型果品种，每棵可留果 2个。底肥充足，植株生长势强，又密度稀的宜每株留 2个果；底肥不足，生长势较弱，栽培密度较大的宜每株只留一个果。冬春茬或早春茬早熟栽培，采取单蔓整枝，为争取早熟、优质、高效益，宜每棵只留一个瓜；秋冬茬栽培，采用中熟或中晚熟品种，采取二蔓整枝或三蔓整枝，不需争早熟，而是结果期适当推迟，延长冬季供果时间，方可提高经济效益，宜单株留瓜 2 个，甚至通留二茬瓜，单株累计结果达 3～4 个。

（3）选留瓜方法　当幼瓜长至鸡蛋大小时为留瓜适宜时期，过早看不准优劣，过晚消耗养分。应选择果实颜色鲜嫩，果型端正，两端略长，果较大，果脐小，果柄较长而粗壮的幼瓜留下，未被选中的多余幼瓜全部摘除。如果子蔓、孙蔓都有瓜，当子蔓的幼瓜比全株其他幼瓜都大时，应选子蔓上的瓜，以利早熟。如果子蔓瓜孙蔓瓜大小相近，则留孙蔓瓜，更能高产。双蔓或多蔓整枝留瓜数超过一个时尽可能在不同子蔓上相同节位留瓜。单整枝的若一株要留 2个瓜时，应留在主蔓上相近的两个节位的侧蔓上，而且位于主蔓左右两侧，这样可防止留的瓜长成一大一小。选留幼瓜应分次进行，在决选留瓜前几天，要进行一至二次疏果，把相比不够好的幼瓜及早疏去，以减少消耗植株养分，促进被选留幼瓜生长发育。

（4）吊瓜　当瓜长到 250 克时，应及时吊瓜。吊瓜时先在瓜上套上一个塑料网兜，再将上面顺行吊架铁丝上已拴好的吊绳系在套瓜的网兜上，把套着的瓜吊起。或用撕裂塑膜绳直接拴于果柄近果实部，将瓜吊起，吊绳另一头拴在顺行铁丝上。用撕裂塑料膜绳吊瓜时，应用活扣拴果柄。吊瓜的高矮应尽量一致，以便于管理。吊瓜的好处在于：防止果实长大后坠落；使植株茎叶与果实在空间合理分布；使果面受光多，颜色均匀一致；果实离开地面，减少染病。总之，吊瓜能提高果实的商品质量。应对此项措施重视，力求搞好。

5. 追肥　从开花至果实停止膨大这 30～35 天，是厚皮甜瓜对矿物元素养分吸收最旺盛时期。在此期内，前半期是吸收氮、钾元素的高峰期，后半期是吸收磷素的高峰期。因此，为及时满足株体对矿质元素养分的需要，除了施足底肥外，还需要适期适量追施速效化肥和喷施叶面肥。

在土壤肥力不强、其肥不足的情况下栽培中晚熟品种，应于伸蔓初期、果实膨大初期、果实膨大盛期追肥。伸蔓期追施的肥料主要是含磷、钾、氮丰富的优质有机肥或复合

肥，如鸡蛋、饼肥、草木灰、大粪干混合有机肥，亩施量 1 000～1 500 千克，或氮、磷、钾三元复合化肥，667米^2 施 10～15 千克。施肥方法是于大行中间（沟中间）地膜缝处，将地膜往两边揭折，露出大行间的垄背，开沟或开穴施肥后，埋土、恢复地膜覆盖，当全棚保护地追肥完毕，随即浇水。果实膨大初期追肥，是关系能否高产优质的一次施肥，名叫果实膨大肥。一般 667 米^2 施硫酸钾和尿素各 8～10 千克，或冲施宝 25 千克，追施方法是：先将要追施的化肥用水溶化，然后结合浇果实膨大水，均匀掺入流水中冲施。即可往小行间膜下小沟内冲施，也可往大行间膜下大沟内冲施。第三次追肥是在果实膨大盛期，即离果实膨大初期 20～30 天，这次的追施肥方法是叶面喷洒（即根外追肥），宜喷施的肥料种类主要有：台湾产“永富”氨基酸复合液肥、金田宝，海南省产“中发”氨基酸高效液肥，叶面龙（891），喷长精，绿芬威1号，地尔金，亿安神力，旱地龙，克旱寒等。稀释倍数和亩喷施量参照各叶肥产品的详细说明。

在土壤肥力较高，基肥又充足的情况下，栽培生育期较短的早熟品种，不必追施伸蔓期肥，宜于果实膨大初期，重追膨果肥， 667 米^2 追施硫酸钾、尿素各 10～12 千克，结合浇膨果水往大、小行间沟内冲施。在果实膨大盛期，叶面喷施速效液肥 2～3 次。可促进果实膨大和增加折光糖含量，提高品质。

6. 浇水　厚皮甜瓜的根系发达，吸收力强，能吸收土壤深层的水分，所以比较耐旱。但因叶片大，蒸腾系数大（一般为 600～800 ，即每形成 1 克干物质约消耗 600～800 克水），蒸腾强度也大，一般为 400～500 克（也叫蒸腾速率，通常用每平方米叶面积在 1 小时内所蒸腾的水量的克数来表示），因此，除在定植时浇足水外，在从定植到收获 60～70 天，还需要补充大量水分，一般于初花期、膨瓜初期二次浇水即可满足需要。

（1）见花期前控制浇水　厚皮甜瓜于棚室保护地定植缓苗后至见花期一般需 25～30 天，在这段时间植株生长旺盛，应通过控制浇水进行蹲苗，促使根系向更深更广的范围扩展，促使花原始体于茎叶生长的同时更充实地发育，防止茎叶徒长，使营养生长和生殖生长协调发展，并适当向生殖生长过渡，以争取早熟。若因定植时浇水轻，见花期前遇到干旱时，可隔大行于小行间地膜下沟里轻浇一次小水。或叶面喷洒“克旱寒”或“旱地龙” 400～500 倍稀释液。切勿浇大水。

（2）初花期及时浇透水　当植株营养体已充分生长，生殖生长达到花器发育壮实，已进入初花期，应在及时整枝理蔓的同时，及时浇初花期水，水量以浇透为宜，不可大水漫灌。初花期浇水必须及时，切勿浇得太晚，如果托至盛花期浇水，则易导致落花，影响坐果。

（3）重浇膨瓜水　厚皮甜瓜果实的最终大小和形状，是由子房的细胞分裂、膨大的方式不同所致。小果型品种的子房细胞分裂主要在开花前完成，分裂次数少，细胞数量少；而大果型品种的子房的细胞分裂时间是在开花前至果实膨大前，因分裂时间较长，分裂次数多，细胞数量多。在子房细胞膨大速度相同的情况下，细胞数多、细胞膨大时间长的品种，则果实大，为大果型品种。果实的膨大与水分供应的关系极为密切。水分充足，可刺激细胞分裂、膨大；水分不足，影响细胞分裂，并严重影响果肉细胞的膨大和产量。果实膨大期是厚皮甜瓜一生中需水最迫切、需水量最多的时期，要求土壤湿度保持在田间最大持水量的 80％～85％ ，因此，需要及时浇膨瓜水，浇水量要大，使土壤水分充足。浇膨

瓜水的具体最适宜时间是在绝大多数植株已坐住瓜，瓜似鸡蛋大小，已经疏果后进行。浇膨瓜水要结合冲施膨瓜肥。膨瓜肥和膨瓜水是厚皮甜瓜生产上最为关键性增产措施，需切实搞好。如果是沙壤土等保水力差的土地，还应做到及时补充浇膨瓜水，以防因膨瓜期中出现阶段性干旱，导致果实畸形、中空、僵缩等劣果，降低产量、品质。

厚皮甜瓜根系的耗氧性强，根、根颈、茎蔓、叶、果都怕水淹，因此，宜于晴日上午浇水，到午后根和根颈呼吸强度大，好氧性强，都怕淹，连续积水达 24 小时会因根系窒息死亡而植株萎死。并因茎蔓、叶片、果实的呼吸强度也较大，要求较干燥的气候。适宜生长发育的空气相对湿度在伸蔓期为 60％左右，结果期 50％左右。因此，在水分供应上要做到适宜，既浇水量充足能满足需要，又不造成长时间积水；既适时浇水增加土壤湿度，又防止土壤水分蒸发而增加空气的湿度。要做到这样，浇水的办法是于大行间的地膜下大沟内和小行间地膜下小沟内一齐浇暗水。当时基本浇满沟，浇后 1～2 小时，水完全渗下。因地面全部覆盖地膜，能阻止土壤蒸发的水分逸出膜上空间，故既使重浇膨瓜水后，也不致于造成棚内空气相对湿度明显升高。

另外，在烈日高温下浇水，因植株地上部蒸腾强烈，蒸腾速率加大，而地下部则因浇水突然降温和土壤中氧气减少，致使植株根系吸收水分机能降低，由此导致“生理干旱”，植株萎缩以至死亡。

当厚皮甜瓜进入果实停止膨大期后，应立即控制浇水，早熟栽培不再浇水，以增进品质。如果土壤水分过多，会因茎叶继续生长，减少养分向果实运输，会使植株体内糖分的转化缓慢，果实折光糖分积累少，降低含糖量，贮运性降低，并延迟成熟。同时造成裂果、烂果和植株病害严重。

在厚皮甜瓜果实发育成熟期内，对空气湿度要求最严格，此期空气湿度低，有利于糖粉转化和积累，果实含糖量高、品质好。所以在此期除停止浇水外，还应加强放风排湿。

7. 生育期内棚室环境调控

（1）光照调节　厚皮甜瓜喜强光长日照，其于冬暖塑料大棚保护地反季栽培，即是冬季，棚内的光照强度也能满足厚皮甜瓜的需求。这是由于寿光冬暖塑料大棚的采光棚面倾斜角度，是按“冬至”正午时（一年中北半球太阳高度最低的一天）太阳光在棚面上的投射角度为 55～57 度（即入射角度 35～33 度）来设计的。这样的棚面入射角度比采光率最高、光照最强的入射角度 0 度（或投射角度 90°）的采光率仅低 2％左右。因此，即是在冬季，冬暖塑料大棚内的光照强度也能满足厚皮甜瓜对光照强度的需求。但厚皮甜瓜正常生育要求每天 10～12 小时的光照，在每天 12 小时光照条件下，形成的雌花最多；每天 14～15 小时的光照侧蔓发生早、植株生长快。而在每天不足 8 小时的短日照条件下，则对植株生育不利。日照时间短是我国北方地区利用冬暖棚室保护地反季栽培厚皮甜瓜，影响产量、品质的主要障碍因素。还有冬季常遇阴雪天气造成光照弱，也妨碍厚皮甜瓜的正常生长发育。因此，在棚室保护地厚皮甜瓜生育期光照管理上，应切实搞好如下光照调节措施：

一是在栽培茬次安排上，一般少安排或不安排越冬茬。在安排秋冬茬时，要播种期适当提前，使此茬厚皮甜瓜的果实膨大期能处在日照达 10 小时的 10 月中旬至 11 月中旬。

二是早揭晚盖不透明覆盖物。上午，只要揭开大棚的草苫后棚内温度不降低，就应及

时早揭草苫等不透明覆盖物，以尽可能延长上午的光照时间。下午，可于日落时盖草苫。为使盖草苫时棚内气温不低于 20℃，可采取中午前后不通风降温或短时间开天窗通风排湿 。

三是采用农艺钠灯补充光照时间。在冬暖塑料大棚保护地厚皮甜瓜秋冬茬的生育后期和冬春茬的生育前半期，可于每日下午盖草苫后，在棚内设置上 400 瓦农艺钠灯，补光 2～3小时，使棚内每天的光照时间达到 10～11 小时（自然光照 8 小时加上补充的农艺钠灯光照 2～3 小时）。不仅能达到厚皮甜瓜正常生长发育所需的日照时数。而且因农艺钠灯对输出光谱的调整，使蓝光部分增加了 30%，更适于作物对光的需要。同样是 400 瓦的钠灯，农艺的光输出量高达 53 000 勒克斯，比普通的光输出量 50 000勒克斯高出 6%。其光照强度达到了利于厚皮甜瓜光合作用，实现经济高效的指标。

尤其在遇到连续阴雪雨天气情况下，更有必要于冬暖塑料大棚保护地每亩设置上 400 瓦的农艺钠灯 3～4 个，即可达到所需光照强度。

四是在棚内后墙上张挂镀铝反光幕，增加棚内栽培床空间的反光照，从而增加叶面光照强度。

五是勤擦拭棚膜除尘和加强整枝理蔓，改善棚膜透光性能和植株行间株间的透光条件 。

（2）温度调节　厚皮甜瓜和西瓜近似，需要较高温度。其发芽出苗适温为 30℃左右，最高 35℃，最低为 16～18℃；植株生育的适温：白天 28～32℃，夜间 15～18℃，昼夜温差 13～15℃。这样的适温指标，不论是冬暖大棚保护地厚皮甜瓜秋冬茬栽培的后期或冬春茬栽培的前半期，还是拱圆大棚保护地厚皮甜瓜早春茬栽培的前期，都很难达到。就多数大棚来说，冬春温度偏低的现象是普遍现象。因此，在棚室厚皮甜瓜生产温度管理上，应特别注意加强保温，尽量少通风、晚通风。采取冬暖塑料大棚保护地覆盖地膜，拱圆大棚内设置小拱棚，遇阴雪寒流天气时加盖草苫、浮膜等多层覆盖保温，力争达到以下各生育阶段的适宜温度指标：

出苗期：昼温 28～32℃ ，夜温 16～20℃。

幼苗期：昼温 23～28℃，夜温 14～18℃.

定植后一周内缓苗期：昼温 26～32℃，夜温 16～20℃。

伸蔓期：昼温 22～32℃ ，夜温 15～20℃.

开花期：昼温 25～30℃，夜温 15～18℃。

膨瓜期：昼温 28～35℃，夜温 16～20℃ .

成熟期：昼温 28～32℃ ，夜温 15～18℃.

厚皮甜瓜是喜温耐高温作物，在气温 35℃时生育情况良好，在 40℃左右的高温下仍能正常进行光合作用。短时间 45～50℃高温，不会造成危害。因此，在棚室厚皮甜瓜温度管理上以争取高温为主。

（3）通风排湿　厚皮甜瓜在开花之前能适应较高的空气湿度，一般空气相对湿度白天 70%左右、夜间 80%左右，无不良影响。但自开花期以后，尤其果实膨大期和成熟期要求空气相对湿度严格，一般空气相对湿度 50%～60%比较适宜。空气干燥，结的瓜甜度高、香味浓、品质好；空气潮湿，结的瓜水分多、糖度低、味淡、品质差，还易于发病。

严重影响产量、品质。因此，搞好大棚厚皮甜瓜生育期通风排湿，降低棚内空气湿度，是提高果实品质的主要措施之一。

由于厚皮甜瓜耐高温性强，冬季宜采取高温通风排湿的方法。即推迟午间开天窗放风时间，当午后棚内气温高达 40℃ 左右时才开天窗放风，经放风排湿，当棚内气温降至 30℃时即闭窗停止放风。这样既能使大棚内温度高，又能排出湿气，降低棚内空气相对湿度。

春、秋两季也宜采取高温通风。与冬季高温通排湿不同的是：既开天窗又开前窗（揭起前底脚处棚膜），上下大通风，通风量大，排湿性强。

8. 二氧化碳气体施肥　冬暖塑料大棚厚皮甜瓜秋冬茬栽培的后半期和冬春茬栽培的苗期至膨果期，由于受外界低温影响，大棚通风时间短，通风量少，白天随着叶片光合作用的进行，大棚内空气中二氧化碳的浓度降低，往往使厚皮甜瓜的光合作用因缺少二氧化碳而受限制。所以增施二氧化碳气肥是十分必要的。于冬暖塑料大棚内释放二氧化碳气体的时间，一般在晴日上午日出后 1 小时开始，到中午前后通风前 1 小时结束。以碳酸氢铵（NH_4HCO_3）与硫酸（H_2SO_4）为反应物（即用料）时 667 米^2 标准棚容积（1 300 米^3）内每日用料量，则因不同生育阶段所需补充达到的二氧化碳浓度不同而不同。苗期，要使棚内空气中二氧化碳浓度达到 850 毫克／升，每日用料：硫酸（浓） 1.48 千克和碳酸氢铵 2.515 千克；伸蔓期，需要使棚内二氧化碳浓度达到 1 050 毫克／升，每日需用料为：硫酸（浓）2.04 千克和碳酸氢铵 3.47 千克；结果期：需要棚内二氧化碳浓度达到 1 300 毫克／升，每日用料：硫酸（浓）2.75 千克和碳酸氢铵 4.65 千克。计算用料时，是以浓硫酸为标准，投放料时是用稀硫酸，因此需将盛在非金属容器里的浓硫酸，按硫酸比水＝1∶4的比例进行稀释．稀释时一定要将硫酸慢慢倒入水中，且边倒边搅拌。切切不可将水往硫酸里倒入，否则将发生硫酸飞溅伤人事故。

9. 病虫害防治　厚皮甜瓜易发生的病害主要有白粉病、霜霉病、角斑病、炭疽病和枯萎病等。易发生的虫害主要有瓜蚜、白粉虱、斑潜蝇等。在栽培上，实行轮作或采用嫁接苗可有效地防止枯萎病的发生；增施有机肥、合理浇水，控制棚内湿度不要过高，则可减少叶片病害的发生和为害。从育苗就开始利用避虫网避虫，则可减少或防止虫害侵入棚内危害。药剂防治厚皮甜瓜病虫害的防治方法．可参见病虫害防治部分。

10. 收获　厚皮甜瓜的收获期比较严格，若采收过早，则果实含糖量低，香味差，有的甚至有苦味。采收过晚，则果肉组织分解变绵软，品质、风味下降，甚至糖化，也就是果肉发酵，含糖量下降更快，含糖度低，风味更差，且更不耐贮运。只有适时采收，才能保证商品瓜的质量。外运远销的商品瓜，应于正常成熟前 3～4 天 80％～90％成熟时采收，果实硬度高，耐贮运性好，在运输中既达到成熟，又可保证瓜的品质。

要做到适时采收厚皮甜瓜，首先要做到能判断其果实正常成熟。通常判断厚皮甜瓜正常成熟的主要依据是：

（1）依据开花坐果后的天数　不同熟性的品种从开花到果实成熟所历经的天数不同。对坐瓜的每个雌花都标记上开花的日期，到接近成熟期时，计算一下每个瓜自开花至今的天数是否达到了成熟所需天数，若达到了所需天数，一般接近成熟或达到成熟。

（2）依据果柄、果实蒂部、脐部表现　果实成熟时，果柄附近茸毛脱落，在果柄的着

生处形成带透明的离层；果实蒂部有时会形成环状裂纹；因果腔内胎座组织开始离解，果实脐部变软，当用手指轻按脐部时会感到有明显弹性。出现上述症状，证明果实已成熟，即可采收。

（3）依据品种的特征　每个品种都有一定的特征，如色泽、网纹、香味、甜度等，在果实成熟前与果实成熟时表现的不一样。凡充分表现出该品种果实成熟的特征的，说明果实已达成熟，即可采收。

（4）依据植株特征　不同的品种表现不同。但大多数品种当果实成熟时，表现坐果节位的卷须干枯，坐果节的叶失绿（主要因叶肉中的镁被转移）。

在确定适收期时，要依据开花授粉日期的标记；再根据品种、果实、果柄、植株表现出的成熟期症状，进行推算和验证果实的成熟度。在果实膨大成熟过程中，温度高、光照足、可提早成熟 3～4 天；阴雨低温，会延迟成熟 3～4 天。对远途运销的可适当提早 2～3 天采收。摘收厚皮甜瓜宜于傍晚或上午揭开草苫 1 小时，果面无露水时进行。此时温度低，瓜耐贮放，不易染病和发酵。采摘瓜时应带果柄剪下。寿光菜农在采摘厚皮甜瓜时，多将果柄带秧叶剪成“T’，字形，以便后熟，防止果实失水和病菌侵入危害，可延长货架期。采摘时要轻拿轻放，避免磕碰挤压。对暂时不外运出销售的瓜，应放置在遮荫、通风、干燥、温度较低的室内保存。对于外运远销的瓜，要随即包瓜装箱，装瓜的纸箱要开上通气孔，装上干燥剂（生石灰包），以降低箱内空气湿度。适宜厚皮甜瓜贮藏的温度为 4～5℃，空气相对湿度为 70%～80%。

第六章

冬暖塑料大棚瓜类蔬菜病虫害防治技术

棚室保护地瓜类蔬菜发生病虫害的种类与露地瓜类蔬菜发生病虫害的种类同样繁多。但是，由于这两种菜田的生态环境有很大差异，所以病虫害发生程度却有很大差异，主要是病害多于虫害，病害重于虫害，棚室保护地发生的瓜类蔬菜病害重于露地瓜类蔬菜的病害。而且随着棚室保护地瓜类蔬菜面积的扩大、栽培茬次增多、连作时间延长，病虫害发生的种类、数量、危害程度日趋加重，虫害日趋猖獗。所以，目前已成为棚室瓜类蔬菜生产的重要障碍，严重影响产量和品质，给菜农造成很大经济损失。因此，做好棚室保护地瓜类蔬菜病虫害防治工作，具有显著的经济、社会效益。

第一节　冬暖塑料大棚瓜类蔬菜病害防治技术

冬暖棚室保护地瓜类蔬菜的病害种类繁多，依据致病原大体可分为真菌性病害、细菌性病害、病毒性病害、寄生虫和寄生种子植物病害、生理性病害。现将上述五大类病害中的常发生病害及其防治方法介绍于下。

一、棚室保护地瓜类蔬菜真菌性病害防治技术

在棚室保护地瓜类蔬菜病害中，真菌类病害占绝大多数，真菌在形态上，多是菌丝体，有细胞壁、细胞核，没有叶绿素，所以不能自养，只能异养，能产生各类孢子。真菌所致病害的主要症状有各种不同的霉状物，粉状物等，这是真菌性病害的重要标志。

(一)瓜苗猝倒病

猝倒病，俗称大脖子病，绵腐病等，不仅是黄瓜、甜瓜、丝瓜、冬瓜、南瓜等瓜类菜苗的主要病害，也是茄科、十字花科、菊科等多种菜苗的主要病害。严重时幼苗成片死亡，甚至毁苗，延误适期定植。结果期染此病，易造成烂果。

1. 主要症状　从幼苗期至成株期均可染此病，但主要危害幼苗。发病幼苗，茎基部有水渍状浅黄绿色病斑，很快病部组织腐烂凹陷变成黄褐色，干枯缢缩为线状，往往当子叶尚未凋萎，幼苗突然猝倒后贴伏地面，有时瓜苗刚出土，下胚轴和子叶已普遍腐烂，变褐，枯死。湿度大时，病部长出白色棉絮状菌丝体。苗床初见少数幼苗发病，几天后迅速蔓延，子叶青绿时幼苗已成片倒伏死。该病主要在幼苗长出 1～2 片真叶期发生，3 片真叶后，发病较少。结果期遇低温、弱光、湿度大的条件，果实易染此病。病菌易从果脐部

或伤口处侵入，造成烂果。在空气湿度大时，果实病部表面有白色絮状物，即是菌丝体。

2. 病原菌传播及发病条件和病害的防治方法　参见茄果类菜苗猝倒病。

（二）瓜苗立枯病

瓜苗立枯病，俗称烂根病、枯苗病、死苗病。此病不仅为害瓜类作物，还危害茄科、豆科、锦葵科、菊科等多种蔬菜。各种类型的苗床均可发生，严重时造成成片毁苗。

1. 主要症状　多发生于苗床温度较高或育苗后期。幼苗自出土至移栽定植都可以受害。早期病苗白天萎蔫，晚上可恢复。主要被害部位是幼苗茎基部或地下根部。初在茎基部出现暗褐色椭圆形病斑，并逐渐向里凹陷，边缘较明显，扩展后绕茎一周，致茎部萎缩干枯后，瓜苗死亡，但不倒伏，潮湿时病斑处长有灰褐色菌丝。根部染病多在近地表根茎处，皮层变褐色或腐烂，开始发病时苗床内仅个别苗在白天萎蔫，夜间恢复，经数日反复后，病株萎蔫枯死，发病初期与猝倒病不易区别，但病情扩展后，病株不猝倒，死亡的植株是立枯不倒伏，故称立枯病。这也是别于猝倒病的主要症状。另外，病部具轮纹或不十分明显的淡褐色蛛丝状霉，即病菌的菌丝体或菌核，且病程进展较缓慢，这也别于猝倒病。

2. 病原菌传播、发病条件和病害的防治方法　参见茄果类菜苗立枯病。

（三）黄瓜、甜瓜、丝瓜、冬瓜、南瓜等瓜类作物霜霉病

瓜类作物霜霉病是较普遍发生的重要病害。尤其在棚室保护地空气湿度较大的环境条件下，此病发展迅速，在中心病株出现后 12～14 天即可蔓延至全棚室的植株发病，20 天后植株叶片全部枯死，造成提早拉秧，一般造成减产 10%～30%，重者减产 50%以上，群众称此病为“跑马干”。

1. 主要症状　主要表现在叶片上，苗期子叶上出现褪绿点，逐渐呈枯黄色不规则的病斑，在潮湿条件下，子叶背面产生灰黑色霉层，子叶很快变黄枯干。成株期真叶染病，叶缘或叶背面出现水浸状斑点，早晨尤为明显，病斑扩大后受叶脉限制，呈多角形，黄绿色，后变为淡褐色，后期病斑汇合成斑块，甚至成片，全叶干枯，叶向正面卷缩，潮湿条件下，叶背面病斑上生出淡紫色至灰黑色霉层．病叶由下向上发展，严重时全株叶片枯死。

2. 病原菌传播及发病条件　黄瓜霜霉病菌是一种专性寄生菌，称古巴假霜霉菌，属鞭毛菌亚门真菌。周年种植黄瓜或丝瓜的地方，病菌可以周年成活，棚室黄瓜（丝瓜）霜霉病是露地黄瓜或丝瓜霜霉病的初侵染来源。病菌主要靠气流和水滴或水膜传播，从寄主气孔或细胞间隙侵入，在细胞间蔓延，靠吸器伸入细胞内吸取营养。病菌在叶组织内也能形成卵孢子，是否可越冬，尚有争议，有待研究明确。

高湿是黄瓜霜霉病发生传播的重要条件，病菌产生孢子囊需要 83%以上的空气相对湿度，孢子囊萌发和侵入叶片，都需要水滴或水膜；如果叶面干燥，孢子囊不能萌发，2～3 天后即失去萌发能力。因此，叶片上的水滴或水膜是霜霉病发生的决定性因子。霜霉病菌产生孢子囊的适温为 15～20℃，高于 25℃病菌受抑制，温度越高，对病菌的抑制作用越大；日最低温度低于 10℃很少发生此病。塑料棚室通风不良，湿度大，叶面结露多，又温度多在 15～20℃范围内，且周年种植黄瓜或丝瓜，适于霜霉病菌孢子的萌发侵入和孢子囊的形成。在有侵染水的条件下，温度是霜霉病发生早晚和重轻的主要影响因

素。新鲜病叶上的病菌孢子致病力最强，遇水后 30～60 分钟即萌发，侵染率达 90%左右；病叶离体 5天后，其上的孢子致病力明显减弱，侵染率下降 50%以上。

有关研究资料表明，黄瓜、甜瓜植株对霜霉病的抵抗性均与植株体内可溶性糖分含量有关，植株自上而下倒数第 6 节叶片含糖量大于 2.8%的植株不发生霜霉病而小于 2.2%的易发生霜霉病。

3. 防治方法

（1）选用抗病和耐病品种　如黄瓜品种津优 2 号、津优 3 号、津优 1 号、津绿 3号、津绿 4 号、津春 4号、农大春光 1 号、冀黄瓜 3号、早春 2号、津春 2号、中农 10 号等；厚皮甜瓜品种玉露、翠蜜、秋蜜、秋华 2 号、蜜天下、状元等；丝瓜品种七星、七美、七喜、三喜等；南瓜品种东升、一品、大吉、吉祥等，均抗霜霉病强。

（2）生态防治　所谓生态防治，是利用寄主作物与霜霉病菌生长发育对环境条件要求不同，采用利于寄主作物生长发育和抑制病原菌的方法，以达到防病目的，光照、温度、水分、二氧化碳浓度对寄主（瓜类作物）光合成都有很大影响，瓜类作物在 4 万～6 万勒克斯（勒克斯，为米烛光）光照强度下，日照时间 12～14 小时为宜，不可少于 8个小时。瓜类作物在 25～30℃温度条件下，光合成最旺盛，体内营养输送与转化最佳；夜间 8～10℃呼吸消耗最小，但长时间 8～10℃，瓜类生育受抑制。因此应以上半夜 20～16℃，下半夜 16～12℃，凌晨最低 10～8℃为宜，如此可减少呼吸消耗，又不影响瓜类生育。瓜类作物的二氧化碳饱和点为 1 500 毫克／千克，晴天二氧化碳浓度 1 000～1 500 毫克／千克，阴天 500～600 毫克／千克，光合速度最快。瓜类作物的日生育活动规律是：上午日出后进行光合成，条件适宜时完成全天光合量的 70%～80%；下午至午夜把光合成产物从叶部运送到生长需要的部位去；下半夜为呼吸消耗。在栽培上要按照其生育要求的环境条件调节生态环境，使其满足各项指标要求，同时又根据病菌发生繁殖危害的条件，把温度、光照、湿度、CO_2（二氧化碳）浓度等条件，调节为既有利于瓜类作物生育，又不利于病菌的发生为害，从而达到控制病害的发生，而促进瓜类作物生育，实现高产优质的目的。这里提出如下用生态防治方法防治霜霉病的温、湿度双控和单控指标：上午采取温度、湿度双控，温度 28～32℃，最 高 35℃；湿 度 60%～70%。下午湿度 单控，湿度 60%左右，温度 25～20℃。上半夜湿度单控，湿度低于 85%时，温度 20～16℃；下半夜温度单控，湿度超过 85%，温度降到 15～12℃以下，湿度超过 90%后，温度降到 12～10℃，利用此低温抑制病害和抑制瓜类植株呼吸消耗。在实行温、湿度双控和单控过程中，要依据温度变化确定放风时间，日落 2小时前后，如果棚内空气相对湿度达 90%左右，应立即放夜风，放风时间长短视夜温变化决定，夜间最低温度为 10℃放风 1 小时，11℃放风 2 小时，12℃放风 3小时，13℃以上整夜通风。当外界气温上升为最低气温稳定在 10℃后，要特别注意控制夜温，可采取晚闭棚，待棚内气温低于 20℃以后时再闭棚。

合理浇水也是控制土壤湿度抑制霜霉病菌发展的主要方法。最好在晴日上午浇水，不可于阴天浇水，也不宜在下午浇水。要看天看地看瓜类的种类和植株对水分的需求来确定浇水时间和浇水量，防止浇水过勤过多。除厚皮甜瓜外，其它瓜类作物于棚室内栽培，所需适宜的土壤湿度为：伸蔓和结瓜初期土壤含水量 20%，盛瓜期土壤含水量 25%；若 低于上述含水量时应浇水。浇水量以每天每株 2 000～2 500 毫升为准。浇水后要立即闭棚升

温，使棚内气温升至 32℃，并持续 1 小时后通风排湿。当棚温降至 25℃ 时再闭棚升温，使棚温再升至 32℃，并持续 1 小时后再次通风，如此重复，可减少当日夜间叶面形成水膜面的 2/3，可减少、减轻发病。尤其厚皮甜瓜，在果实生育后半期，通过更加严格控制浇水和反复通风排湿和升温，可使白天棚内空气湿度降至 60%左右，夜间也不超过 80%，则利于防病和提高品质。

（3）补施 CO_2 和配方施肥　日出后于棚内施放 CO_2（二氧化碳），使棚内空气中 CO_2 含量达到：晴天保持 1 000～1 500 毫克／千克，阴天保持 500～700 毫克／千克，可使绿色功能叶片保持旺盛的光合作用，减少和减轻霜霉病的发生为害。在瓜类作物生育后期，植株体内氮糖含量下降时，宜于叶面喷施 0.5%尿素加 0.2%～0.3%磷酸二氢钾，或叶面喷洒台湾“永富”牌氨基酸液肥 500 倍液，可提高植株抗病力。尤其是叶面喷施 0.5%尿素时加等量白蔗糖或红蔗糖溶液（1∶1∶200），能迅速增加绿色功能叶片糖氮总含量，能显著提高叶片生理抗病能力。

（4）药剂防治　棚内空气湿度较大时宜采用粉尘剂和烟雾剂；在苗期宜采用烟剂；在发现发病中心的发病初期，宜采用喷雾剂。

常喷用的粉尘剂：5%百菌清粉尘剂或 10%多百粉尘剂，或 10%防霉灵粉尘剂，于棚室内按每 667 米^2 棚田用 1 000 克，用丰收 5 型或 10 型喷粉器，从棚内中间尽头开始，背向退行喷粉，喷粉管平举，5 型喷粉器每分钟摇 36 转左右，10 型喷粉器每分钟摇 52 转左右，每 667 米^2 棚田，约用 5～10 分钟即可喷完。也可用泰山-180 喷雾喷粉机喷粉。喷粉必须在早晨或傍晚进行，喷前关闭通风口，喷后 1 小时可打开通风口通风。视病情 8～10 天喷 1 次，一般连续喷 3～4 次。必要时可共喷 5～6 次。喷粉一定要用喷粉器或喷雾喷粉机，转速要按要求，决不可用手撒或用布袋等抖落药粉，否则收不到防效，还容易受药害 。

熏烟剂：在苗期或在发病初期，667 米^2 用 45%百菌清安全型烟剂 200～250 克熏烟，即在中心病株初见时立即熏烟防治。傍晚闭棚后，将烟剂分为 4～5 份，均匀置于棚室中间，用暗火点燃，从棚室一头点起，着烟后关闭棚室，熏一夜，次日早晨通风，隔 7 日熏一次，视病情决定熏烟次数，一般熏 3～5 次。

喷洒雾剂：发现中心病株立即喷洒雾剂，用 72.2%普力克水剂 1 000 倍液或 72%杜邦克露 800 倍液；或 58%雷多米尔锰锌（甲霜灵锰锌）或 70%乙磷锰锌可湿性粉剂 700 倍液；或 64%杀毒矾或 60%霜疫克可湿性粉剂 600 倍液；75%百菌清或 80%乙膦铝可湿性粉剂 600～700 倍液；或 52%农利灵或 50%扑海因可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液；或 65%安克锰锌或 50%福美双或 40%福美胂可湿性粉剂 600～800 倍液；每 6～7 天喷雾 1 次，连续喷治 3～4 次。

若霜霉病和细菌性角斑病混合发生时，为兼防治两病，可用铜制剂配药水防治：如 20%一铜天下乳油（20%松脂酸铜乳油），或 50%琥胶肥酸铜（DT）可湿性粉剂 500 倍液加上 40%三乙膦铝可湿性粉剂 250 倍液；或 50%琥胶肥酸铜可湿性粉剂 500 倍液加上 25%甲霜灵（瑞毒霉）可湿性粉剂 1 000 倍液；或用 100 万单位硫酸链霉素 150×10^{-6} 加 40%三乙膦铝可湿性粉剂 250 倍液；或 60%琥·三乙磷铝（60%百菌通，简称 DTM）可湿性粉剂 600 倍液；或 86.2%铜大师（86.2% 氧化亚铜）1 000 倍液加 25%甲霜灵可湿性

粉剂 1 000 倍液。

若霜霉病与炭疽病混发生，可选用 40%三乙磷铝可湿性粉剂 250 倍液，加 25%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液；或 75%百菌清可湿性粉剂 750 倍液加 25%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液；或 75%百菌清 1 000 倍液加 70%甲基硫菌灵（甲基托布津）1 000倍液。

若霜霉病与白粉病混合发生时，可选用 40%三乙膦铝可湿性粉剂 250 倍液加上 15%三唑铜（粉锈宁）可湿性粉剂 2 000 倍液；或 50%倍得利可湿性粉剂 1 000倍液加上 20%施宝灵胶悬剂（新 1 代咪唑类农药）1 万倍；或 72.2%普力克（霜霉威）水剂 1 000倍液加上 25%福星胶悬剂 1 万倍液。以上三方还可同时防治黑星病。在配制上述混合药剂时，先配好前一种杀菌剂，再依据前一种杀菌剂的用水量及后一种杀菌剂的用药量配成。

（5）利用高温抑制霜霉病发展为害　当霜霉病已蔓延全棚的瓜类作物植株时，可采用高棚温抑制病菌发展为害。方法是：选择晴日上午关闭大棚，使棚温升至 45℃并持续 2 小时，此高温时间可有效地控制病害蔓延发展。但棚温最高也不可超过 47℃，45℃ 的持续时间不可长于 2.5 小时，并且在闭棚升温的前一天必须浇水，把温度表挂在与植株生长点（“龙头”）同样高的位置，摘掉近地面 20 厘米内的重病叶，植株较高时，可将“龙头”向下压一些。当棚内 45℃的高温持续 2 小时后，要适当通风降温，使棚温逐渐地下降，恢复到正常温度。

（6）拉秧清洁田园和高温闷棚灭菌　在拉秧拔园倒茬时，要把棚内的残枝、落叶、杂草等上茬残留物都清扫干净，运到棚外烧毁。然后选择连续晴朗的天气，严闭大棚 6～7 天，使晴日中午棚内气温升高到 60～70℃，以这样的高温杀灭病菌，以减少下茬侵染病害的菌源。

（四）西葫芦、南瓜、黄瓜灰霉病

灰霉病不仅对西葫芦、南瓜、黄瓜等瓜类作物为害严重，而且还为害番茄、辣椒等茄科蔬菜，韭菜等百合科蔬菜等多种作物，往往使其受害严重。

1. 主要症状　病害为害蔬菜的茎、叶、花、果，造成烂苗、烂花、烂果，潮湿时病部产生灰白色或灰褐色的霉层。病菌多从开败的雌花侵入，致花瓣腐烂，并长出淡灰褐色的霉层，进而向幼瓜扩展，到脐部呈水渍状，花和幼瓜褪色、变软、腐烂、表面密生灰褐色霉状物，被害瓜轻者生长停滞，烂去瓜头，重者全瓜腐烂。烂瓜、烂花上的霉状物或残体落于茎蔓上、叶片上导致叶片和茎蔓发病。一般叶部病斑先从叶尖发生，初为水浸状，后为浅灰褐色，病斑中间有时产生灰褐色霉层。常使叶片上形成大型病斑，并有轮纹，边缘明显，表面着生少量灰霉。茎蔓发病严重时下部的节腐烂，致使茎蔓折断，植株死亡。

2. 病原菌传播及发病条件和灰霉病防治方法　参见番茄、茄子、甜（辣）椒灰霉病。

（五）黄瓜、西葫芦、甜瓜、冬瓜、南瓜等瓜类作物黑星病

瓜类作物黑星病是目前国内植物检疫对象。该病为害黄瓜、西葫芦、甜瓜、冬瓜、节瓜、丝瓜、南瓜等多种瓜类作物。是应十分重视防治的检疫性病害。

1. 主要症状　全生育期均可发病。可为害叶、茎、瓜果，尤其嫩叶、幼瓜、生长点受为害重。幼苗染病，真叶-较子叶敏感，子叶上产生黄白色近圆形斑，发展后引致全叶干枯。嫩茎染病，初现水渍状暗绿色棱形斑，后变暗色，凹陷龟裂，湿度大时长出灰黑色霉层，即病菌分生孢子梗和分生孢子，卷须染病则变褐腐烂。生长点染病，经 2～3 天烂掉

形成秃桩。叶片染病，初为褪绿色（污绿色）近圆形斑点，斑点小呈星状，并逐渐扩大，形成近圆形黄白色大病斑，1～2 天后病斑干枯，穿孔后，孔的边缘不整齐略皱，开裂呈星状，且具黄晕。叶柄、瓜蔓染病，病部中间凹陷，形成疮痂状，易龟裂，表面常生灰黑色霉层。瓜条染病，初流胶体，渐扩大为暗绿色凹陷斑，疮痂状，常伴有灰黑色霉层，病部停止生长，形成畸形瓜，后期瓜条龟裂腐烂，流出白色胶状物，胶状物变为琥珀色，干后脱落。

2. 病原菌传播及发病条件　黄瓜属和甜瓜属的多种瓜类作物上发生的黑星病，是由称瓜枝孢侵染所致；南瓜、金丝瓜、笋瓜、西葫芦等南瓜属和冬瓜、节瓜等冬瓜属及丝瓜属等瓜类作物上发生的黑星病是由称瓜疮痂枝孢霉侵染所致。瓜枝孢和瓜疮痂枝孢霉均属于半知菌亚门真菌。病菌以菌丝体随病残体在土壤中越冬，或以菌丝体潜伏在种皮内、分生孢子附着在种子皮表面，也可在棚室架材上越冬。种子带菌是远距离传播的主要方式，田间传播借助于雨水、浇水、溅水、气流、农事操作等。

瓜类作物黑星病菌发生的最适宜温度是 20～22℃，在适温条件下，相对湿度 90%以上发病重，湿度低于 80%，病菌受抑制。因此，连阴天光照不足，植株郁闭，湿度过大，长期重茬，种子带病菌是发病的重要条件。瓜类蔬菜棚室保护地反季节栽培，因冬春通风差，棚室内相对湿度大，并因棚室是固定的园艺设施，重茬栽培的情况多，故易发生此病。

3. 防治方法

（1）严格检疫，杜绝带病瓜果和种子传入无病区　瓜类作物黑星病特别易通过带菌种子传播，一旦传上此病，将给瓜类蔬菜生产带来严重威胁。故应特别注意不要从病区引种引苗，一旦发现此病株，要及时拔除，连同残蔓败叶带出棚外烧毁。不用发现过有黑星病的棚室保护地育苗。

（2）对种子进行消毒处理用 50℃恒温水浸种 15 分钟后，再用 50%多菌灵 700 倍液浸泡种子 1 小时；最好用有效成分 0.1%的多菌灵盐酸盐溶液浸种 1 小时，再在清水中浸泡 3～4 小时，然后以清水冲洗后直接播种或催芽后播种。

（3）轮作或土壤消毒　与非瓜类作物实行 3～4 年轮作。不能轮作的进行苗床消毒和大棚内用硫磺粉熏蒸消毒，方法是在定植苗秧前 10 天，每立方米空间用硫磺粉 2.4 克和锯末 4.5 克拌均匀后，分放几处点燃，闭棚熏烟一夜。

（4）栽培措施防治　施足有机肥作底肥，增施磷钾肥，培育壮苗，增强植株抗病性。高垄覆地膜栽培，降低棚内空气湿度和土壤湿度。合理密植，适当去掉老叶，搞好大棚增光和通风管理。清除棚内病残体，带至棚外烧掉。

（5）药剂防治　发病初期喷 50%多菌可湿性粉剂 1 000 倍液加 70%代森锰锌可湿性粉剂 1 000 倍液，或 50%苯来特 1 000 倍液，或 80%多菌灵 1 000 倍液，或黄瓜灵可湿性粉剂 700 倍液，或 80%敌菌丹或 75%百菌清可湿性粉剂 600 倍液，或 70%利星灵可湿性粉剂 700 倍液，或 20%福清可湿性粉剂 2 500 倍液或 12.5%唑菌腈 4 500～5 000 倍液，或 25%福星（杜邦新星）9 000～10 000 倍液，每 667 米^2 棚田每次喷药液 60 千克，7～10 天喷 1 次。除最后三种药剂在同一茬瓜类作物上只能喷施两次外，其它药剂均可交替施用，连续防治 3～4 次。注意：后三种药剂均系唑类，要严格掌握使用浓度，在一茬作物

上只能喷施两次，以防喷的药液浓度过高或喷用次数过多而发生药害。

（六）黄瓜、冬瓜、节瓜靶斑病（褐斑病）

在黄瓜、冬瓜、节瓜上发生的褐斑病又称靶斑病，是寿光近年来棚室栽培条件下，中后期发生较普遍的一种病害，因此病往往导致落叶率达 90%左右，故菜农称其为落叶病。

1. 主要症状　病部在叶片上，病斑初呈淡褐色，后变褐绿色，略呈圆形，直径 6～12 毫米，多数病斑的扩展因受叶脉的限制而呈多角形或不规则形，有的叶片病斑中部呈灰褐色或灰白色，上面生出灰黑色霉状物即病菌的分生孢子梗和分生孢子。该病在棚室黄瓜、冬瓜、节瓜栽培中后期易发生。在植株发病的前 7～8 天，病情发展缓慢，因病害导致落叶率不超过 5%；在发病后的第 9～15 天病情发展快，落叶率由 5%发展到 90%以上。主要是因叶片上的病斑融合，整个叶片枯死后脱落。

2. 病原菌传播及发病条件　是由称瓜棒孢霉侵染引致此病。此病原菌属半知菌亚门真菌。以分生孢子丛或菌丝体在土中的病残体上越冬。菌丝体或分生孢子在病残体上可存活 6 个月。在遇到不良环境时，病菌可产生厚垣孢子及菌核继续生存。当条件适宜时再产出分生孢子传播。孢子传播的方式是借气流或水飞溅传播到叶面上初侵染致病；病部新生孢子借气流、水滴进行再侵染。在生长季节多次发生再侵染，使病害逐渐蔓延，造成植株叶片由下而上发病，病严重时，除刚生出的新叶外，其他叶片都受侵染发病而枯死落掉。

高湿或通风透气不良易发此病，在 25～27℃及饱和湿度条件下发病重。昼夜温差大，夜间空气湿度大，有利于发病。棚室保护栽培条件下比露地栽培条件下发病重，尤其是冬暖大棚秋冬茬黄瓜和越冬茬冬瓜、节瓜的后期易发生此病，发病重。冬春茬节瓜、黄瓜的中后期因通风排湿条件好，棚内空气相对湿度一般不大于 85%，故不易发病或发病轻。

3. 防治方法　重点是防止初侵染源和控制空气湿度。其次辅之以药剂防治。

（1）防止初侵染源　彻底清除棚室内的病残体；施用的有机肥料要经过充分发酵腐熟；实行 2～3 年以上与非瓜类作物轮作换茬；采用抗病品种，从而消灭和减少初侵染病原菌。

（2）控制棚内空气湿度　实行起高垄定植，地膜覆盖栽培，于膜下沟里暗浇水，减少水分蒸发；搞好棚室温度、湿度调节，做到适时通风排湿，改善通风透气条件，降低棚内空气湿度，可有效地抑制病菌的发生蔓延，防止和减少发病。

（3）从发病初期开始及时进行药剂防治用 50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液或 25%强力苯菌灵乳油 1 000 倍液，或 50%多菌灵可湿性粉剂 700 倍液，或 50%利得可湿性粉剂 800～1 000倍液，或 52%菌霉灵可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液，或 80%新万生或 75%百菌清可湿性粉剂 500～600 倍液喷雾。在棚室等园艺设施内湿度较大的情况下，宜采用 45%百菌清烟剂熏烟，每 667 米^{2}棚田用 250～300 克，或用喷粉器喷撒 5%百菌清粉尘剂每 667 米^2 棚田喷粉剂 1 000 克，7～8天防治 1 次，连续防治 2～3 次。若冬瓜、黄瓜靶斑病与瓜类作物的斑点病、叶斑病、细菌性角斑病混合发生时，可于发病初期喷洒 20%一铜天下乳油（20%松脂酸铜乳油）对水 1 000倍液，或 86.2%铜大师超微可湿性粉剂1 000～1 400 倍液，或 50%混杀硫悬浮剂 500～600 倍液，或 50%多·硫悬浮剂 600～700 溶液，或 75%百菌清可湿性粉剂 800倍液加 70%甲基硫菌灵（甲基托布津）可湿性

粉剂 800倍液，掌握 8～10天喷 1次，连续喷治 2～3次。

（七）瓜类作物镰刀菌枯萎病

瓜类作物镰刀菌枯萎病，又叫枯萎病、蔓割病、萎蔫死棵病、重茬毁棵病。主要有：黄瓜镰刀菌枯萎病、冬瓜、节瓜枯萎病、西瓜枯萎病、瓠瓜枯萎病、南瓜枯萎病、西葫芦枯萎病、甜瓜枯萎病、丝瓜枯萎病、苦瓜枯萎病等瓜类作物枯萎病，各地普遍发生。重茬连作地一般发病率 10%～30%，重病田的发病株率高达 80%以上。尤其以棚室保护地重茬栽培自根植株，发病严重，会造成较大幅度减产，甚至于生育中期毁秧绝产。

1. 主要症状　此类病害的典型症状是植株萎蔫，切开根、茎部，见维管束为黄褐色或黑褐色。从幼苗到成株期均可感病。幼苗期染病，子叶、幼嫩真叶呈失水状萎蔫，茎基部变褐色并缢缩，植株呈猝倒状死亡。成株期发病，叶片自下而上逐渐由绿变黄，初期中午萎蔫，早晚恢复，几天后整株枯死。茎基部常常半边纵裂，并常有胶质溢出，潮湿时病部常长出白色或粉红色霉层（分生孢子）。

2. 病原菌传播及发病条件　瓜类作物各种枯萎病的病原菌为称尖镰孢菌各种致病专化型。如尖镰孢菌黄瓜专化型病原菌除致黄瓜枯萎病外，还可使西瓜、南瓜、西葫芦、冬瓜、甜瓜、金丝瓜、笋瓜等致枯萎病；而尖镰孢菌西瓜专化型除使西瓜致枯萎病外，还可使厚皮甜瓜、薄皮甜瓜、香瓜、越瓜致枯萎病；而尖镰孢菌苦瓜专化型、冬瓜节瓜专化型、丝瓜专化型病原菌，分别致苦瓜枯萎病、冬瓜节瓜枯萎病、丝瓜枯萎病；上述各种专化型枯萎病的病原菌均属半知菌亚门真菌。病菌以菌丝体、分生孢子器或菌核在病残体、未腐熟的有机肥或土壤中越冬，或附在种子上越冬。病菌生活力很强，在土壤中可存活 5～6年。病原菌也可附在棚室的架杆、墙体表面上越冬。条件适宜时通过气流、灌溉、流水或风雨传播，从气孔、水孔或伤口侵入。瓜类枯萎病系土传病害，发病轻重取决于土壤中病原菌量的多少，当年侵染的病原菌量多，则发病就重。

此病菌发育和侵染适温为 24～25℃，最高 34℃，最低 4℃；土温 15℃潜育期 15天，20℃潜育期 9～10天，25～39℃潜育期 4～6天。空气湿度 90%以上易发病。连作、有机肥未腐熟、土壤过分干旱或土质黏重和呈酸性的，易发病，发病重。

3. 防治方法　对瓜类枯萎病的防治以农业综合防治为主，药剂防治为辅。

（1）轮作换茬　避免同种作物连作是预防瓜类作物枯萎病的有效措施，最好是与非瓜类作物实行 4～5年以上的轮作换茬。

（2）选用抗枯萎病品种　如黄瓜抗枯萎病和耐枯萎病品种有中农 5号、中农 7号、中农 8号、中农 11号、中农 13号、津研 5号、津研 6号、津研 7号、津杂 1号、津杂 2号、津优 1号、津优 2号、津研 3号、山农 5号、山农 1号无籽、BA8密刺等。西瓜耐枯萎病品种富宝 2号、泰山、农友抗病 610、新龙、寿山等大果型杂交一代种和新 1号、凤山 1号等中果型无籽品种。厚皮甜瓜抗枯萎病优良品种较多，如有玉姑、蜜天下、女神、蜜世界、银岭、玉露、天化、农友银河、翠蜜、秀芳、蜜兰、翠芳、秋蜜、大利、天蜜、秋华 2号、秋香、天女、金辉、银辉、新玉等洋香瓜杂交一代种。

（3）栽培嫁接抗病植株专供嫁接用的根砧为砧用南瓜品种仁武和砧用西瓜品种勇士；专供苦瓜嫁接用的根砧最好者为砧用丝瓜品种双依，不仅与苦瓜亲和性好，且抗枯萎病强又耐根结线虫病，故能使嫁接植株高产优质。而砧用南瓜品种永康、壮士、共荣多用

作嫁接西瓜、甜瓜、苦瓜，也可用作嫁接黄瓜、冬瓜、节瓜、丝瓜的根砧。在寿光，嫁接黄瓜、西葫芦，多用云南黑籽南瓜作根砧，近年来也有些是用台湾白果皮黑籽南瓜作根砧的。用上述砧用南瓜、西瓜、丝瓜作砧木，以瓜类的各种蔬菜作物为接穗嫁接的植株，防治枯萎病的效果非常好，即使在棚室保护地连作的情况下，采用的嫁接苗的防枯萎病效果高达 99％以上。

（4）对种子消毒和采用营养钵苗床育苗用 55℃温水浸种 10分钟（搅拌）后，再用 60％防霉宝（多菌灵盐酸盐）超微粉对水 1 000 倍，加上平平加 1 000 倍的药液，浸种 1 小时，捞出后冲洗去残留药液直接播种，或催芽后播种。

用无病新土和经过充分腐熟的有机肥料配制营养土，制造营养钵（或营养块、筒）育苗，既可减少染菌，又减少伤根。

（5）药剂防治　必须掌握早施药及早防治。其具体方法：

一是对土壤消毒：用 50％多菌灵可湿性粉剂每 667 米^2 棚田用 4 千克，混入细干土拌成药土，施于定植穴内，并与穴内土壤掺均匀，然后定植浇水。或每 667 米^2 棚田用土壤消毒王 500 克，掺上细干土 5～10 千克，定植前撒施于穴内，然后定植，或将 500 克土壤消毒王对水 70～90 千克，喷淋土壤，尤其是喷淋定植穴内的土壤，灭菌特效。

二是苗床灭菌：每平方米苗床畦面施 50％多菌灵可湿性粉剂 8 克，将药剂与 8千克细干土混拌均匀（即对细干土 1 000 倍),播种前撒铺 1/3，播种后撒盖 2/3。不可对细干土量过少，以防产生药害。或按 667米^2 苗床畦面用 50％消菌灵（氯溴异氰尿酸）水溶剂 40 克,对水 60～80 千克（即对水 1 500～2 000倍液），喷淋苗床土壤。

三是药液灌根：掌握于发病初期，交替轮换施用下列药液之一灌根： 10％双效灵水剂 200 倍液；50％多菌灵可湿性粉剂 500 倍液；50％苯菌灵可湿性粉剂 1 500倍液；25％强力苯菌灵乳油对水 1 000 倍液加“克旱寒”增产剂（黄腐植酸锌） 500倍液；25％抗枯宁 800 倍液；15％多·多悬浮剂（西瓜重茬剂 1 号）对水 500 倍液，20％莱菌克乳油或 20％甲基立枯磷乳油 1 000 倍液，20％一铜天下乳油 1 000 倍液，或 50％琥胶肥酸铜（DT）可湿性粉剂或 12％绿乳铜乳油对水 300～400 倍液，每株灌对好的药水 300 克左右，5～8 天灌 1 次，连续灌治 2～3 次。

（八）瓜类蔬菜蔓枯病

蔓枯病是在瓜类各种作物上常发生病害，常见的有黄瓜蔓枯病、丝瓜蔓枯病、冬瓜（节瓜）蔓枯病、南瓜（西葫芦、笋瓜、金丝瓜）蔓枯病、苦瓜蔓枯病、瓠瓜（葫芦）蔓枯病、西瓜蔓枯病、甜瓜（香瓜、越瓜）蔓枯病、佛手瓜蔓枯病等。因发生为害面较广，造成枯叶、烂果、死秧，一般减产 20％～30％。尤其是棚室保护地越冬茬、冬春茬栽培的瓜类蔬菜受为害更重，值得高度重视防治。

1. 主要症状　主要为害茎蔓，也侵染为害叶片和果实。虽然在瓜类中不同种作物上表现的症状不完全相同，但其主要症状是相同的。叶片染病后，现出近圆形、半圆形、不规则形或沿叶边缘呈“V’，字形病斑，直径 10～30 毫米不等，病斑淡褐色或黄褐色或黑褐色，上面生有许多小黑点，微具轮纹或轮纹不明显，后期易破碎穿孔。若遇湿度大时，病斑迅速扩及全叶，致叶片变深褐色或黑色而枯死。果实染病，初生水渍状近圆形或不规则形病斑，病斑边缘褐色，中部灰白，斑下面的果肉多呈黑色腐烂。茎蔓上的病斑多呈椭

圆形至梭形，边缘淡褐色或褐色，中部灰褐色，病斑多出现在茎节部位，有时患部溢出琥珀色树脂状胶质物，后期病茎干缩，纵裂成乱麻状物。此病与枯萎病的主要不同是维管束不变色，一般不会全株枯死。

2. 病原菌传播及发病条件　瓜类蔬菜蔓枯病的病原菌，除苦瓜蔓枯病的是称小双胞腔菌外，其他各种瓜类作物蔓枯病均由称甜瓜球腔菌（又称瓜黑腐小球壳菌，或称泻根亚隔孢壳）侵染所致。病原菌的有性阶段属子囊菌亚门真菌；而无世代称西瓜壳二孢，属半知菌亚门真菌。病菌多以分生孢子器在病残体上或棚室内土壤、墙面、架杆上越冬；种子也可带菌。通过灌水、溅水或雨水传播。

气温 18～25℃，相对湿度高于 85%时易发生此病；土壤湿度大易发生此病；连作地、平畦或沟里栽培，排水不良，密度过大，肥料不足，寄主作物生长衰弱，都是易发病和发病重的因素。

3. 防治方法　对此病要以防为主，发现病株全面早治、彻底防治。一般采取以下措施：

（1）轮作换茬　实行与非瓜类作物 3～4 年以上的轮作换茬。

（2）对种子消毒　即使是从无病地无病植株上选留的种子，也应对种子消毒。用 55℃温水浸种（搅拌）10 分钟后，加凉水使浸泡种子的水温降至 25～30℃，浸泡种子 4～6 小时捞出后，用种子量（指按风干种子计算）的 0.2%拌种灵拌种后，不催芽播种。

（3）对棚室保护地全面消毒　在定植前用 5%菌毒清 150 倍液，或 36%甲基硫菌灵可湿性粉剂 500 倍液，或 50%施宝功可湿性粉剂 1 500～2 000 倍液，对棚室内的地面、墙面、立柱和架杆面及后坡内面喷布。也可喷布土壤消毒王 150 倍液。以上药水的喷施量，一般 667 米^2 棚田的棚室内面需喷对好的药水 100～150 千克。

（4）栽培防治　采用配方施肥技术和所施有机肥都要充分沤制腐熟；无病苗床育苗，高垄覆盖地膜栽培。

（5）发病初期全棚田施用药剂防治　可交替轮换喷施下列药剂之一：36%甲基硫菌灵（36%甲基托布津）或 65%代森锌可湿性粉剂 500 倍液；或 70%甲基托布津可湿性粉剂 1 000倍液；50%混杀硫悬浮剂 500～600 倍液；75%百菌清可湿性粉剂 600 倍液；97%噁霉灵（土菌消）可湿性粉剂对水 3 000 倍液；50%施宝功可湿性粉剂 2 000～2 500 倍液，24%唑菌腈（腈菌唑)悬浮剂 2 500～3 000 倍液，或 40%氟硅唑（25%福星，新星，护矽得）乳油 9 000～10 000 倍液。后三种药剂均为唑类广谱杀菌剂，要严格使用浓度，以防使用浓度偏大而造成抑制生长性药害。第一次喷药液后，隔 3～4 天再喷第二次，以后视病情变化决定喷药间隔天数和喷药次数。一般 6～8 天喷治一次，连续喷药 3～4 次。

（九)瓜类作物根腐病

根腐病，俗称烂根枯秧病。在瓜类蔬菜集中产区，常发生的瓜类作物根腐病有：黄瓜（甜瓜）幼苗腐霉根腐病，南瓜拟茎点霉根腐病又称嫁接黄瓜（嫁接丝瓜、冬瓜、甜瓜）根腐病，黄瓜（甜瓜、冬瓜、越瓜）腐皮镰孢菌根腐病，又称黄瓜（甜瓜、冬瓜、越瓜）自根植株根腐病，西瓜镰刀菌根腐病。

1. 主要症状　黄瓜（甜瓜）幼苗腐霉根腐病发生在 1～5 片真叶期，故也称黄瓜（甜瓜）幼苗根腐病。主要侵染根及茎部，初呈水浸状，后于茎基部或根部产生褐斑，逐渐扩

大后凹陷，严重时病斑绕茎基部或根部一周，造成地上部逐渐枯萎。先是导管变为深褐色（纵剖茎基或根部即可发现），后根茎腐烂，不长新根，植株枯萎而死。

南瓜拟茎点霉根腐病即嫁接黄瓜（嫁接丝瓜、冬瓜、甜瓜）根腐病的主要症状是：在嫁接后的头一个月内，嫁接苗发育正常，从坐住头茬瓜至始收期开始发病，但从接穗黄瓜（丝瓜、冬瓜、甜瓜）秧上看，病情进展较缓慢，初期叶片失去活力，晴日午间叶片萎蔫，早晚或阴天恢复原状，持续数日后下部叶片开始枯黄，且逐渐向上扩展，抑制侧枝生长致黄瓜等嫁接植株发育不良。检查植株茎基部，用作根砧的南瓜茎基部呈水渍状变褐色腐烂，腐烂严重的致全株枯死。发病轻的外部病症不明显，根砧和接穗的维管束也未见变色，但细根变褐色腐烂，主根和支根一部分也变为浅褐色至褐色，严重的根部全部变为褐色或深褐色，后细根基部发生纵裂，且在不整形的纵裂中间产生灰白色的黑带状菌丝块，在根皮组织可密生有小黑点，即病原菌分生孢子器。黄瓜（甜瓜、冬瓜、越瓜）自根植株根腐病即瓜类腐皮镰孢菌根腐病，主要侵染根及茎基部，初呈水浸状，后腐烂。茎缢缩不明显，病部腐烂处的维管束变褐，不向上发展，别于枯萎病。后期病部往往变糟，留下丝状维管束。病株地上部初期症状不明显，后期中午前后叶片萎蔫，早晚尚能恢复。严重的则多数不能恢复而枯死。

西瓜镰刀菌根腐病的主要症状是：播种后有的未出土即在土中烂种烂芽，出土后瓜苗在子叶期出现地上部分萎蔫。拔出病根可见根尖呈黄色或黄褐色腐烂，严重的蔓延至全根，致地上部枯死。3～5 叶开始发病时，病初仅在中午出现萎蔫，早晚恢复，后逐渐发展为全株叶片柔软下垂，致叶片和茎干枯。拔出病根，外表症状不明显，但剖开根后，可见维管束中有褐变或出现褐色条纹状病变。

2. 病原菌传播及发病条件　黄瓜（甜瓜）幼苗腐霉根腐病是由称卷旋腐霉和结群腐霉侵染所致，属鞭毛菌亚门真菌性病害。其传播途径是存活于土壤中、病残体中、有机肥料中的卵孢子产生游动孢子，游动孢子趋向于黄瓜或甜瓜幼苗根的伸长区或伤口处后，静止孢子产生芽管，直接由根伸长区或伤口侵染，穿透根皮组织，菌丝进入根内迅速扩展，上下伸长，产生分枝，继续蔓延，并产生卵孢子，散发游动孢子，继续繁殖重复侵染。

嫁接丝瓜、黄瓜、冬瓜、甜瓜根腐病（即南瓜拟茎点霉根腐病）是由称拟茎点霉侵染所致。黄瓜（甜瓜、冬瓜、越瓜）自根植株根腐病，是由称瓜类腐皮镰孢菌侵染所致。西瓜镰刀菌根腐病是由称尖孢镰刀菌和称串珠镰孢菌侵染所致。上述三种根腐病均属半知菌亚门真菌性病害。病菌以菌丝体、厚垣孢子或菌核在土壤中及病残体上越冬，尤其厚垣孢子可在土中存活 5～6 年，甚至长达 10 年，成为主要侵染源，病菌从根部伤口侵入，后在病部产生分生孢子，借雨水或灌水传播蔓延，进行再侵染。高温、高湿利其发病，连作地、低洼地、粘土地或下水头发病重。病菌发育适温为 24～28℃，最高 32℃，最低 8℃。在湿度大的环境条件下，在地温 15～30℃范围内均易发病，以 20～30℃发病重。

3. 防治方法　对黄瓜（甜瓜）幼苗腐霉根腐病的防治。参见茄果类菜苗猝倒病。

对南瓜拟茎点霉根腐病（嫁接黄瓜、甜瓜、冬瓜、丝瓜、越瓜根腐病）、黄瓜（甜瓜、丝瓜、冬瓜、越瓜）自根植株根腐病和西瓜镰刀菌根腐病的防治方法介绍于下：

（1）实行与十字花科、百合科、禾本科作物五年以上轮作换茬。

（2）增施充分发酵腐熟的有机肥料，采用配方施肥技术。

（3）采用高垄覆盖地膜栽培，膜下沟里浇水，减少初侵染。

（4）适当控制浇水次数和浇水量，在秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培的冬、春季节，叶面喷洒“克旱寒”（黄腐植酸锌等多元素复合液肥）增产剂。

（5）发病初期往植株根际处交替喷淋或浇灌下列药剂之一：50％甲基硫菌灵或 50％多菌灵可湿性粉剂 600倍液，50％苯菌灵可湿性粉剂 1 500倍液，64％杀毒矾或 70％代森锰锌可湿性粉剂 600倍液。笔者采用 25％强力苯菌灵乳油 1 000倍液加上“克旱寒” 500倍液，每株喷淋浇灌 250～300克，相隔 5～7天喷淋 1次，连续防治 2次，取得良好防治效果。并注意在采收之前三天停止用药。

（十）瓜类作物菌核病

瓜类蔬菜作物菌核病主要有：黄瓜菌核病、西葫芦菌核病、冬瓜和节瓜菌核病、西瓜菌核病、苦瓜菌核病等。瓜类作物于棚室保护地栽培，要比露地发生菌核病普遍，而且较重。尤其是越冬茬和冬春茬发生菌核病重于其他茬次。此病除为害葫芦科作物外，还为害茄科、豆科、十字花科、百合科、伞形科、菊科等多种作物。

1. 主要症状　从苗期至成株期均可被侵染。主要为害茎蔓和果实，多于残花部染病，先呈水浸状腐烂，后生出白色菌丝，菌丝纠结成黑色菌核，菌核似鼠粪状。茎蔓染病初在近地面的茎部或主一侧枝分杈处，产生褪绿色水浸状斑，斑逐渐扩大呈淡褐色，高湿条件下，病茎软腐，长出白色棉纤维状菌丝。病茎髓部遭破坏而腐烂中空，或纵裂干枯。叶柄、叶片、幼瓜染病，初呈水浸状，并迅速软腐，后生出大量白色菌丝，当菌丝密集纠结后，形成黑色鼠屎样菌核。此病一般使植株茎基部或叶柄、叶片、瓜果的组织腐败，表皮纵裂；在木质部不腐败时，植株不表现萎蔫，但茎髓腐烂中空后，病部以上的叶片、叶柄、瓜果、茎蔓凋萎枯死。

2. 病原菌传播及发病条件和防治方法　参见番茄、茄子、辣椒菌核病。

（十一）丝瓜、瓠子、葫芦褐斑病，南瓜、节瓜、冬瓜灰斑病和黄瓜叶斑病

丝瓜、瓠子、葫芦褐斑病与南瓜、冬瓜、节瓜灰斑病和黄瓜叶斑病，实际上是同一种病害。其发生为害状况，又与黄瓜、冬瓜、节瓜靶斑病（也称褐斑病）的发生为害状况相似，也是在生育中后期易造成叶片干枯脱落，故菜农亦称丝瓜、瓠子、葫芦褐斑病和南瓜、冬瓜、节瓜灰斑病为落叶病。

1. 主要症状　主要为害叶片，在叶片上形成近圆形、长圆形或不规则形病斑，病斑的颜色变化和大小，因不同寄主瓜种而异。后期病斑融合联片，干枯脱落。

丝瓜褐斑病：病斑褐色至灰褐色，直径 0.5～13毫米，病斑边缘明显或不明显，有时现出褪绿至黄色晕圆圈，霉少见，早晨日出或傍晚日落时，病斑上可见银灰色光泽，即病原体反射所致。后期病叶干枯或脱落。

瓠子褐斑病：在叶片上形成较大的黄褐色至棕褐色病斑，大小 10～22毫米，形状不规则，病斑周围水浸状，后褪绿变薄或出现浅黄色至黄色晕环，严重的病斑融合成片，最后破裂或大片干枯或脱落。黄瓜叶斑病症状也如此。

葫芦褐斑病：在叶片上产生浅灰黄色或褐色至灰褐色不规则病斑。病斑边缘不明晰，别于其他叶斑病，大小 5～20毫米，大小差异很大。后期病斑穿孔或融合为大块枯斑，致叶片干枯或脱落。

南瓜灰斑病多见于露地夏秋茬和棚室保护地栽培秋冬茬。初在叶面上产生褪绿黄斑，长圆形至不规则形，有时沿叶脉扩展，病斑大小不一，直径 0.5～2 毫米，后期病斑融合连成一片，褐色或深褐色，老病斑边缘褐色，中间灰色，有时长出灰色霉状物，即病原菌分生孢子梗和分生孢子。

冬瓜和节瓜灰斑病，也是主要为害叶片，叶上初生褪绿黄斑，长圆形至不规则形，后期病斑融合联片，病斑浅褐色至褐色，老病斑中央灰色，边缘褐色，大小 0.5～2 毫米，有时生出灰色毛状物，即病原菌分生孢子梗和分生孢子。

上述两种灰斑病是因老病斑中央呈灰色，而得名。

2. 病原菌传播及发病条件　上述褐斑病和灰斑病均由称瓜类尾孢侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。

其病原菌传播途径及发病条件，参见黄瓜、冬瓜、节瓜靶斑病。

3. 防治方法　参见黄瓜、冬瓜、节瓜靶斑病（褐斑病）的防治方法。

（十二）黄瓜、冬瓜、节瓜疫病

黄瓜疫病、冬瓜和节瓜疫病，菜农俗称其为黄瓜或冬瓜、节瓜烂尖病，烂节病，烂瓜病，又叫烂臭病。

1. 主要症状　苗期至成株期均可染病。棚室保护地栽培的黄瓜、冬瓜、节瓜，主要受为害部位是茎基部、叶片及果实。其症状在黄瓜上与在冬瓜、节瓜上的相同。幼苗期染病，多从茎蔓嫩尖开始，初呈暗绿色水渍状萎蔫，逐渐干枯呈秃尖状，不倒状。成株染病，主要在茎基部或嫩茎节部，出现暗绿色水渍状斑，后变软，显著缢缩，病部以上叶片萎蔫或全株枯死，在同一植株上往往有几处茎节部受害，维管束不变色。叶片染病，产生圆形或不规则形水浸状大病斑，病斑直径可达 25 毫米，边缘不明显，扩展迅速，病斑干燥时呈青白色，易破裂，当病斑扩展到叶柄时，叶片下垂。瓜条染病或其它任何部位染病，开始初为水浸状暗绿色，逐渐缢缩凹陷，遇湿度大时，病部表面长出稀疏白霉，迅速腐烂，发出腥臭气味。

2. 病原菌传播及发病条件　黄瓜疫病、冬瓜疫病、节瓜疫病，均由称德氏疫霉侵染所致。此病属鞭毛菌亚门真菌性病害。病原菌以菌丝体、卵孢子及厚垣孢子随病残体在土壤或粪肥中越冬，翌年条件适宜时长出孢子囊，借风、雨、灌水、溅水或带病菌土壤搬移传播蔓延。寄主被侵染后，病菌在有水条件下经 4～5 小时即可产生大量孢子囊和游动孢子。在 25～30℃的条件下，经 24 小时潜育即发病，病斑上新产生的孢子囊及其萌发后形成的游动孢子，借气流传播，进行再侵染，使病害迅速扩散。病菌生长发育适温 28～32℃，最高 37℃，最低 9℃。在 28～30℃的发病适温范围内，土壤水分是此病流行的决定因素。因此．凡阴雨天气多，大棚保护地浇水勤和浇水量大的，或露地栽培黄瓜、冬瓜、节瓜田，在遇到雨季来临早、雨量大的情况下，就发生此病早，传播蔓延快，为害重。地势低洼、排水不良、浇水过勤的黏土地及下水头发病重。

此病原菌的卵孢子可在土壤中存活 5 年，连作地、田园不洁、施带菌肥料或未腐熟的厩肥易发病。

3. 防治方

（1）选用耐低温、耐弱光性强的早熟和早中熟品种（包括杂交种）一般抗疫病或耐

疫病性也强，故可选作在疫病发生区的主栽品种。如黄瓜杂交一代种津优 2 号、津优 3 号、津杂 3 号、津杂 4 号、津春 3 号、津春 5 号、津绿 3 号、津绿 4 号、中农 1101、中农 11 号、中农 13 号、早青 2 号、湘黄 1 号、湘黄 2 号、北京 101、北京 102、冬棚优优号、顶峰 1 号、顶峰 2 号、哈尔滨蜜刺等。冬瓜、节瓜杂交一代种：农友细长冬瓜、农友细长 2 号冬瓜、绿虎冬瓜、小青冬瓜和吉乐节瓜、泰平节瓜等。

（2）培育嫁接苗防病　可用云南黑籽南瓜、台湾白皮黑籽南瓜或壮士、共荣等砧用南瓜作根砧，以黄瓜或冬瓜或节瓜为接穗嫁接，栽培嫁接苗不仅防枯萎病，还防止疫病发生。

（3）对苗床土壤和棚室保护地土壤施药灭病菌　每平方米苗床畦面用 25％甲霜灵可湿性粉剂 8 克与 8 千克细干土掺拌均匀后，均匀撒于畦面上。在定植前用 25％甲霜灵可湿性粉剂 600 倍液，或 72.2％普力克水剂 600～800 倍液，或 80％乙膦铝可湿性粉剂 400 倍液，或 20％菜菌克乳油对水 1 000 倍液，喷淋地面，每平方米地面喷淋对好的药水 1～2 千克。

（4）药剂浸种用 25～30℃的清水浸泡种子 4～6 小时后，再用 72.2％普力克水剂或 25％甲霜灵可湿性粉剂 800 倍液浸种子半小时后，再用清水淘洗后直接播种或催芽后播种。

（5）栽培措施防治　实行与非瓜类作物 5 年以上轮作换茬；高垄栽植，避免积水。苗期控制浇水，结瓜期掌握棚田湿度为地面见湿也见干，发现疫病后，浇水减至最低量，以控制病情扩展。覆盖地膜，阻挡土壤中病菌溅附到植株茎叶果实上，减少侵染机会。配方施肥，释放二氧化碳气肥，使上午棚内空气中含二氧化碳浓度达 1 000 毫克／升左右，而且持续 20～30 天，使植株增强抗病力。经常检查，发现中心病株，拔除深埋。

（6）药剂防治　对黄瓜、冬瓜、节瓜疫病的药剂防治，关键在于早防治、及时防治。在测报基础上于发病前开始喷药，尤其在发现中心病株及时拔除后，要立即交替轮换喷洒或喷淋浇灌如下药剂之一：72.2％普力克水剂 600～800 倍液，72％克露或霜脲锰锌或 72％霜霸或克霜氰可湿性粉剂 700 倍液，20％莱菌克乳油 1 000 倍液，80％新万生或 75％百菌清可湿性粉剂 600 倍液，80％大生 M—45 或 64％杀毒矾或 55％多效瑞毒霉可湿性粉剂 500～600 倍液，50％疫病 A 或 80％三乙膦铝或 50％倍得利可湿性粉剂 800 倍液，80％喷克或 47％加瑞农或 50％甲霜铜可湿性粉剂 600～800 倍液，56％霜霉清或 25％甲霜灵可湿性粉剂 700 倍液，86.2％铜大师可湿性粉剂 1 000 倍液，12％绿乳铜乳油 500 倍液，20％松脂酸铜乳油（20％一铜天下乳油）1 000 倍液。每隔 7～10 天喷淋浇灌一次药水，病情严重时可每隔 5～6 天施药一次，连续防治 2～3 次。

（十三）南瓜（西葫芦、笋瓜、金丝瓜）疫病

在南瓜、西葫芦、笋瓜、金丝瓜上发生的疫病，通称为南瓜疫病。

1. 主要症状　在南瓜、西葫芦、笋瓜、金丝瓜植株的茎叶果上均可染病。茎蔓部位染病，病部呈水浸状，凹陷，变细、变软，致病部以上枯死，病部产生白色霉层。叶片染病，初生圆形暗色水渍状斑，软腐，下垂，潮湿时，叶片表面产生灰白或银灰色霉层，干燥时呈灰褐色，易脆裂。果实染病初生直径 1 厘米左右大小的暗绿色斑，病斑水渍状，后迅速扩展，并在病部生出白色霉状物，即为排列紧密的菌丝层。经 2～3 天或几天后果实

软腐，在成熟果实表面上有的产生蜡质物，影响商品价值。

2. 病原菌传播及发病条件　病原菌为称辣椒疫霉，属鞭毛菌亚门真菌。病菌传播途径和发病条件，参见辣椒疫病。

3. 防治方法　参见辣椒疫病或黄瓜、冬瓜、节瓜疫病的防治。

（十四）甜瓜、苦瓜疫病

甜瓜、苦瓜疫病又称死秧，是厚皮甜瓜、薄皮甜瓜、越瓜和苦瓜生产上的重要病害，一旦发生此病则难于控制。近几年在寿光市厚皮甜瓜集中生产的乡镇，此病发生趋重。

1. 主要症状　叶片、茎蔓、果实均可染病。叶片染病初生圆形水浸状暗绿色斑，扩展速度快，湿度大时呈水烫状腐烂，干燥条件下产生青白色至黄褐色圆形斑，干燥后易破裂。茎蔓染病初生椭圆形水浸状暗绿色斑，病斑凹陷缢缩，致病部以上茎叶枯死。果实染病多于接触地面处（架蔓吊挂的瓜果多于脐部），初生暗绿色水渍状圆形斑，后病部凹陷迅速扩展为暗褐色大斑，湿度大时长出白色短棉毛状霉，干燥条件下产生白霜状霉，病瓜散发腥臭味。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称甜瓜疫霉和掘氏疫霉侵染所致，属鞭毛菌亚门真菌性病害。病菌以菌丝体和卵孢子随病残体组织留在土壤中越冬，翌年菌丝或卵孢子遇水产生孢子囊和游动孢子，通过雨水或灌水、溅水传播到甜瓜或苦瓜上萌发芽管，侵入寄主体内，遇高温高湿条件 2～3 天出现病斑，其上产生大量孢子囊，散发孢子多次重复侵染。此病菌生育适温 28～32℃，最高 37℃，最低 9℃。故高温、多湿、阴天有利于发病，生产上与瓜类作物连作，平畦栽培易发病，长期大水灌溉，浇水次数多，浇水量大，发病重。此病菌还为害番茄、马铃薯、甜菜等蔬菜作物。

3. 防治方法

（1）农业综合防治，参见黄瓜、冬瓜、节瓜疫病防治方法。

（2）中心病株出现后及时喷洒 72%霜脲锰锌（克抗灵）可湿性粉剂 800 倍液，或 56%靠山水分散微颗粒剂 800 倍液，或 70%乙膦·锰锌可湿性粉剂 500 倍液，或 20%铜天下乳油 1 000倍液，或 47%加瑞农可湿性粉剂 700～800 倍液，或 60%琥·乙膦铝可湿性粉剂 500 倍液，或 18%甲霜胺·锰锌可湿性粉剂 600 倍液，72%克抗灵可湿性粉剂 800 倍液，或 72.2%普力克水剂 600 倍液，或 15%庄园乐水剂 200 倍液，或 15%消灭灵水剂 600 倍液，或 69%安克锰锌水分散粒剂 1 000倍液。每 667 米^{2}棚田喷洒对好的药水 50～70 升（约 50～70 千克），隔 7～10 天喷洒 1 次，视病情，连续喷治 2～4 次。

（十五）瓜类作物炭疽病

黄瓜、西瓜、冬瓜、丝瓜、南瓜、甜瓜、苦瓜等瓜类作物常发生的炭疽病，通称瓜类炭疽病。在寿光棚室蔬菜集中产区，近年来此病有渐趋加重之势，尤其西瓜和厚皮甜瓜秋冬茬栽培和黄瓜越冬茬栽培，比其他茬次栽培的发生炭疽病重。

1. 症状特点　苗期至成株期均可发病，幼苗期发病子叶边缘出现半圆形或圆形病斑，病斑淡褐色稍凹陷。重者幼苗近地面茎基部变黄褐色，逐渐细缩或从半面缩陷，致幼苗折倒。成株期叶部病斑近圆形，大小不等，初为水渍状，很快干枯成红褐色，边缘有黄色晕圈，常几个小病斑连成一个不规则形的大型斑，病斑上轮生黑色小点，潮湿时病斑上生有粉红色黏稠状物质，即病原菌的分生孢子盘和分生孢子。干燥条件下病斑常开裂，穿孔。

茎上病斑灰白色至深褐色，稍凹陷，表面有时有粉红色小点。瓜条发病，发生圆形淡绿色凹陷斑，后期病斑上产生粉红色黏稠物，常开裂。叶柄或瓜条的病斑上，常出现琥珀色流胶。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由属半知菌亚门称葫芦科刺盘孢属的一种真菌侵染所致。病菌附着于种子上或随病残体在土壤中越冬成为第二年的初侵染源。土壤中的菌丝体可产生大量分生孢子扩大初侵染源。种子上的菌丝体可直接侵入子叶，引致苗期发病。灌水和某些昆虫都可传播炭疽病。

高湿、高温是发病和流行的主要条件。在适宜温度条件下，湿度越大越易发病，潜育期也越短，在相对湿度 87%～95%时，潜育期 3 天；在湿度小于 54%时不发病。发病的适温范围为 10～30℃，其中 24℃最适发病，发病最重。8℃以下和 30℃以上即病菌停止生长，不发病。大棚通风不良，灌水过多，连作重茬，氮素肥料施量过大，发病重。

3. 防治方法

（1）选用抗炭疽病的品种　在重发病区可选用津研 4 号、早青 2 号、中农 2 号、中农 1101、中农 5 号、夏丰 1 号、津春 4 号、津绿 4 号、中农 11 号、中农 13 号、顶峰 1 号、哈尔滨密刺、黑奥林、绿洋天使等。

（2）采用无病种子　做到从无病植株上选留健壮瓜留种。对生产上采用的由外地引进的种子，要以 50～51℃温水浸种 20 分钟，或用冰醋酸 100 倍液浸种 30 分钟，清水冲洗干净后催芽。

（3）栽培技术防治　实行三年以上轮作换茬；对苗床土进行消毒；对苗床和棚室保护地施用的有机肥料都要事先堆积发酵腐熟；在定植前 10～15 天于大棚内面喷布 5%菌毒清 100～150倍液后，严闭大棚，高温闷棚 3～4 天，以灭菌，减少初侵染源。增施磷钾肥，实行高垄覆盖地膜栽培，以增强植株抗病力和降低土壤和空气相对湿度、减少病菌传播。

（4）药剂防治　一是在播种前灌足苗床水后，于苗床畦面喷洒 97%噁霉灵（土菌消）可湿性粉剂 2 500～3 000 倍液，或 86.2%铜大师可湿性粉剂 1 000～1 400 倍液，或 20%一铜天下乳油对水 1 000倍液，或炭疽灵可湿性粉剂 1 000倍液，或 72.2%普力克水剂 600倍液，每平方米畦面，均匀喷洒对好的药水 1 千克，然后播种。二是采用烟熏法或喷粉尘药剂预防：选用 45%百菌清烟雾剂，每 667 米^2 棚田用 250～300 克，暗火点燃后闭棚熏烟 4～6 小时，隔 10天左右熏 1 次，连续或交替使用。也可于傍晚喷撒（必须用喷粉器或喷雾喷粉机）6.5%甲霜灵超微粉尘剂，或 5%百菌清粉尘剂或 8%克炭疽粉尘剂，每 667米^2 棚每次喷施 1 000 克左右。三是发病初期选用下列药剂交替使用，喷雾防治：50%炭疽福美或 50%多菌灵可湿性粉剂 500～700 倍液，或 75%百菌清或 50%甲基托布津（甲基硫菌灵）可湿性粉剂 700 倍液，72%霜脲锰锌（72%霜疫清）或 50%疫病 A 可湿性粉剂 800倍液，或 80%大生 M－45 或 70%代森锰锌可湿性粉剂 600 倍液，或 60%百菌通（DTM）可湿性粉剂 600倍液，或 50%利得或 30%苗菌敌可湿性粉剂 800 倍液，或 50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液，或 25%强力苯菌灵乳油 1 000 倍液，或 2%农大 120（2%抗霉菌素）或 2%武夷菌素（Bo—10）水剂 150～200 倍液，隔 7～8 天喷 1 次，视病情连续喷治 2～4 次。若棚内湿度大时，为避免因喷药液增加棚内湿度，可采用克霉灵、

克炭疽、甲霉灵、百菌清等粉尘剂。

（十六）瓜类作物白粉病

白粉病俗称白毛病，在瓜类蔬菜生产上白粉病是重要病害，以植株生育中、后期为害严重。在西葫芦、南瓜、黄瓜、厚皮甜瓜上往往与霜霉病并发，造成叶片枯黄，严重减产。

1. 主要症状　主要为害叶片，也侵染叶柄和瓜蔓。发病初期，叶片上产生白色小粉斑，条件适宜时，逐渐扩大成片，使整个叶面似覆盖了一层白粉，这即是病菌的菌丝体和分生孢子，以后逐渐变为灰白色或红褐色，导致整个叶片枯黄死亡，但不脱落。病叶自下而上蔓延，后期在白粉层上聚生或散生黑色小粒点，即病菌闭囊壳。

2. 病原菌传播及发病条件　白粉病是由称单丝壳白粉菌侵染所致的一种专性寄生真菌病害。病原菌属子囊菌亚门真菌。此病原菌可以菌丝体和分生孢子在棚室保护地瓜类作物上或以闭囊壳在土壤里越冬。分生孢子主要借气流传播，其次是雨水、浇水传播。闭囊壳可随土壤、肥料移动传播。

温度 16～24℃适宜白粉病菌发生发展。当温度适宜，湿度又大时，白粉病流行。在高温干旱时，病菌受抑制。棚室西葫芦等瓜类作物，因处湿度大、空气不流通、温度适宜的条件，往往受白粉病菌侵染重，所以受为害重。

3. 防治方法

（1）选用抗病和耐病品种　如抗白粉病的西葫芦品种冀早一代、天津新青一代、邯郸西葫芦、法国千手 2 号、千手 3 号、美国绿宝石、绿宝西葫芦、太阳 9795 西葫芦、陕西花青西葫芦。黄瓜抗和耐白粉病品种万绿、瑞绿 2 号、万青 2 号、清绿、美燕、南燕、顶峰 1 号、哈尔滨密刺、绿洋天使、黑奥林等。抗白粉病南瓜品种万福、东升、大吉、仙姑等。还有七星丝瓜和永乐、长乐蒲瓜（瓠瓜）都耐白粉病。

（2）生态防治　棚室保护地栽培，可创造瓜类作物能忍耐的高温、低湿条件，抑制白粉病菌传播蔓延。如推迟晴日中午大棚放风时间，使棚内气温升至 38～40℃持续 2 小时，然后开天窗通风降温排湿。并适当控制浇水，使棚内空气相对湿度维持在：白天不高于 65%，夜间不高于 80%。

（3）药剂防治　于发病初期采用以下药剂防治：

一是用烟雾剂防治：用硫磺粉掺锯末熏烟消毒。定植前几天，将棚室密闭，每 100 米^3 用硫磺粉 250 克，锯末 500 克掺均匀后，分别装入几个小塑料袋，分散置于棚室内，傍晚点燃暗火熏雾一夜。也可用 40%烟熏王或 20%灰霉一熏净、百菌清烟雾剂，防治方法同防治霜霉病。

二是喷洒小苏打：于白粉病刚发生时，用小苏打 500 倍液，周到地喷洒叶子正反面，3 天喷一次，连续喷洒 3～5 次。

三是常规喷药剂防治：于发病初期喷洒 70%红日强力杀菌剂或 70%甲基多保安或 70%甲基硫菌灵（甲基托布津）1 000 倍液，或 25%强力苯菌灵乳油 1 000 倍液或 50% 苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液，或 20%甲基立枯磷乳油 300～500 倍液，或 50%秋兰姆或 50%黄瓜灵可湿性粉剂 600～800 倍液，或 15%多·多悬浮剂（西瓜重茬剂 1 号）500 倍液，或粉必清胶悬剂 200 倍液。

四是喷洒唑类药剂：于发病初期喷洒 25%三唑铜可湿性粉剂 2 000 倍液或 15%三唑铜可湿性粉剂 1 500倍液，或 12.5%特谱唑可湿性粉剂 2 500～3 000 倍液，或 20%施宝灵胶悬剂（新 1代咪唑类）1 000～1 500倍液，或 30%特窝灵可湿性粉剂 4 500～5 500 倍液，或 12.5%腈菌唑可湿性粉剂 4 500～5 000 倍液，或 25%杜邦福星（杜邦新星）胶悬剂 9 000～10 000 倍液，或 20%福清可湿性超微粉剂 2 000～3 000 倍液。

用上述唑类药剂防治白粉病时应特别注意事项：①严格使用浓度，防止使用浓度过大而发生药害（严重抑制生长，造成植株报废）；②连续使用此类药的次数不宜超过 2 次，若使用次数过多，会不利下茬作物生长发育；③喷药时要喷叶片的正反两面，每 667 米^{2}棚田喷对好的药水 50～70 千克；④喷此类药同时可防治瓜类黑星病，番茄叶霉病，茄子、菜豆等蔬菜煤霉病、锈病、炭疽病等多种病害；⑤此类药最好是与非唑类防治白粉病的药剂交替使用。

（十七）苦瓜（南瓜、西葫芦、黄瓜、西瓜等）白绢病

1. 主要症状　于苦瓜或南瓜、西瓜、黄瓜等瓜类作物的茎基处有洁白色绸绢状菌索缠绕，或有油菜籽状茶褐色小菌核，患部变褐腐烂，严重病株全株枯萎。土表可见大量白色丝状物，即菌索，还有菜籽状茶褐色菌核。

2. 病原菌传播及发病条件　瓜类作物白绢病由称齐整小核菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。其病原菌传播途径及发病条件参见茄子、番茄、辣椒白绢病。

3. 防治方法　参见茄子、番茄、辣（甜）椒白绢病。

（十八）瓜类作物花腐病（褐腐病）

黄瓜、甜瓜、笋瓜、南瓜花腐病和冬瓜、节瓜、西葫芦、金丝瓜褐腐病，通称为瓜笄霉果腐病。是近年来棚室保护地瓜类蔬菜生产上常发生的病害，尤其以越冬茬和冬春茬的西葫芦、节瓜、黄瓜、南瓜发生此病重。

1. 主要症状　发病初期，花和幼瓜发生水渍状湿腐，病花变褐腐败，病菌从花蒂部侵入后逐渐蔓延到幼瓜，被侵染的幼瓜病部表面，可见有灰白色茸毛状物在瓜毛间蔓延。被害瓜果实从顶部（蒂部）向下变褐腐烂，扩展速度很快，有时在病部出现似大头针形状的黑色头状物。在高温高湿条件下，病情扩展很快，致半个瓜果或整个瓜果腐烂，即果腐。少数情况下，成熟瓜果也可染病，局部变褐软腐。如甜瓜（瓜笄霉）果腐病，金丝瓜褐腐病和冬瓜褐腐病都会出现成熟果实染病变褐软腐症状。

2. 病原菌传播及发病条件　花腐病和褐腐病均由称瓜笄霉菌侵染所致，属接合菌亚门真菌性病害。该菌寄生性弱，除为害黄瓜、南瓜、冬瓜、节瓜、笋瓜、金丝瓜、西葫芦、甜瓜等瓜类作物外，还为害辣（甜）椒、茄子、豇豆等蔬菜。

病菌主要以菌丝体随病残体或产生接合孢子留在土壤中越冬，翌年春侵染西葫芦、甜瓜、节瓜的花和幼果或成熟的果实，发病后在病部长出大量孢子，借风雨或昆虫传播，该菌腐生性强，只能从伤口侵入生活力衰弱的花和果实。棚室保护地栽培瓜类蔬菜，遇有低温、高湿条件或浇水后放风不及时或通风量不够及遇连续阴雪阴雨天气，日照不足，易发生和流行此病。

3. 防治方法　参见茄子花腐病、辣（甜）椒褐腐病的防治。

二、棚室保护地瓜类蔬菜细菌性病害防治技术

农作物的细菌性病害比真菌性病害种类少，却往往比真菌性病害为害重，并且难以防治。在病原菌形态上，细菌比较简单，只有一个细胞，有细胞壁、细胞核、原生质、顶端有的有毛，进行分裂繁殖。细菌所致病害症状，在叶片上多是多角形或不定形，少数为圆形或近圆形；病斑凹陷，透明，易破裂或穿孔；在茎部和果实上呈水渍状，软腐；在根部维管束变褐色，影响输送水分、养分，使叶片凋萎，甚至整株青枯而死。不论在叶、茎、花、果、根部受害处，均无霉状物，而有细菌脓溢，这是与真菌性病害的主要区别。

在寿光棚室保护地瓜类蔬菜生产上，常发生的细菌性病害有：细菌性角斑病、细菌性缘枯病、细菌性叶枯病、细菌性枯萎病、细菌性圆斑病、细菌性软腐病、细菌性果斑病、细菌性褐斑病（也称褐斑细菌性病害）等。

（一）瓜类作物细菌性角斑病

瓜类作物细菌性角斑病害主要有：黄瓜细菌性角斑病、西瓜细菌性角斑病、冬瓜（节瓜）细菌性角斑病、甜瓜细菌性角斑病、苦瓜细菌性角斑病、金丝瓜细菌性角斑病、丝瓜细菌性角斑病等。

1. 主要症状　细菌性角斑病是各种瓜类作物苗期到成株期常发生的病害，在成株期此病常与霜霉病等其他病害混发。

苗期发病，子叶上发生卵圆形水渍状病斑，后病斑凹陷，变褐色干枯。成株期染病，真叶叶片受病菌侵染后，初生针尖大小水浸状斑点，病斑扩大时受叶脉限制，扩大成多角形，黄褐色，周围有油渍状晕圈。棚内湿度大时，叶背面常见乳白色菌脓，这种菌脓干燥后形成一层白色薄膜或白色粉末，不同于霜霉病，更不同于白粉病。病斑于后期开裂穿孔。瓜果和茎蔓上发病，初生褪绿色（接近淡灰色）水渍状近圆形小斑点，表面常有乳白色菌脓，老病斑易干枯呈灰白色，由瓜果表面病斑向果肉内扩展，并沿维管束蔓延到种子，使种子带菌，后期瓜果腐烂，有腥臭味。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称丁香假单胞杆菌，流泪致病变种（黄瓜角斑病假单胞菌）侵染所致，属细菌性病害。病菌在病残体遗留在土壤中或在种子内越冬。病菌在种子内可存活 2年，种子发芽时侵染子叶。土壤中的病菌靠灌水溅水到叶片、瓜果、卷须或茎蔓上，侵染发病。新产生的细菌靠风雨、昆虫、农事操作、农具等传播。病菌从气孔、水孔或伤口侵入寄生。

湿度是此病害发生的重要条件，低温、高湿、重茬地和棚室保护地发病重。病菌发育的适宜温度为 18～28℃，空气相对湿度大于 80%，降雨或浇水多，土壤湿度大，排水不良，保护地内低温多湿或结露时间较长，易流行此病；棚室通风不良、重茬、磷钾肥不足，施用的有肌肥料未腐熟的地块，病情较重。

3. 防治方法

（1）种子消毒　首先避免从疫区引种或从病株上采种。种子消毒的方法是：可用 50%代森铵 600倍液浸种 1 小时，或用 40%福尔马林（甲醛）150倍液浸种 1 小时 30分，再用清水洗净后催芽，或用 100万单位硫酸链霉素（农用、兽用、人用的均可） 500倍液浸种 2 小时后催芽；或用氯霉素 500 倍液浸种 2 小时后催芽播种，也可用 55℃温水浸种

10分钟（搅动）后，再加凉水使浸种的水温降至 25～30℃，继续浸泡种子 4小时，捞出后催芽播种。

（2）栽培技术防治　清除病残叶和病瓜等病残体；避免重茬，实行与非瓜类作物 2～3年轮作换茬；施充分发酵腐熟的有机肥料或酵素菌沤制的肥料；实行高垄覆盖地膜栽培；掌握轻浇水和及时通风排湿，控制和降低棚室内土壤和空气湿度；适时早揭晚盖草苫，争取延长棚内光照时间；勤擦拭棚膜除尘和于棚内后墙面上张挂镀铝反光幕，增加棚内光照强度。

（3）药剂防治　于发病初期选择下列药剂之一，交替轮换使药喷雾：21%克菌星乳油对水 400～500倍液，20%一铜天下乳油（20%松脂酸铜乳油）对水 1 000倍液，86.2%铜大师可湿性粉剂 1 000～1 400 倍液，50%DT杀菌剂（50%琥胶肥酸铜）800倍液，60%DTM（60%琥·三乙膦铝，也称百菌通）可湿性粉剂 500倍液，50%丰护安（50%可杀得）可湿性粉剂 500倍液或 77%可杀得可湿性粉剂 700倍液，12%绿乳铜乳油对水 500倍液，20%万福乳油对水 1 200倍液，70%甲霜铝铜可湿性粉剂对水 500倍液，50%瑞毒铜（50%甲霜铜）可湿性粉剂 600～800倍液，27%铜高尚可湿性粉剂对水 500～600倍液，23%洛氨铜乳油对水 500倍液，47%加瑞农可湿性粉剂 800～1 000倍液，16%万家丰有机铜（16%松脂酸铜）乳油对水 600～800倍液，56%靠山水分散对水 800倍液，72%农用链霉素对水 3 000～4 000倍液。也可用 1∶2∶200～300倍波尔多液喷雾，每隔7～10天喷药 1次，视病情，连续喷治 3～4次。

在棚室内空气湿度较大或遇阴雨阴雪天气的情况下，可喷撒 10%脂铜粉尘剂，每 667米^2 棚田喷 1千克。

（二）黄瓜（南瓜、西葫芦）细菌性缘枯病

黄瓜细菌性缘枯病，目前已在寿光流行，以冬暖塑料大棚黄瓜和西葫芦越冬茬栽培中发生较为普遍。并多与其他叶病混发，常常因施药不对症和兼治不及时，致叶片、果实受害严重，造成减产。露地栽培黄瓜、南瓜则于春夏之交时易发生此病。

1. 主要症状　叶片、叶柄、茎、卷须、果实都可受害。叶部受此病菌侵染后，初在吐水孔附近产生水浸状小斑点，暗绿色，似粟粒大；后扩大为不规则形淡褐色病斑，周围有晕圈；严重时产生大型水浸状病斑，由叶缘向叶中间扩展，呈楔形；叶柄、茎、卷须的病斑也呈水浸状，褐色。果实染病先在果梗上形成水浸状绿褐色病斑，后变为褐色，果实黄化凋萎，脱水后呈木乃伊状。空气湿度大时，病斑上溢出菌脓，有臭味。

2. 病原菌传播及发病条件　黄瓜细菌性缘枯病是由称边缘假单胞菌边缘假单胞致病型的细菌侵染所致。病原菌在种子上或随病残体遗留在土壤中越冬，成为翌年初侵染源。病菌从叶缘水孔和叶片自然孔侵入，靠气流、风雨、浇水、田间操作接触传播蔓延和重复侵染。

此病的发生主要受湿度变化及叶面结露、叶缘吐水的影响。在冬暖棚室黄瓜、西葫芦、南瓜等瓜类作物越冬茬和冬春茬栽培的冬季，因昼夜温差较大，又因为加强保温而通风时间短，棚内湿度较大，尤其在夜间空气湿度大于 85%的时间长达 8～10小时，这时笼罩在棚内的水蒸气遇露点温度，就会凝落于叶片上和茎蔓及果实上，形成结露，同时叶缘吐水，这种高湿低温的环境条件，为缘枯细菌的活动、侵入、蔓延和流行提供了重要的

水湿条件。这种几乎饱和状态的高湿低温环境持续时间越长，缘枯病细菌的水浸症状就出现的越多，病部越易溢出菌脓。所以此病于棚室保护地内，冬季发生为害重。

3. 防治方法　参见瓜类作物细菌性角斑病的防治。

（三）瓜类作物细菌性叶枯病

瓜类作物细菌性叶枯病，主要有黄瓜细菌性叶枯病、甜瓜和越瓜细菌性叶枯病、南瓜和西葫芦细菌性叶枯病，丝瓜细菌性叶枯病等。是目前山东省内植物检疫性病害。

1. 主要症状　主要侵染叶片，初侵染发病时，叶片上显现褪绿色圆形小斑点，斑点小得似针尖大小，后逐渐扩大，呈近圆形或多角形的褐色斑点，病斑直径 1～2 毫米，其周围具褪绿色晕圈，病叶背面不易见菌脓，这是别于细菌性角斑病的主要特征，病情严重时，由下而上的全株叶片，除刚生长出不几天的新叶外，其他叶片都染病，大部分叶片干枯。此病在西瓜、中国南瓜、西葫芦上的症状均与在黄瓜上的相似。

2. 病原菌传播及发病条件　是由称野油菜黄单胞菌黄瓜叶斑病致病型细菌。主要靠种子带菌传播，在我国东北、内蒙古等省区已发生此病。

此病菌发育适温为 25～28℃，36℃能生长，40℃以上不能生长。该菌在土壤中存活非常有限，而是种子内外带菌传播蔓延。病菌在种子上耐低温不耐高温，在－20～－30℃低温下不死亡；在 50～55℃高温经过 5～6 分钟致死。此病菌耐盐临界浓度 3%～4%。棚室保护地栽培的黄瓜、西葫芦，比露地栽培的发生此病重。在相同环境条件下，叶色深绿的品种发病重。

3. 防治方法

（1）对种子严格检疫，防止带细菌性叶枯病菌的种子引入，传播蔓延此病。

（2）对种子进行消毒灭菌。发现此病及早进行彻底防治。

（3）种子消毒和药剂防治黄瓜、西葫芦细菌性叶枯病的方法，参见瓜类作物细菌性角斑病防治。

（四）瓜类作物细菌性萎蔫病（细菌性枯萎病）

瓜类作物细菌性萎蔫病又称细菌性枯萎病，除侵染为害葫芦科黄瓜属和甜瓜属的多种瓜种外，还侵染西瓜属和西葫芦、笋瓜、金丝瓜、南瓜等南瓜属的许多瓜种。不过对黄瓜属和甜瓜属瓜种的为害，比南瓜属和西瓜属的要重。该病近年来在寿光已见发生，生产上应予以重视防治。

1. 主要症状　发病初期叶片上出现褪绿色水渍状近圆形病斑，病斑直径 2～20 毫米不等。茎部受害处病斑长椭圆，病斑两端呈水渍状，中间凹陷，使茎蔓的病部缢缩，病部以上的蔓和枝枢及叶片首先出现萎蔫。该病扩展迅速，不久全株突然萎凋死亡。剖开茎蔓用手捏挤从维管束的横断面上溢出白色菌脓，用小刀刀尖沾上菌脓轻轻拉开可把菌脓拉成丝状。导管一般不变色，根部也未见腐烂，别于镰刀菌引起的枯萎病。

2. 病原菌传播及发病条件　瓜类作物细菌性萎蔫病的病原菌为称嗜维管束欧文氏菌，属细菌。病菌生长繁殖的适宜温度 25～30℃，最高 34～35℃，高于 36℃不生长；最低 8℃；在 43℃高温下经 10 分钟可致死。

该病菌由黄瓜甲虫等瓜类作物甲虫传播，染病植株结的种子带病菌，故此病是系统性侵染的瓜类作物维管束病害。

3. 防治方法　参见瓜类作物细菌性角斑病的防治

（五）瓜类作物欧氏菌软腐病

瓜类作物欧氏菌软腐病，主要侵染为害黄瓜属、冬瓜属、南瓜属、甜瓜属各个瓜种，其中黄瓜、冬瓜、厚皮甜瓜、薄皮甜瓜、香瓜和中国南瓜、美洲南瓜（西葫芦和黑皮西葫芦、金丝瓜等）易受此病菌侵染致病，受害较重。此外，还侵染为害大白菜、甘蓝、萝卜等十字花科，胡萝卜、芹菜等伞形科，茄子、番茄、马铃薯等茄科和莴苣等菊科多种蔬菜作物，故值得予以重视防治。

1. 主要症状　主要为害果实，有时也为害茎蔓。采收后运贮中的果实比正在生长发育中的果实易染此病。果实染病，果面上初现水渍状褪绿色（或深绿色）圆斑，病斑扩大后稍凹陷，病部发软，病斑逐渐转为褐色，周围有水浸状晕环。病部由表往里软腐，扩大后表皮破裂崩溃，从内向外滴水，整个果实腐败分解，散发出臭味。正在生育中的果实染此病，常因组织腐烂，致瓜果折断落地，病瓜也具恶臭味。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称胡萝卜软腐欧氏杆菌胡萝卜软腐亚种侵染所致，属细菌性病害。此病菌生长发育适温 25～30℃，最 高 40℃，最低 2℃，50℃经 10 分钟致死。病菌随病残体在土壤中越冬。翌年，借雨水、灌溉水及昆虫传播，由伤口侵入。病菌侵入后分泌果胶酶溶解中胶层，导致细胞分崩离析，致细胞内水分外溢，引起腐烂。阴雨天或棚内结露未落干时整枝打杈，或虫伤易发病，发病重。

3. 防治方法　参见瓜类作物细菌性角斑病的防治。

（六）西瓜（黄瓜、西葫芦）细菌性果斑病

西瓜细菌性果斑病，又称西瓜水浸病、果实腐斑病、细菌性斑点病。是近年来由国外传入的一种毁灭性西瓜病害。除为害西瓜外，对黄瓜、西葫芦、金丝瓜也为害严重，值得高度重视防治。

1. 主要症状　苗期和成株期均可发病。 苗期染病，沿叶片中脉出现不规则褐色病变，有的病斑扩展到叶缘，从叶背面看呈水渍状，种子带菌染病的瓜苗一般在发病后 1～3 周即死苗。成株期果实染病，初在果实上部表面出现数个几毫米大小的灰绿色至暗绿色水渍状斑点，后迅速扩大成大型不规则的水浸状病斑，后变褐色或龟裂，致果实腐烂，分泌出一种粘质琥珀色物质，病斑往果实内部扩展（即细菌透过瓜皮进入果内），使果实内部腐烂。此病在果实上多始于成瓜向阳面，而与地面接触处（或吊瓜的背向面）未见发病，瓜蔓不萎蔫，病瓜周围病叶上出现褐色小斑，病斑通常在叶脉边缘，有时被一个黄色组织带包围（即有黄色晕圈），病斑周围呈水渍状是该病别于其他细菌性病害的重要特征。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称类产碱假单胞菌西瓜亚种（即西瓜细菌斑点假单胞菌）侵染所致，属细菌性病害。除为害西瓜外，还为害黄瓜属和南瓜属中的某些亚种。该细菌好气性。可在 4～41℃范围内生长。而生长适温为 28℃，人工接种 2～3 天即可显症。病菌附着于种子或病残体上越冬，种子带菌是翌年（或棚室保护地当年）主要初侵染源。此病菌在埋入土中西瓜皮上可存活 8 个月，在病残体上可存活两年，在田间借灌溉浇水、溅水或风雨传播，从伤口或气孔侵入，果实发病后在病部大量繁殖，再通过灌溉水、溅水或风雨向四周扩展，进行多次重复侵染。多雨、高湿或大水漫灌条件下易发病，在 24～28℃ 经 1 小时，病菌即可侵入潮湿的叶片，潜育期 3～7 天，细菌经果皮进入果内

后致使种子带菌，侵染种皮外部的病菌，也可通过气孔进入种皮内。

3. 防治方法

（1）加强检疫　不同病区的种子，尤其从美国、日本、菲律宾引进西瓜或黄瓜、西葫芦种子时，要特别注意做到防止传入此病。一旦发现病种、病苗，应当地销毁、严禁外销。

（2）农业综合防治和药剂防治方法和措施，参见瓜类作物细菌性角斑病的防治。

（七）黄瓜细菌性圆斑病

黄瓜细菌性圆斑病，菜农俗称黄色大斑病。是黄瓜生育中后期常发生细菌性病害。

1. 主要症状　主要至生育中、后期叶片、茎、果实受为害，但有时苗期幼茎也受害。叶片染病，幼叶症状不明显，长成的叶片叶面上初现黄化区，叶背面出现水渍状小斑点，病斑扩展后呈近圆形或圆形，黄色至褐黄色，膜质，病斑中间半透明，病部四周具黄色晕圈，菌脓不明显。幼茎染病，致茎部开裂。苗期生长点染病，多造成幼苗枯死。果实染病，在果皮上形成圆形灰色斑点，其中有黄色干菌脓，似痂斑。

2. 病原菌传播及发病条件　黄瓜细菌性圆斑病由称黄瓜细菌斑点病黄单胞菌（又称油菜黄单胞菌黄瓜致病变种）侵染所致，是细菌性病害。该菌生长适温 25～30℃，35℃仍能生长，49℃经 10 分钟致死。除为害黄瓜外，还为害甜瓜属、西瓜属、冬瓜属和丝瓜属等葫芦科多种植物。

病菌主要由种子传带，也可随病残体遗留在土壤中越冬。从幼苗的子叶或真叶的水孔或伤口侵入，引起发病，真叶染病后，细菌在薄壁细胞内繁殖，后进入维管束，致叶片染病，然后再从叶片维管束蔓延至茎部维管束，进入瓜内，致瓜种带菌。冬暖棚室保护地越冬茬、冬春茬、秋冬茬栽培黄瓜等其他瓜类作物，遇棚内湿度大、温度高、叶面结露、叶缘吐水的条件，利于此病菌的侵入和繁殖扩展，病情重。

3. 防治方法　参见瓜类作物细菌性角斑病的防治方法。

三、棚室保护地瓜类作物病毒性病害防治技术

棚室蔬菜作物病毒性病害比真菌、细菌性病害都少，病原毒的形态更简单，只有一个细胞核和原生质，没有细胞壁，只能寄生在活的植物体细胞内。但病毒性病害的为害程度却远远超过真菌和细菌性病害。几乎所有作物都带有病毒，其中有显性的也有隐症现象，一旦发病，损失严重，甚至绝产。瓜类蔬菜病毒病的主要症状有花叶型、蕨叶型、条斑型、卷叶型、丛矮型等。目前常见的瓜类作物病毒病有：黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病、黄瓜（西瓜、瓠瓜）绿斑花叶病、冬瓜和节瓜花叶病毒病、南瓜（笋瓜）花叶病毒病、西葫芦皱叶花叶病和黄化花叶病毒病、西瓜（越瓜、菜瓜）花叶病毒病、甜瓜花叶病和哈密瓜病毒病、丝瓜花叶病毒病和丝瓜斑驳花叶病、瓠瓜和葫芦病毒病、苦瓜病毒病等。

（一）黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病

1. 主要症状　呈系统花叶或系统斑驳。

黄瓜花叶病毒病：苗期染病，子叶变黄，后枯萎，幼嫩真叶呈现浓绿与淡绿相间花叶状。成株期染病，叶片呈黄绿相嵌状花叶，从新叶出现症状，并逐渐加重，病叶小略皱缩，严重的叶片反卷，病株下部叶片逐渐黄枯。瓜条染病后，表现深绿与浅绿相间症状斑块，瓜果表面凹凸不平或畸形。发病重的植株，茎蔓节间短缩，节间簇生小叶，簇生的小

叶也显现浓绿与淡绿相间花叶状，不结瓜，最终萎缩枯死。

西葫芦花叶病：叶片上有深绿色疱斑，重病株上部叶片畸形呈鸡爪状，植株矮化，叶片变小，致后期叶片黄枯或死亡，病株结瓜少或不结瓜，瓜面具瘤状突起或畸形。

金丝瓜花叶病毒病：叶片上染病出现两种类型症状：一是花叶型，先在新叶上现出明脉或褪绿斑点，后随之出现花叶，严重的叶片失绿或仅残留几个绿点或顶部叶片呈鸡爪状，仅残留几条线状主侧脉；二是黄点型，在叶缘或近叶柄处产生黄色小点，后扩散至全叶，致叶片呈泡泡纱布状向叶背卷缩，重的叶片黄化。茎蔓染病．现浅褐色坏死条斑，病蔓缩短。果实染病，病果表面布满大小不等的瘤状突起，致果面凸凹不平。

2. 病原毒传播及发病条件　黄瓜花叶病毒病的病原毒主要是黄瓜花叶病毒（简称CMV）、甜瓜花叶病毒（简称 MMV）和烟草花叶病毒（简称 TMV）这三种等。

西葫芦花叶病的病毒原除具有上述黄瓜花叶病的三种病原毒外，还有南瓜花叶病毒（简称 SgMV）、烟草环斑病毒（简称 TrSV）、芜菁病毒（简称 TuMV）、马铃薯 Y 病毒（简称 PVY）等。

金丝瓜花叶病毒病的病毒原是黄瓜花叶病毒组中的 1 个株系，也简称 CMV。

有报道黄瓜花叶病毒寄主范围达 39 科 117 种植物。病毒颗粒球状，直径 28～30 纳米。病液稀释限点 1 000～10 000 倍，钝化温度 60～70℃，经 10 分钟，体外存活期 3～4 天，不耐干燥，在指示植物普通烟草、心叶烟、曼陀罗上呈系统花叶，在黄瓜上也现系统花叶。黄瓜种子不带黄瓜花叶病毒，而病毒主要在多年生宿根植物上越冬，由于鸭跖草、刺儿菜、酸浆草、反枝苋等都是棉蚜（瓜蚜）、桃蚜（烟草上的蚜虫）的越冬寄主，每当春季发芽后，蚜虫开始活动或有翅蚜迁飞，成为传播此病毒的主要媒介。近年来温室白飞虱也成为传播此病毒的主要媒介。

甜瓜花叶病毒寄主范围较窄，只侵染葫芦科植物，不侵染烟草或曼陀罗，稀释限点 2 500～3 000 倍，钝化温度 60～62℃，体外存活期 3～11 天。可通过病株种子带毒传播，种子带毒率 16%～18%。蚜虫是传播此病毒的主要媒介。

烟草花叶病毒主要引致花叶症状，在高温强光照下或与马铃薯 X 病毒 （PVX）混合侵染时，产生条斑症状。此病毒粒体杆状，约 280 纳米 ×15 纳米，钝化（失毒）温度 90～93℃经 10 分钟，稀释限点 1 000 000倍，体外存活期 72～96 小时，在无菌条件下致病力达数年，在干燥病组织内可存活 30 年以上。该病毒在田间存有不同株系，因其致病力的差异及与其他病毒的复合侵染，形成症状的多样性。此病毒极易通过接触传播，种子和病残体带毒，甚至吸烟都传播。但蚜虫、白粉虱、蓟马等害虫不传此毒。

南瓜花叶病毒寄主范围较窄，只侵染瓜类及豆科植物，病毒粒体球形．直径 20～30 纳米，病毒汁液稀释限点 10 000～1 000 000 倍，钝化温度 70～80℃，体外存活期 28 天以上。主要靠汁液摩擦或黄瓜条叶甲、11 星叶甲等害虫传毒。田间种子带毒率高，管理粗放，虫害多，发病重。

烟草环斑病毒粒体球形，直径 28～29 纳米，钝化温度 55～65℃，稀释限点 10 000 倍，体外存活期 3周。以汁液或经线虫传播。一般高温干燥、日照强或缺水、缺肥、管理粗放的田块发病重。

芜菁花叶病毒粒体线条状，大小 12～18 纳米 ×700～800 纳米，致死温度 56～60℃，

体外存活期 1～4 天，稀释限点 2 000～3 000 倍。主要靠液传染。也可由桃蚜（烟蚜）和甘蓝蚜（菜蚜）传毒，但不是持久性的。

马铃薯 Y 病毒粒体弯曲，长杆状，质粒大小， 11 纳米 ×730 纳米，致死温度 52～62℃，汁液稀释限点 100～1 000 倍，体外存活期 2～3 天，主要靠蚜虫传毒。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　如黄瓜抗病毒病品种主要有清绿、锦美、瑞绿、万绿、南燕、万吉、瑞绿 2 号、彩绿 2 号、华绿、喜燕、春燕、中农 5 号、中农 6 号、京旭 2 号、津春 3 号、津春 4 号、宁丰 1 号、宁丰 2 号、津绿 3 号、津绿 4 号等。

西瓜抗病毒病品种主要有庆红宝、齐红、新红宝、农友抗病 610、富宝 2 号、新龙、寿山、蓝宝、国光、宝冠、金兰、凤山 1 号、巨龙等。

南瓜抗病品种凤凰、吉祥、仙姑等耐热性强的品种抗病毒病。

丝瓜抗病毒病品种平安、七美、东光等。

薄皮甜瓜抗病毒病品种新玉、银辉、金辉等。

（2）对种子消毒　将用温水（26～30℃）浸泡半小时的种子，再用 10%磷酸三钠溶液浸泡 20 分钟，然后换上 25～30℃的清水持续浸泡种子 4～6 小时，捞出后沥去多余水分，置于 25～30℃条件下催芽后播种。

（3）培育适龄无病壮苗，适期定植　采用营养钵（筒或块）苗床播种育苗，能减轻取苗移栽时伤根，可使土壤中带毒线虫减少借根系伤口传毒的机会，具明显防病毒病效果。在夏季和秋季育苗期，苗床扣盖小拱棚，并覆盖遮阳网和避虫网（20～30 目的即可），既防止曝晒，又防止有翅蚜、白粉虱等媒介害虫迁入苗床为害，传播病毒病。

对秋冬茬黄瓜适当推迟播种育苗期，推迟于 8月下旬至 9 月上旬定植；定植于大棚内后，棚顶部天窗口和棚前立窗通风口都要盖置上避虫网，以便于昼夜通风排湿降温时能防止有翅蚜、白粉虱等害虫迁入棚内为害，传播病毒。越冬茬西葫芦、丝瓜、西瓜、南瓜的定植期，应推迟在当地初霜期后 10 天左右。早春茬黄瓜、西葫芦、丝瓜的定植期，应适当提前在当地终霜期之前一个月左右。如此适期定植，可抑制病毒病传播到棚室保护地内。

（4）栽培技术防病毒病　采取高垄覆盖银灰色地膜栽培；配方施肥，加强管理，保秧健壮，增强植株抗病防病能力；及早防治蚜虫、温室白粉虱、蓟马和土壤线虫、真菌性病害，防止因虫害、病害危害而染各种病毒病。

（5）禁止在棚内吸烟。

（6）药剂防治　于发病初期及早开始喷洒下列药剂，并交替轮换喷洒不同的药剂或组方配药喷治：20%病毒 A（盐酸吗啉胍铜）或 38%抗病毒 1 号可湿性粉剂对水 600～700 倍液，6%病毒克或 10%病毒必克可湿性粉剂 700～800 倍液，2.5%植病灵（2.5%TS）可湿性粉剂 1 000～1 200 倍液，1.5% 病毒神杀乳油对水 600～800 倍液，20%克毒宁可湿性粉剂对水 600～800 倍液，3.95%病毒必克可湿性粉剂对水 600～800 倍液，40%杀毒宝（40%吗啉胍·羟烯腺类）对水 600～800 倍液，5%病毒快克乳油对水 800～1 000 倍液，病毒净（生物浓缩剂）对水 1 500 倍液，10% 病毒速克灵对水 500 倍液，病毒王乳油对水 500 倍液，20%万毒清乳油对水 600～800 倍液，5%强力克病毒乳油对水 500 倍液，抗病毒复合营养剂可湿性粉剂对水 500 倍液，克病神乳油对水 500～700 倍液，83 增抗剂 100

倍液，抗毒剂 1 号乳油对水 250～300 倍液。

还可采用下列组方：植病灵 1 000～1 500 倍液加绿芬威 1 号复合微肥 1 000～1 500 倍液，10％病毒速克灵乳油 600 倍液加金叶宝（植物病毒抑制剂） 600 倍液，20％克病剂乳油对水 500～800 倍液加植物生理平衡剂 500～800倍液，20％克毒宁可湿性粉剂 600～800倍液加小叶敌乳油 600～800 倍液，1.5％克病神 700 倍液加植保素 700倍液，病毒王 500倍液加平衡剂（病毒清）500倍液，克病神 600 倍液加克旱寒（黄腐植酸锌复合增长剂） 600 倍液，40％杀毒宝（40％吗啉胍·羟·烯腺类）600～800倍液加抗病毒复合营养剂 600～800 倍液，1.5％病毒神乳油 600～800 倍液加 20％万毒清乳油 600～800 倍液。宜 5～6 天喷药 1 次，连续喷治 3～4 次后，视病情转变再确定持续喷药的次数。

（二）黄瓜（瓠瓜、甜瓜）绿斑花叶和西瓜绿斑驳花叶病毒病

1. 主要症状　此病发生在黄瓜、甜瓜上出现绿斑花叶和黄斑花叶两种类型：绿斑花叶型，苗期染病幼苗顶尖部的 2～3 片叶子现亮绿或暗绿色斑驳，叶片较平，产生暗绿色斑驳的病部隆起，新叶浓绿，后期叶脉透化，叶片变小，植株矮化，叶片斑驳而扭曲，呈系统性传染。瓜条染病现浓绿色花斑，有的出现瘤状凸起，致瓜果成畸形，减产。黄斑花叶病型，其症状与绿斑花叶型相近，但叶片上产生淡黄色星状疱斑，老叶近白色。

瓠瓜上发生绿斑花叶病，其症状与黄瓜绿斑花叶病相似。也是系统性感染。染病植株叶片变小，呈现出明显的黄绿嵌纹，严重的绿色部皱褶凸起，节间缩短，开花少，结果明显减少，在温室中接种病毒后，经 10～15 天新叶可见轻微斑驳，后期叶片变小，呈现明显嵌纹。

西瓜绿斑驳花叶病主要为害叶、果梗、果实。苗期染病，新叶上出现褐色和绿色斑驳，斑驳不规则形，症状明显。成株期染病症状不明显。果梗及果实染病，初生褐色斑，剖开病果，见果内产生赤褐色油浸状病变，病部腐败发臭，无法食用。

2. 病原毒传播及发病条件　黄瓜、瓠瓜、甜瓜绿斑花叶病和西瓜绿斑驳花叶病，均为病毒病。是由称黄瓜绿斑花叶病毒（简称 CGMMV ）侵染所致。病毒粒体杆状、粒子大小 300纳米 ×18纳米，钝化温度 80～90℃经 10 分钟，汁液稀释限点 1 000 000 倍，体外保毒期一年以上。可经汁液摩擦、土壤传播，体外存活期数月至 1 年。该病毒在黄瓜上有两个变种，即绿斑花叶病和黄斑花叶病。

种子、土壤和接触都可传毒。种皮上的病毒可传到子叶上，21 天可使幼嫩叶片显症。病株污染的地块和病毒汁液借农事操作，很容易通过手、刀子、衣物传毒。田间遇有风雨，造成植株互相碰撞、枝叶摩擦或移栽、中耕伤根，都会传毒，并进行多次重复侵染，加重为害。遇高温干旱条件发病重。

3. 防治方法

（1）与非瓜类作物实行 2～3 年以上轮作换茬。

（2）在打杈、绑蔓、授粉、采收等农事操作中注意减少植株碰撞；中耕时减少伤根；浇水要适时适量，防止土壤过干；手指和刀具接触发病植株时，必须经过消毒后（用 10％磷酸三钠溶液洗浸刀具和洗手消毒），方可再对健株操作。

（3）其他农业综合防治方法和药剂防治方法，参见黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病的防治方法。

（三）冬瓜、节瓜、丝瓜病毒病

1. 主要症状　冬瓜、节瓜、丝瓜病毒病又称花叶病。

冬瓜病毒病多发生于棚室保护地架蔓栽培的植株，呈全株性系统花叶或瓜果畸形，发病早的病株节间缩短或矮化，花期叶片出现褪绿黄斑，逐渐形成斑驳或大型环斑，致整个叶片凹凸不平，有些品种呈明脉或沿叶脉变色。

节瓜病毒病也是全株性系统性花叶或瓜果畸形，早期病株明显矮化，节间缩短，叶片变小或畸形。中后期感病株的病叶呈浓淡相间的斑驳或叶面现泡状凸起，皱缩，病瓜畸形、瓜面呈现泡状突起或浓淡斑驳状，难于继续长大。病情严重的发病株率高达 50%～60%，造成严重减产降质。

丝瓜病毒病也称花叶病。染病嫩叶呈线绿与深绿相间斑驳或褪绿色小环斑。老叶染病出现黄色环斑或黄绿相间花叶，叶脉抽缩致叶片歪曲或畸形。重病叶片变硬、发脆，叶缘缺刻加深，后期产生枯死斑。果实发病，病果呈螺旋状畸形，或细小扭曲，其上产生褪绿色斑。

2. 病原毒的传播及发病条件　由多种病毒侵染致病。冬瓜花叶病毒病主要毒源是黄瓜花叶病毒和烟草花叶病毒（即 CMV 和 TMV）。而节瓜病毒病主要由西瓜花叶病毒（简称 WMV）1 号和 2 号侵染所致。引致丝瓜发生病毒病的病毒共五种，除上述 CMV 和 TMV 外，还有烟草环斑病毒（TRSV）、甜瓜花叶病毒（MMV）、芜菁花叶病毒（TuMV）及马铃薯 Y 病毒（PVY）。

黄瓜花叶病毒（eMV）、烟草花叶病毒（TMV）、烟草环斑病毒（TRSV）、甜瓜花叶病毒（MMV）、芜菁花叶病毒（TuMV）、南瓜花叶病毒（SgMV）和马铃薯 Y 病毒（PVY 的传播途径，发病条件，见黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病；而西瓜花叶病毒（WMV）寄主范围窄，只侵染葫芦科、豆科植物，病毒粒体线状，长约 750 纳米，病毒汁液稀释限点 2 500 倍，钝化温度 60～65℃，体外存活期 74～250 小时，种子带毒率低。此病毒汁液摩擦接种传毒，也可由桃蚜（烟蚜）、棉蚜（瓜蚜）进行非持久性传毒。田间管理粗放，蚜虫发生量大发病重。高温干旱易发病。但是也有非蚜虫传染的病毒株系。

3. 防治方法　参见黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病防治。

（四）西葫芦银叶病

1. 主要症状　黑皮西葫芦、花叶西葫芦银叶病，均多于 3～10 片真叶大苗期发生，其主要症状是：在已展开成叶的叶面上，先是主叶脉、枝叶脉和网叶脉都变为灰白色，叶脉表面与叶面的面相平或稍凹陷；然后叶脉两侧的叶肉组织也变为灰白色。这样，使叶片上的灰白色脉网变宽加密，乍看整个叶片呈灰白色，在阳光下或明亮处观看，整个叶片的叶面为银白色，发亮。但病叶正反两面都无粉状物和霉状物。染病植株生长缓慢，病叶片变薄，新叶呈黄绿色，不发达。多数发病植株在进入结瓜期后，再发生的新叶不再出现上述银白色症状，但仍表现生长势弱，叶片较薄，现蕾、开花、结瓜数明显减少，早衰，提前拉秧倒茬。一般黑皮西葫芦比西葫芦发生银叶病重。

2. 依据发病规律，分析致病原因　近几年在寿光棚室蔬菜集中产区，黑皮西葫芦和西葫芦银叶病常较大面积发生，通过调查了解，有如下发病规律：一是前茬是西瓜、甜瓜

的棚田，种植黑皮西葫芦或绿皮花叶西葫芦易发生银叶病。尤其是前茬西瓜或甜瓜发生过西瓜 2 号病毒（WMV—2）花叶病或小西葫芦黄化花叶病毒（ZYMV）病的棚田，西葫芦发生银叶病株率高，病情重。二是与西瓜田、甜瓜田、莴笋田或黄烟田相邻的西葫芦田，易发生银叶病。三是在温室白粉虱、烟粉虱、瓜蚜（棉蚜）、烟蚜（桃蚜）发生重的年份或地区，黑皮西葫芦和西葫芦银叶病也发生重。四是西葫芦银叶病一般秋季的发病率高于春季的发病率。五是在寿光棚室蔬菜集中产区发现，与发生银叶病的大棚西葫芦田相邻近的大棚芹菜，也发生银叶病，二者的病叶色泽症状相同。六是药剂防治试验效果说明，用病毒神、克病剂、病毒王、杀毒宝、病毒 A 等防治病毒病的药剂，与生理平衡剂、植保素、绿芬威 3 号等抑制病毒剂和复合微肥营养剂组方，对水后叶面喷洒，获得良好防治效果。而用灭菌药剂与复合营养液组方，对水后叶面喷洒，防治银叶病的效果不显著。

目前，对黑皮西葫芦和西葫芦银叶病的致病原虽然不详，但从上述发病规律来分析，此病的发生，是与西瓜 2 号病毒和小西葫芦黄化花叶病毒等复合病毒的侵染有关，也与白粉虱、烟粉虱、蚜虫传播复合病毒有关。

3. 防治方法　参见黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病的防治。

（五）西瓜花叶病毒病

1. 主要症状　病株表现系统性症状。顶部叶片现浓淡相间的花叶、病叶变得窄小，即为小叶或皱缩成畸形叶。轻病株尚结瓜，但瓜小；发病重时结瓜少或不结瓜，植株萎缩，茎变短，新生茎蔓纤细扭曲，花器发育不良，难于坐瓜。

2. 病原毒传播及发病条件　此病由称西瓜花叶病毒（简称 WMV）和黄瓜花叶病毒（CMV）及烟草花叶病毒（TMV）侵染所致，属病毒病。西瓜花叶病毒寄主范围窄，只侵染葫芦科、豆科植物。病毒粒体线状，长约 750 纳米，病毒汁液稀释限点 2 500 倍，钝化温度 60～65℃10 分钟，体外存活 74～250 小时。种子带毒率低。

此病毒主要由汁液摩擦接种传播和桃蚜（烟蚜）、棉蚜（瓜蚜）等媒介害虫为害进行非持久性传毒。与瓜类作物邻作，田间管理粗放，蚜虫发生量大发病重。也有非蚜传病毒株系。

3. 防治方法　参见黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病防治。

（六）厚皮甜瓜（洋香瓜、白兰瓜和哈密瓜等网纹甜瓜）、薄皮甜瓜病毒病

1. 主要症状　因毒源不同，引致的发病症状不同：一是由甜瓜花叶病毒引致的花叶病，发病初期叶片出现黄绿与浓绿镶嵌的花斑，叶片变小，叶面皱缩、凹凸不平、卷曲。瓜蔓扭曲萎缩，植株矮化，瓜小且少，果面有浓淡相同斑驳，或轻微鼓突状凸起。此症状的病害主要发生在薄皮甜瓜、越瓜和厚皮甜瓜中的光皮类型品种。二是由黄瓜花叶病毒侵染引致的黄绿相间花叶病，第一、二片新叶反卷，呈黄绿相间的花叶，绿色部分凸起呈疱状，叶形变小，植株衰弱，早期染病植株不能结瓜或只结深浅相嵌状花斑的小瓜，瓜面凸起畸形，此症状的病害多发生于白兰瓜和厚皮甜瓜中白色光皮类型和网纹、稀网纹类型品种。三是由烟草环斑病毒侵染引致的花叶与环斑坏死症病毒病，此症状是在出现与黄瓜花叶病相间症状同时，老叶上可现沿叶脉坏死症状或环斑坏死、条斑状坏死。此症状类型病毒病亦多发生于厚皮甜瓜中的网纹和稀网纹及白皮非网纹类型品种。四是由甜瓜花叶病毒、黄瓜花叶病毒、西瓜花叶病毒 2 号、南瓜花叶病毒和哈密瓜花叶病毒、哈密瓜坏死病

毒及哈密瓜病毒 2、3、5 号等多种病毒复合侵染引致的哈密瓜病毒病，其主要症状有花叶型和坏死型两种：花叶型表现为系统花叶，上部叶片先发病，呈深绿色和浅绿色相间的斑驳花叶，叶小稍卷曲，茎扭曲萎缩，病株矮小，结瓜少且小，上生深浅不均的绿色斑驳；坏死型分两样；受坏死病毒侵染引致的呈现叶片上有圆形坏死斑点或滞长矮缩；而受叶脉坏死病毒侵染引致的产生锈褐色斑，四周具褪绿晕环，病斑与微细叶脉相连变成锈色网纹，逐渐坏死，严重的全株枯死。哈密瓜病毒病除在哈密瓜上发生外，还多于厚皮甜瓜中的网纹类型品种上发生。

2. 病原毒传播及发病条件　引致薄皮甜瓜、越瓜和厚皮甜瓜中光皮类品种发生花叶病的病原毒是甜瓜病毒（MMV），引致白兰瓜、白皮洋香瓜和厚皮甜瓜中网纹、稀网纹类型品种发生花叶病及花叶与环斑坏死病的病毒原是黄瓜花叶病毒（CMV）、烟草花叶病毒（TMV）、烟草环斑病毒（TRSV）。其病毒原的传播途径及发病条件，分别参见黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病和冬瓜、节瓜、丝瓜病毒病的病原毒传播及发病条件。

引致哈密瓜花叶病毒病的毒原种类较多，除甜瓜花叶病毒（MMV）、黄瓜花叶病毒（CMV）、西瓜花叶病毒 2号（WMV—2）、南瓜花叶病毒（SgMV）外，还有分别称哈密瓜病毒 2、3、5 号（HMV_2、HMV_3、HMV_5）。HMV_2 是黄瓜花叶病毒的一个株系，HMV_3 是南瓜花叶病毒的一个株系，HMV_5 是西瓜花叶病毒的一个株系。上述引致哈密瓜花叶病的毒原，其传播及发病条件，均参见黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病和西葫芦、西皮西葫芦（WMV—2）花叶病毒病。

而引致哈密瓜坏死型病毒病的毒原是称哈密瓜坏死病毒（HmNV）和称哈密瓜叶脉坏死病毒（HmVNV）。这两种病毒均能系统侵染哈密瓜，HmNV 可侵染葫芦科、豆科和茄科植物，致死温度 75～85℃，汁液稀释限点 100 000～1 000 000 倍，体外存活期 7 天，粒体球状，直径 16～24 纳米，可能是烟草坏死病毒的一个株系。HmVNV 的寄主范围是黄瓜属和甜瓜属植物，也侵染蚕豆，致寄主植物叶脉坏死，但不侵染中国南瓜、西葫芦、笋瓜、金丝瓜等南瓜属。致死温度 55～60℃，稀释限点 1 000～10 000 倍，体外存活期 3～4 天，病毒粒体弯曲线条状，大小 600 纳米×13 纳米。这两种坏死病毒均可通过种子带毒传毒，也可接触传毒，蚜虫蓟马等害虫传毒，尤其烟蚜和瓜蚜是传毒主要媒介。但土壤不传毒。

3. 防治方法　参见黄瓜（西葫芦、金丝瓜）花叶病毒病防治。

四、棚室保护地瓜类作物寄生虫性病害和寄生种子植物性病害的防治技术

在棚室保护地瓜类蔬菜生产上，根结线虫病和真滑刃线虫病近年来呈逐年加重之势。前者能使寄主作物形成根结瘤，检查时易被肉眼看到，而后者不形成根瘤，不容易发现。两者均在根部尤其在根基部发生为害，寄主作物较多，为害严重。

还有随着棚室瓜类蔬菜种植面积扩大和实行嫁接苗重茬栽培，分枝列当（埃及列当）寄生为害西瓜、甜瓜也常发生。

(一)瓜类蔬菜根结线虫病

1. 主要症状　主要发生于根部，侧根或细根染病后产生瘤状大小不等的根结。把根结解剖开，可观察到结内部有很多乳白色线结样的线虫。在根结之长出细弱的新根，使寄

主再度染病，继续形成根结。植株地上部表现症状因发病程度轻重而异，轻病植株症状不明显，重病植株生长发育明显不良，叶片在中午时萎蔫或逐渐枯黄，植株矮小，结实受到抑制，发病严重时全田病株枯死。

2. 病原虫传播及发病条件　是由称为南方根结线虫在黄瓜根部寄生致病。这种线虫雌雄异形，幼虫呈细长蠕虫状。雄成虫线状，无色透明，尾端稍圆，大小 1.0～1.5 毫米×0.03～0.04 毫米；雌成虫梨形，大小 0.44～1.59 毫米 ×0.26～0.81 毫米。一头雌成虫可产卵 300～800 粒，雌成虫多埋于寄主根部组织内。

此虫多于土壤 5～30厘米土层处生存，常以卵或 2龄幼虫随病残体遗留在土壤中越冬，一般可在土壤中存活 1～3年。此病是土传寄生线虫病，病土、病苗及灌水是主要传播途径。在条件适宜时，埋藏在寄主根内的雌成虫产出单细胞的卵，卵产出后经几小时形成一龄幼虫，脱皮后孵出二龄幼虫，离开卵块在土壤中移动寻找根尖，由根尖（根冠上方）处侵入定居于生长锥内，其分泌物刺激导管细胞膨胀，使根部细胞巨形和形成虫瘿，称根结。在生育季节根结线虫达几个生育世代，以对数增殖，发育到 4龄时交尾产卵，卵在根结里孵化发育到 2龄后，离开卵块而进入土中进行再次侵染或越冬。棚室保护地单一种植黄瓜连作几年后，会导致黄瓜抗体衰退，根结线虫可逐渐成为优势种。使病情逐年加重。

根结线虫生存温度范围为 7～38℃，低于 5℃和高于 40℃都很少活动。55℃经 10分钟死亡。生存的最适宜温度为 25～30℃。土壤湿度是影响此虫孵化和繁殖的重要条件。土壤干燥或过湿会使此虫活动受抑制，雨季或棚室内小水勤浇都有利于卵孵化和侵染。根结线虫在砂土地中比在粘土地中发生危害重。一般棚室保护地的环境条件有利于黄瓜等蔬菜生长发育，也有利于根结线虫发生活动。此虫适宜土壤 pH4～8。由于棚室保护地周年处于适宜蔬菜生育的条件，故根结线虫在棚室保护地中不需要经过越冬停止活动期，而是增加世代繁殖，连续再侵染。所以根结线虫在棚室保护地比在露地发生为害严重。

3. 防治方法　参见番茄、茄子根结线虫病。

（二）瓜类蔬菜作物真滑刃线虫病

1. 主要症状　黄瓜、甜瓜、西瓜等葫芦科作物染此病后，初期症状不明显，不易被人们发现。当发病持续时间长、发生线虫数量多时，出现全株生长不良，好似缺水或缺肥症状，植株对不良环境条件的抵抗力降低，容易导致其他病害发生蔓延。发病后期根部变为褐色腐烂，地上部因失水而萎枯。

2. 病原虫形态、寄生染病及发病条件　此病由称真滑刃线虫寄生为害所致，病原虫属植物线虫。虫体圆筒形，长约 504～1 000微米，吻针长约 17微米，无基部球，基部稍粗，前端较后端略短；食道前体筒状，中食道球较大，呈卵圆形；后食道腺位于肠的背面，排泄孔在中食道球下；阴门横裂，阴道向前斜伸，阴门唇隆起，阴门后虫体稍变狭；卵巢 1个前伸；尾部圆筒形，尾长是肛径的 1.3～2倍。

在黄瓜、甜瓜等葫芦科作物和白菜、芥蓝、花椰菜、菜心等十字花科作物及叶用甜菜、菜豆、茄子、辣椒等多种蔬菜的根系周围可见到真滑刃线虫。

此线虫适宜繁殖的温度 25～30℃，在露地的无霜期内一年可发生多代。在棚室保护地栽培蔬菜作物的环境条件下，可常年繁殖，发生代数更多。线虫产卵后，卵孵化出的幼虫在根附近活动，形成对作物为害。重茬地、线虫病地的土壤、病残体，未沤制消毒的有

机肥料和耕作工具都传播此线虫病的途径。

3. 防治方法　参见茄子、辣椒、甜椒真滑刃线虫病或番茄、茄子根结线虫病的防治。

（三）分枝列当为害西瓜、厚皮甜瓜

分枝列当是一种寄生性种子植物。在寿光的瓜菜生产历史上，未有埃及列当和分枝列当为害西瓜、甜瓜等作物的记载。但近年来随着棚室瓜类蔬菜生产的发展，西瓜和洋香瓜、哈密瓜厚皮甜瓜等瓜菜作物引种区域扩大，已将分枝列当带入寿光。在寿光，分枝列当为害瓜类等蔬菜的实例，最先见于 1997 年秋至 1998年夏在文家乡北潘曲村的厚皮甜瓜与茄子间作棚田和西瓜与茄子间作的棚田。分枝列当的幼芽钻出地表生长迅速，似一堆蓬松的紫褐色短发，被寄生作物受害严重。调查发现，不仅对西瓜、甜瓜、越瓜、黄瓜为害严重，而对茄子、甜椒亦为害严重。

1. 主要症状　分枝列当主要为害西瓜、哈密瓜、白兰瓜、洋香瓜等厚皮甜瓜。为害方式是分枝列当寄生于寄主作物的根上吸取营养。轻的致寄主生长势减弱，叶色变淡；严重的，寄主的茎叶不几天变黄，生长变衰，植株矮小，造成减产，品质下降，发病重时成片枯死。分枝列当除为害西瓜、厚皮甜瓜、薄皮甜瓜等瓜类蔬菜作物外，还为害于瓜田内间作的茄子、辣椒、甜椒、豇豆等多种作物。

2. 病原分枝列当的寄生特点　分枝列当属寄生性种子植物，没有叶绿素和真正的根，不能营光合作用或吸收土壤中的水分和营养物质，是一种完全依赖寄主的全寄生性植物，以似短发状的吸根寄生于西瓜或其他植物根部。茎单生或分枝，高 30～40 厘米，黄色或紫褐色，叶片短尖，呈鳞片状．花序穗状，果实为蒴果，种子小，似葵花籽状，长约 0.5 毫米，每蒴果含种子 200 余粒，是一年生草本根寄生恶性杂草。分枝列当的繁殖率高，种子在出土前经 6个发育阶段：即小瘤、小瘤具有发育不全的根、短芽、短芽具初期根、嫩芽扩大、幼芽钻出土表。

3. 发病条件及病原植物传播　由于分枝列当为完全依赖寄主的全寄生性种子植物，是一年生草本根寄生恶性杂草。所以，凡适宜于西瓜、哈密瓜等厚皮甜瓜等主要寄主作物生育的条件，也适于分枝列当（埃及列当）寄生、繁殖、为害。此恶性杂草的种子极小，易粘附在寄主作物的种子上，随种子远距离传播。目前，新疆、甘肃、内蒙古等省、区有些西瓜和厚皮甜瓜集中生产区发生分枝列当为害．因此，从这些地区引入瓜类作物种子而带入分枝列当或埃及列当这种全寄生恶性杂草，是引起发病的主要途径。

4. 防治方法

（1）严格检疫　目前在我国分枝列当（埃及列当）主要发生在西北各省区，应严格检疫，杜绝病原从疫区传入。一旦发现此病要封锁疫地疫棚，防止疫点、疫棚区扩大。

（2）轮作　与自身不受列当寄生为害的作物轮作。

（3）药剂杀灭将 10%草甘磷铵盐水剂 400～500倍液，用工农 16 型喷雾器装上可插入土壤中的喷头，把药液喷注施入寄主作物根周围。防治适期为分枝列当出土前，即列生发育的第 4～5阶段。

五、棚室保护地瓜类作物生理性病害防治技术

(一)连续阴雪天气转晴后闪秧凋萎死棵

1. 主要症状　在我国北方棚室保护地越冬茬和冬春茬瓜类蔬菜栽培中，于 11月上旬至翌年 3月下旬时期内，往往遇到连续 4～12 天阴雪天气，棚内温度降至连续几天昼温 20～14℃，夜温 10～8℃，甚至凌晨棚内气温短时间低至 7～6℃，棚室保护地 10 厘米处地温降至 12～10℃；并因为了保温，棚室通风时间短，棚内空气相对湿度达 85%～95%，夜间甚至几乎达饱和状态。在上述弱光、低温、高湿环境条件下，棚内的瓜类作物虽然叶片夜间结露，叶面呈水浸状、叶色变黄绿、植株生育缓慢、雌花雄花都不发达，幼瓜膨大速度显著减慢等生育衰弱现象，但在天气未转晴之前未发现植株遭受明显寒害和冻害症状，更未发现导致植株死亡的其他病状。然而，当天气由连阴雪雨骤然转为晴朗后，如果仍然按常规管理拉揭开大棚覆盖的草苫后，棚内气温会迅速回升，当上午棚内气温回升至 20～25℃时，几乎所有植株都出现顶头耷拉，嫩尖、新叶、嫩叶萎蔫，此时如果不采取挽救措施，随着晴日大棚采光时间延长，棚内气温会继续回升，植株发生萎蔫程度迅速加重，只再经 1～2 个小时，就使其植株于中午前后萎枯而不能复反，致全株死亡。群众称之为“瓜秧闪死了”。

这种闪秧死棵性生理病害，除在冬暖大棚越冬茬和冬春茬瓜类作物上易发生外，而在越冬茬茄子、菜椒、豇豆、菜豆上也易发生受害。

2. 致病原因　因连阴雪天气，冬暖大棚（日光温室）缺乏照热源，造成棚内较长时间持续低温（尤其是土壤温度），使瓜秧遭受寒害。植物在不同生长发育时期，能开始生长发育的最低温度叫生物学零度。当温度（尤其是地温）下降到生物学最低温度以下时，植物的生长发育就停止。生物学最低温度因作物种类、品种及生育期不同而异。当植物植株处在零度以上至生物学零度限以下时，所受的低温障害叫寒害。黄瓜等瓜类作物是喜温作物，对温度比较敏感，易发生寒害。如黄瓜的根毛原生质在 10～20℃ 时就停止流动，养分的吸收受到影响，一些元素的缺乏症也随之发生。寒害不仅阻碍了植物体对水分与养分的吸收，还使作物形成叶绿素受到抑制，光合作用降低，尤其在弱光照的条件下，光合作用更低，幼嫩叶片发生缺绿，甚至白化．绿色组织贮藏的淀粉水解为可溶性糖，转化为花青素苷，使叶片由绿变淡绿或紫绿．甚至紫红色。花青素可提高叶片温度 1.7～1.8℃，从提高抗寒力的角度来看是好的，但植株生长不良或停止生长，甚至植株处于生活力很弱的状态。当骤然天气转晴朗，棚内气温迅速升高．瓜秧在高气温和较强的光照条件下，叶片蒸腾量加大，而此时因地温尚未升高仍处在低地温条件下．根系尚未恢复吸收水分和养分的能力，不能及时补充因叶片蒸腾而损失的水分，并且细胞间的水分损失严重，致细胞内水分外出脱水，结果造成萎蔫后不能复反，而植物萎枯死亡。

3. 防治措施

（1）做好棚室的维护保温　为保持冬暖大棚墙体和后坡层的贮热保温能力，在遇连续阴雪天气时，要用旧棚膜覆盖墙体和后坡面，并于后墙外面树培玉米秸秆等保温物，双层覆盖塑膜。于大棚前坡面傍晚盖草苫后再加盖一层浮膜（草苫子之上再盖一层塑膜），即加强保温又防止草苫被淋湿。棚室保护地盖地膜，可提高地温，补气温不足。

（2）搞好冬暖塑料大棚于阴雪天气管理　在阴雪天气不遇大风情况下，坚持每天拉揭开草苫（草帘），勤扫除棚膜上的积雪，以增加大棚采光，相对加强黄瓜的光合作用。沿脊柱（后立柱）或后墙内面上，东西向增设上镀铝反光幕，将照到后墙的光反射到栽培床

面积上的蔬菜植株上。增设 100 瓦以上的电灯泡。遇到棚内出现 7～8℃的低温时，可于凌晨 6 点左右在棚内用玉米芯、木炭、焦炭等生火盆加温，但要注意不可产生烟尘。根据棚内温度情况，可于中午适当放风排湿。在阴雪天气期间尽量不浇水，必要浇水时宜采用小水于地膜下轻浇，浇 15～20℃的温水。阴雪天气棚室内空气相对湿度大，易发生发展霜霉病和灰霉病、白粉病。在用药剂防治病害时，尽可能采用粉尘剂或烟雾剂。

（3）当连阴雪天气骤然转晴后，要切切掌握采取“揭花苫，洒温水”。所谓“揭花苫，洒温水”是在连阴雪天气刚过，骤然转晴后，在对大棚前坡面草苫（帘）的敞盖管理上，不可将覆盖着的草苫全部拉揭开，而是间隔棚面和间隔时间揭盖草苫。具体做法是：晴天后上午 8 时开始揭草苫时，每隔 2～3 床拉揭开一床，其余的 3/4 或 2/3 草苫仍盖于棚面；当棚内受到直射光照的植株因叶片蒸腾水分而出现萎蔫现象时，立即对其喷洒 18～25℃的温水，喷水量以喷湿叶面为准。并将揭开的草苫放盖，使萎蔫的植株停止接受直射光照。而换揭开相邻覆盖着的一床或二床草苫，使棚内另一部分植株受到直射光照。如果这部分植株也出现萎蔫时，也应采取喷洒温水后放盖草苫，使其停止接受直射光照。直至拉揭开草苫后，棚内受到直射光照的植株长时间也不出现萎蔫现象时，拉揭开的草苫才不覆盖。如此，使揭开草苫数达到 1/2，至下午 2～3 时（14 时至 15 时）可将未揭开的草苫全部揭开。第二天的天气持续晴朗时，上午 8 时将大棚的草苫揭开 1/2，即隔一床揭开一床，到 14 时再将盖着的 1/2 草苫揭开。这样使棚内逐渐增加光照，棚温缓慢上升，而不会升得过高，减轻叶片蒸腾，避免叶片失水又不能及时补偿，而造成植株萎蔫，也就不会发生闪秧萎枯。“揭花苫”是避免受寒害或受冻害秧苗于转晴暖天气后萎蔫不复反而枯秧死棵的有效措施。

（二）冬暖大棚黄瓜和梢瓜味苦涩麻

1. 症状特点　从外观上这种商品嫩瓜与正常的商品嫩瓜一样，但生食时口感涩麻且有苦味，花头和蒂头的苦味重于中间部分的苦味；切成片加调料调拌后，再食之难以口感到涩麻味苦；熟食之与正常的黄瓜或梢瓜无异。

2. 致病原因　黄瓜梢瓜出现涩麻苦味，是由于瓜肉中积累了过多的苦味素所致（$C_{10}H_{28}O_5$）。造成瓜肉中苦味素过多的因素：一是磷钾肥不足而氮素过多。如黄瓜对氮磷钾吸收的比例基本上是 5∶2∶6，否则就会出现生育不平衡，特别是氮肥突然过量，就会造成植株徒长，或出现坐果不齐，侧枝上和弱枝上结的瓜有苦味。二是地温低于 13℃，细胞透过性减低，致对养分和水分的吸收受到抑制，结的瓜也有苦味。三是在温度低和氮素化肥施量过多的情况下，结的嫩瓜不仅有苦味，而口感涩麻。四是叶色深绿、瓜形较粗短的品种易出现苦味瓜，这说明与遗传有关。五是棚温高于 30℃持续时间过长，致同化能力减弱，养分消耗过多，又遇干燥条件，易发生口感瓜味苦、涩麻。

3. 防治方法

（1）采用配方施肥技术和喷施速效叶面肥氮、磷、钾速效化肥的纯养分量要按 5∶2∶6 比例施用。生育期间喷洒喷施宝、克旱寒、叶面龙、台湾永富牌氨基酸复合肥、金田宝、光合微肥等叶面肥，对水 1 000～1 500 倍液叶面喷洒。

（2）调节好棚内的光照、温度、湿度　通过调节，使棚内每天受光照时间不少于 8 小时，晴日中午的光照强度大于 5 万勒克斯；避免棚内气温长期高于 30℃或低于 13℃；避

免棚内湿度过大或过低。使棚内的光照、温度、湿度都适宜于黄瓜、梢瓜的生长发育。在适温范围内适当加大昼夜温差。

（3）选用无苦味的品种　一般商品嫩瓜色泽嫩绿、瓜条较细长的品种结瓜期耐弱光、耐低温性强，其商品嫩瓜无苦味，生食亦无涩麻感，而是风味清脆，香甜宜人。如黄瓜品种津优 2号、3 号，早春 2号、山农 5号、冬棚优优 8 号、中农 8 号；梢瓜品种农友白皮、银华等。

（三）瓜类作物出现畸形果

1. 主要症状　黄瓜、丝瓜、梢瓜等长条形瓜果的畸形，多为细腰、细腰大头、蒂端粗脐端细呈锥形、两头细中间粗的大肚形、脐端细而凸出的尖嘴形等。

而西瓜、甜瓜、冬瓜的畸形果，多为尖嘴和大肚形，但也出现半边膨肚形。

2. 致病原因　形成细腰瓜果的主要原因是养分供应不均匀或缺硼。当光照、温度有时适宜而有时不适宜，土壤养分和水分有阶段供应充足而有阶段供应不足，这就使植株同化物质的积累供应不均匀，开花坐瓜前缺少棚素供应，雌花子房发育不充分，从幼瓜开始就形成细腰。

形成大肚尖嘴瓜果的主要原因是雌花授粉不充分或授粉时间过迟，得到授粉的先端先膨大，加之果实膨大前期营养供应不足或遇干旱，就会形成大肚子尖嘴瓜。单性结实的黄瓜，在幼瓜膨大前期，若营养条件不好．易出现大肚子尖嘴瓜。

弯曲瓜的形成原因，主要是昼夜温差过大，夜间结露多，幼瓜上挂满露水，因幼瓜的不同部位挂露水的轻重及时间长短不一样，可使其不同部位膨大的速度差别较大，挂露水时间长的部位膨大速度慢．挂露水时间短的部位膨大速度较快，所以形成弯曲壮瓜。

形成锥形瓜的主要原因是：由于授粉不充分，加之因植株同化积累物质供应不足所致。此外，在磷钾肥施的过多和坐瓜期遇到干旱的条件下，易出现粗短瓜条，而且瓜条(瓜果)欠健嫩光泽。

3. 防治方法

（1）搞好棚室保护地环境调控　要依据各种瓜类作物各个生育阶段时期对环境条件的要求，搞好棚室保护地的光照、温度、空气湿度、空气中二氧化碳浓度、土壤水分和养分等环境因素的调节和供应，以达适宜不同瓜种生长发育的需求。

（2）采用配方施肥技术　从施基肥起就要做到以有机肥为主，并以氮:磷:钾:钙:镁＝5:2:6:9:0.7 的比例施用速效化肥。还应注意施硼、锌等微肥，和定植时“窝里放炮”施饼肥，瓜果膨大前期叶面喷洒高效氨基酸复合肥。

（3）去畸形果，选留正常健果　对畸形瓜果要从雌花谢花前后进行及早检查，发现畸形的及时摘除。选留发育正常的健壮幼瓜，保护其发育膨大。

(四）棚室瓜类作物低温弱光障碍、障害

冬暖塑料大棚瓜类蔬菜生产，常因遭受冬春寒流侵袭、遇到连阴雪天气和深冬严寒等不良气候影响，使棚室内日照时间过短、光照强度太弱，温度过低，空气相对湿度太大。致使棚室内瓜类蔬菜生长发育不良，甚至停止生长或出现不正常生态，叫做低温弱光障碍。如果因低温弱光影响而形成病害，则叫做低温弱光障害。低温障碍、障害都称作低温弱光生理性病害。

1. 主要症状

（1）出苗期症状　在播种后出苗期间，如遇多日寒流阴雪天气，棚内气温降至昼间12～18℃，夜间 12～6℃；而 5～10厘米夜间地温降至 8～12℃。由于棚温过低，尤其是地温过低，使种子发芽和出苗延迟 10～20 天，甚至延迟 20～30天，致出苗后，子苗又细又弱，并发生烂种、沤根和发生猝倒病，刚出土幼苗子叶出现叶边缘白色，叶片变黄，根系不烂也不长。如果地温低于 12℃的时间延长，幼苗的根尖变黄，就会出现沤根、烂根现象，地上部开始更加严重变黄、衰弱。

（2）苗期症状　当瓜类作物出苗后遇到阴雪寒流侵袭的天气，棚内白天气温处在14～25℃ 的时间超过 6.5小时，夜间 5～10厘米地温在 12℃左右时，就使幼苗出现生长缓慢、退苗、叶色浅、叶缘枯黄、下胚轴细弱的现象；当棚内夜间温度过低，气温低于 5℃，地温低于 8℃，而白天高于 20℃的时间不超过 6 小时时，幼苗停止生长，植株朽住不长，继而出现叶缘黄枯，幼苗萎蔫，茎上端不伸长，甚至黄萎。当夜间气温低于 5℃ 和地温低于8℃的时间较长时，就会发展到障害，有的不发根，花芽分化受到抑制而停止，叶片组织尚未坏死，但呈黄白色，植株因抗逆力减弱，导致弱寄生物侵染发病；有的植株叶片呈水渍状，致叶片枯死或干枯；有的因幼苗生长极衰弱，易诱发菌核病、灰霉病、煤污病。

（3）结果期症状　冬暖大棚瓜类蔬菜秋冬茬结果后期和越冬茬结果前期，正处在深冬严寒时期，常因遇到寒流阴雪天气影响，棚内温度过低，白天 10～16℃，夜间 8～5.5℃；5～10厘米地温，白天 12～18℃，夜间 10～8℃，受如此低温影响，正处在结果期黄瓜、丝瓜、西葫芦等瓜类作物表现以下症状：一是植株生长缓慢，缓慢得几乎停止生长；二是叶片小，叶色变浅绿，顶部嫩叶变褐黄；三是化瓜率增高，已坐住的瓜膨大速度降低，几乎不见明显膨大增长；四是正在发育的嫩瓜出现畸形，在畸形瓜中，以尖头弯腰瓜为多见，尤其是靠近棚前脚 1～1.5 米的东西向一带的植株，受低地温影响致瓜果畸形率更高，叶片变浅绿、褐黄、停止生长的现象更明显。刨根系观察，根系已变为褐黄色。严重时形成障害，植株萎蔫枯死。在棚室保护地靠近后墙的 2～2.5 米东西向一带的植株，受低温加日照时数过少、光照强度弱的不良影响，往往发生黄瓜或厚皮甜瓜泡泡病，即初在叶片上产生鼓泡，直径 4～6 毫米大小，鼓泡多产生在叶片正面，少数发生在叶背面，致叶片凸凹不平，凹陷处呈白毯状，但未见有附生物；产生在叶正面的泡泡，泡顶部位初呈褪绿色，后变为黄色至灰黄色。

2. 致病原因　所致黄瓜、丝瓜、冬瓜、西瓜、甜瓜等多种瓜类作物发生生理障碍障害的主要原因，概括起来有以下六个方面：

（1）低温使光合作用减弱，光合产物减少　有报道：黄瓜植株在 24℃时光合作用强度 100%，气温降至 14℃时则光合强度降为 74%～79%。况且冬暖塑料大棚的低温多是由于连续阴雪天气，光照强度弱，阴天的光照强度不及正常晴日的 1/3，光照时间短，每日采光时间占不到全天的 1/4，光合作用自然弱，光合产物自然少。

（2）低温尤其低地温，致根系吸收能力减弱，对水分和土壤养分吸收减少。低温可使瓜类作物呼吸强度下降，根系吸收能力减弱，对水分和矿质元素养分的吸收、利用减少，尤其是对氮、磷、钾三要素的吸收量明显减少。从而引起瓜类作物生理干旱症和元素缺乏症状。

（3）低温影响养分运转，使运转速度下降，妨碍光合产物和营养元素向生长和生殖器官运输供应，而致瓜类作物生理失调。如根系吸收矿质元素养分量不仅减少，而且还会滞留于根部，妨碍向地上部运转，使植株生殖生长和营养生长因缺乏营养而受到抑制和出现缺素症状，异象等症状。

（4）低温使生物膜发生物相变化，使细胞厚生质浓度加大，造成细胞内离子失去平衡和水分供应失去平衡。在正常温度下植物的生理膜呈液晶相，这是植物生活力最旺盛的物相。当温度低于临界温度以下时，生物膜由液晶相变成凝胶相，致细胞内各种质体膜发生相应变化，透性变大，质体内离子外渗，使细胞内离子失去平衡，同时使膜复合酶游离活动失调，引起植株呼吸减缓，能量供应减少，造成细胞或组织死亡，出现黄叶、萎叶。当植物的根毛遇到土壤低温时，根毛细胞内原生质浓度加大。据调查，黄瓜的根毛原生质在10～12℃开始停止流动。低温时根细胞原生质的流动也缓慢，细胞渗透压下降，造成水分供应失衡，出现低温障碍症状。

（5）当温度下降到冰点以下时，植物内部发生结冰的冻害现象。由于细胞间隙内的溶液浓度低于细胞浓度，所以在细胞间隙内往往先形成冰晶体，而使细胞间隙中未冰冻的溶液浓度变得高于细胞液，结果引起细胞内的水分外渗，并在细胞间隙部分继续形成冰晶体。这样，就使细胞液浓度因不断失水而增高，结果导致原生质胶体因严重脱水而变性。同时细胞间隙内冰晶体的形成和体积增大，又会使细胞原生质受到机械损伤。当寒流来临，气温骤然下降，使棚内气温降至冰点以下时，便发生细胞内结冰的现象。这时原生质内的水分也会形成冰晶体。如此的低温障害也称冻害。

（6）对于喜温作物各种瓜类而言，如气温降至 3～6℃，也可引起原生质在短时间内浓度加大而生活力降低，使瓜类作物生长受抑制和受阻滞。这种不低于 0℃ 的低温引起的寒害现象，只要在恢复常温之后抓紧管理，首先使土壤温度恢复常温，使根系能吸收水分，并防止叶片蒸腾而脱水，可使植株在 1～2 天内即恢复正常生长发育，几乎不发生受害现象。如果低温时间持续过长，则使瓜类植株生理机能衰弱，生长发育迟缓，势必影响产量和品质。这就是短时间低温不良影响与较长时间低温障碍的原因区别。

3. 防治方法

（1）选用耐低温耐弱光性强的优良品种　　目前，在瓜类蔬菜作物新品种中，已有许多前期耐低温耐弱光性较强、生育进程快，生育健壮的品种（包括杂交一代种）。如黄瓜品种冬棚优优 8 号、冬棚 8 号、津优 2 号、顶峰 1 号、哈尔滨密刺、中农 7 号、农大春光 1 号、中农 12 号、中农 13 号、碧春等；冬瓜和节瓜品种北京一串铃、吉林小冬瓜、小青、泰平、清心、吉乐等；丝瓜品种三喜 2 号、平安、七美 2 号、东光 3 号、七美等；西瓜品种天兰、金兰、和平、新冠、小兰、特小凤、宝凤、天铃等。这些品种在 10～12℃的变温条件下也能发芽出苗，在苗期和结果期能耐短时间 4～5℃气温和弱光，且早熟性强。

（2）采用春化法增强瓜类作物的抗寒性。把泡涨后快发芽的种子置于 0℃冷冻 24～36 小时后播种，不仅发芽快，还增强其抗寒力。

（3）适温播种，低温炼苗，增强苗子耐寒性能。瓜类作物播种后种子萌发出苗过程中，棚内气温应保持在 25～30℃。出苗后，保持昼温 25℃，夜温 15～20℃。嫁接苗成活后，要对嫁接苗进行幼苗低温锻炼，采取中午前后高温、夜间和凌晨低温，加大昼夜温差

炼苗。上午早揭草苫，只要揭开草苫后棚内温度不降低时，就应在此时揭草苫；中午推迟通风和缩短通风时间，使棚内中午前后的气温高达 35℃左右；下午推迟覆盖草苫的时间，使盖草苫后棚内气温不高于 20℃，到子夜至凌晨的气温在 15～12℃，甚至降至 10℃。昼夜温差达 15～20℃ 。经过如此 7～10 天锻炼以后的幼苗，叶色变深绿，叶片变厚，植株含水量降低，束缚水含量提高，过氧化物酶活性提高，原生质胶体粘性、细胞内渗透调节物质的含量增加，可溶性蛋白、可溶性糖和脯氨酸含量提高，故此，植株对低温忍耐力和抗寒能力都明显提高。

（4）适度蹲苗与低温炼苗相结合　采用低温炼苗与适度干燥蹲苗相结合，对提高瓜苗抗寒能力的作用更为明显。但蹲苗不宜过度，炼苗也不宜温度过低。否则会影响瓜苗的正常生长发育。

（5）采取有效的保温防寒措施　如选用无滴、防尘棚膜，覆盖保温性好的蒲草与芦苇混合打成的草苫，再加盖纸被和浮膜，实行三层覆盖保温。棚内地膜覆盖保地温保墒。在冬暖大棚内设苗床育冬春茬栽培的瓜苗时，可于苗床覆盖地膜后再加盖（扣）小拱棚。严堵大棚墙体等处的缝隙，适当减少通风时间和通风量。控制浇水量，使冬暖塑料大棚内的温度控制在：气温，白天 25～30℃，夜间 18～12℃；地温，白天 20～28℃，夜间 20～14℃。土壤含水量达最大持水量的 70%～80%。

（6）叶面喷洒防寒、防病保护剂　喷洒：“克旱寒”增产剂对水 500 倍液，或 27%高脂膜乳剂 200 倍液，或巴姆兰丰收液膜对水 500 倍液，或 95 绿风植物生长调节剂 600 倍液，或 72%农用链霉素可溶性粉剂对水 3 000～4 000 倍液。喷上述防寒防病保护剂，可使冰核菌数量减少，有一定预防低温冷害作用。但需要在寒流侵袭之前喷施，每次 667 米^2 棚田喷对好的药液 60～75 千克。

（7）于冬暖塑料大棚内点燃暗火加温　如气温降至瓜类作物临界温度（5～6℃）时，为迅速使棚内温度回升，可于棚内均匀分置 5～6 个木渣火盆，点燃暗火加温，可使棚内气温回升 3℃，使最低棚温在 8℃以上。

（8）对采光性能差、升温慢，或保温性能差、降温快的冬暖塑料大棚，要进行改造。其具体改造措施，参见第二章冬暖塑料大棚的改造部分的具体内容。

（五）棚室保护地瓜类蔬菜亚硝酸气害和氨气害

1. 主要症状　亚硝酸气害和氨气害是棚室保护地作物栽培中常遇到的气害。

亚硝酸气害的主要症状是：当棚室保护地施氮素化肥量较大，施肥后一周内棚室通风不及时，往往在施肥后 10～15 天，植株出现先从中位叶片受害，初在叶缘或叶脉间呈现水浸状斑纹，后向上向下扩展，受害部位变为白色，病部与健部界线分明，从叶背面观察，病部下陷。

氨气害的主要症状是：多发生在追施氮素化肥后的 2～3 天，或追施未充分腐熟的饼肥、鸡粪等有机肥后的 3～5天，中位受害叶片正面出现大小不一的不规则失绿斑块或水渍状斑，叶尖和叶缘干枯下垂，多为整个棚发病，且植株上部发病早，发病重，一般棚口及四周轻于中间。

幼苗期如果追施氮素肥料过多，也会因氨气过剩而发生氨害，其症状是：幼苗叶片褪色，叶缘呈烧焦状，向内侧卷曲；植株心叶叶脉间出现缺绿症，致心叶以下的 2～3片叶

褪色，叶缘呈烧焦状。

2. 致病原因　冬暖塑料大棚保护地瓜类作物产生氨害和亚硝酸害，主要是肥料分解产生氨气和亚硝酸气。如果棚室保护地一次施入过多的尿素、硫酸铵、碳酸氢铵或未充分腐熟的饼肥、鸡粪等与土混合的有机肥，施肥后遇到棚内的高温和偏旱，经 2～5 天就会产生大量氨气，使棚内空气中氨的含量不断增加，当氨的含量大于 5×10^{-6}时，植株外侧叶片先受害。还有土壤中氨的浓度高，使植株对钙的吸收受抑制，土壤碱性增强（即 pH 增高）也产生氨害。

施入棚室保护地的氮肥都需经过有机态—铵态—亚硝酸态—硝酸态这个转化过程，最后以硝酸态氮供植株吸收利用。当土壤呈酸性、强酸性或施肥量过大时，上述转化过程中途受阻碍，使亚硝酸不易转化为硝酸，并在土壤中积累，产生亚硝酸气和氯化氮（如氯化铵）释放于棚内，如果放风不及时，当棚内空气中亚硝酸气的浓度大于 2×10^{-6}～3×10^{-6}的情况下，就会对棚内作物产生毒害作用。

3. 防治方法

（1）施用充分腐熟的有机肥　如饼肥、鸡粪都充分腐熟。或施用酵素沤制的堆肥。

（2）采用配方施肥技术，减少化肥用量，做到不偏施、不过施氮素肥料；并掌握良好的施肥方法，如对尿素、硫酸铵等速效氮素化肥，宜采用沟施或穴施，要近地面往沟里或穴内均匀撒肥，然后深埋，施后踏实，切切注意勿把肥料撒在叶片上或撒施于地表皮。对覆盖地膜的棚田，宜采用膜下沟中冲施化肥。

（3）在瓜类蔬菜作物的生长过程中，有条件的可施用硝态氮。并掌握“少吃多餐”的原则，每次每 667米^2 追施 6～10 千克，在结瓜期 10 天左右追肥一次。施肥后及时浇水或结合浇水追施肥料。在追施缓效氮肥时，应掌握在瓜类植株吸收养分的最大效率期施用。

（4）在植株需肥迫切期，可喷施叶面肥　如叶面喷洒绿叶肥宝葫芦、北三秋、绿之康、华硕 989、植物龙、太阳鸟浓缩型多元素复合叶面肥等。也可叶面喷施 1%尿素溶液和 1%磷酸二氢钾溶液。

（5）对已发生中毒的，要立即采取挽救措施　如当发现植株心叶发生缺绿症时，要及时加强通风换气，排除棚内的氨气或亚硝酸气体，降低有毒气体含量。对植株轻度受害或受害后尚未枯死的，可通过加强管理，促使其逐渐恢复健壮。如配合浇水以降低土壤中肥料的浓度，减少氨气、亚硝酸气体来源。

（6）在冬暖大棚内设置小拱棚、覆盖地膜、或张挂塑膜反光幕时，均不宜采用二乙丁酯塑膜，以免产生毒害。

（六）黄瓜（甜瓜、丝瓜、西瓜等）缺锌症

1. 主要症状　茎蔓条纤细，节间较短；叶片发育不良，从中位叶开始褪色，与健康叶比较，叶脉清晰可见；随着叶脉间逐渐褪色，叶缘、叶尖从黄化到变成褐色，并逐渐焦枯；因下位和中位叶的叶缘枯死，叶片向外侧稍微卷曲，并有硬化现象；由于缺锌而造成植株体内激素（IAA）含量下降，抑制了节间的伸长，尤其生长点附近的节间明显缩短；上位叶和新叶不黄化。

2. 植株缺锌原因　盐碱地、砂姜土地及蛇纹岩和橄榄岩的风化土易缺锌。土壤 pH 值高（碱性），即使土壤中有足够的锌也不易溶解或不易被吸收。光照过强或吸收磷过多

的植株易出现缺锌症。

3. 预防和矫治方法　在基肥中掺入硫酸亚锌，掺入量按每 667 米^2 施锌肥 1～2 千克，可预防瓜类作物发生缺锌症。对已经发生缺锌症的棚室瓜类作物应及时于叶面喷洒绿芬威 1号（含锌 12.5%）或绿芬威 3号（含锌 12%）800～1 000 倍液，或喷洒 0.1%～0.2% 硫酸亚锌溶液。

（七）黄瓜（丝瓜、甜瓜、南瓜）缺钙症

1. 主要症状　顶端生长受阻，距生长点近的上位叶片发黄、卷曲、叶片小，顶部叶片变黄褐色枯死；发病植株中位叶及上位叶多呈降落伞形或呈蘑菇状，叶脉间黄化，叶片较小。

2. 植株缺钙原因　施用氮肥、钾肥过量，土壤干燥，土壤溶液浓度高，都会阻碍瓜类作物植株对钙的吸收和利用；空气干燥，蒸发水分快，浇水不及时的土地会缺钙；酸性土壤往往使钙很快流失而造成土壤缺钙。因土壤中缺钙，植株吸收缺钙的土壤溶液，不能吸收到足够的钙素，故易发生缺钙症。

3. 预防和矫治方法

（1）对施用氮肥和钾肥量较大的情况下或在酸性较强的土地，在施基肥时，就应注意配合施用钙肥。如掺施上高钾钙宝（含钾 22%，钙 16%，氮 16%）、氨基酸钾钙复合肥（钾 22%，氮 13%，钙 16%，氨基酸 8%）、氮钾钙宝（氮 16%，钙 16%，钾 16%）、高钾钙复合肥（氮 16%，钾 16%，钙 16%）、硫酸钾有机瓜菜肥（氮 16%，有机钙 16%，钾 16%，硫 16%），以上含钙的复合化肥作基肥的施用量，按每 667 米^2 施 40～50 千克，均匀掺入作基肥的有机肥中，结耕翻地施入整个耕作层。

（2）对已发生缺钙症的棚田，除及时于叶面喷洒 0.5%浓度的氯化钙溶液外，还应于土壤中追施含钙较高的复合化肥，如高钾钙宝、氮钾钙宝、氨基酸钾钙复合肥等，每 667 米^2 棚田每次追施 7～14千克，10～15 天追施一次，连续追施 4～5 次。

（3）对于大棚丝瓜缺钙时，不论是叶面喷施或于土壤中追施钙肥，都不宜追施氯化钙，应追施硝酸钙肥。

（八）黄瓜（甜瓜、西瓜等）缺镁症

1. 主要症状　连年种植瓜类作物的冬暖大棚保护地易发生缺镁症。尤其是黄瓜和甜瓜、西葫芦高产田，坐瓜多，在沙土地或沙壤土地干旱条件下，更易发生缺镁症。在黄瓜和丝瓜上，因缺镁而发生的叶枯病多发生在主茎第 16 片真叶之后的结瓜期。有报道：当黄瓜叶片中镁含量小于 0.4%浓度时应及时防治。如果不及时补充速效镁供应，使叶片中镁含量约在 0.2%时就会出现叶枯症。另外，用菜葫芦（瓠瓜）作砧木嫁接的黄瓜或丝瓜，常比用云南黑籽南瓜等南瓜作根砧嫁接的黄瓜丝瓜发生缺镁症重。

在甜瓜上，缺镁症状的表现是下位叶片的表面异常，叶脉间的绿色渐渐地变黄，进一步发展，除了叶缘残留点绿色外，叶脉间均黄化。当下位叶片机能降低，不能充分向上输送养分时，其梢上的上位叶片也发生缺镁症。缺镁症在甜瓜上，品种间的发生程度、症状有差异。

西瓜发生缺镁的症状是先从下位叶显症，开始主脉附近的叶脉间黄化，然后逐渐发展，使整个叶片发黄。

瓜类作物缺镁症状与缺钾症状往往相似，主要区别在于缺镁是从叶片的内侧叶脉间失绿；而缺钾则是从叶缘开始失绿。

2. 植株缺镁原因　砂土地、砂壤土地未施用镁肥的露地及棚田种植瓜类蔬菜，易发生缺镁症；棚室保护地栽培瓜类作物，因钾肥或氮肥施用量过多，阻碍了植株对镁的吸收，致缺镁。黄瓜、丝瓜、西葫芦的持续结瓜期长，收获量大，耗镁量大，如果没有及时补充镁的供应，也势必造成植株缺镁。

3. 预防和矫治方法

（1）在栽培前，对砂土地、砂壤土地及常栽培瓜类作物的棚室重茬地，要结施基肥，施用足够的镁肥。

（2）采用配方施肥技术　使土壤中氮、钾、钙等元素的含量保持适当比例，以维持土壤中盐基平衡；避免过量施用钾、氮、钙肥而影响植株对镁的吸收。

（3）当发现田间有的植株见缺镁症苗头时，就应及时于叶面喷洒 0.5%～1% 硫酸镁水溶液。

（九）黄瓜（甜瓜、丝瓜、西葫芦、西瓜等）缺硼症

1. 主要症状　苗期生长点附近的节间明显缩短，上部叶片外卷，叶缘呈褐色，叶脉有萎缩现象。到结瓜期上述症状更加明显，瓜果表皮出现木质化或有污点，叶脉间不黄化。

2. 致植株缺硼原因　土壤中施用有机肥料量少，土壤碱性较强（pH大），钾肥施用量过大，均不利于黄瓜、甜瓜等瓜类作物对硼素的吸收利用，故造成缺硼素症状。在沙壤土地如果一次施用过量石灰肥料，易妨碍瓜类作物对硼素的吸收，亦造成硼素缺乏症状。当土壤干旱时，植株对硼的吸收力差，因吸收和利用硼素少，也会出现缺硼症状。

3. 预防和矫治方法　在施用的有机肥料中掺上硼砂（四苯硼钠），一般每 667 米^2 施用硼砂 1.5～2.0 千克，足以防止发生缺硼症。此外，适时浇水防止土壤干旱，勿过多施用碱性肥料，使土壤保持 pH7 左右（中性），亦可预防缺硼症。对已发生缺硼症状的黄瓜等瓜菜作物，应及时喷洒 0.2%浓度的硼砂溶液或硼酸水溶液。

（十）瓜类作物缺铁症

1. 主要症状　由于铁在植株体内移动小，所以在植株生长点附近的新叶、腋芽、嫩叶先开始出现黄化。尤其是从叶脉间先黄化，逐渐失绿，变黄白色，但叶脉间不出现坏死斑。

如发现叶片黄化，及时补铁，可在黄白叶片上方长出绿叶。

2. 造成植株缺铁的原因　地温低、土壤过于干旱或过湿，不利于根系活力吸收，易产生缺铁症；在碱性土壤中，施用磷肥过量易导致铁缺乏症；一般土壤中如果施用铜、锰微肥过多，也会妨碍植株对铁的吸收和利用；从来不施用铁微肥的地片会发生缺铁症。

3. 预防和矫治缺铁症的方法　保持土壤 pH6～6.5（即偏酸性）在施用石灰肥时不易过量，防止土壤变成碱性。保持土壤水分适宜而稳定，不宜过干或过湿，即可能预防瓜类作物发生缺铁症。

对已发生缺铁症的棚室瓜类作物，应及时采取应急防治措施，主要防治方法是叶面喷洒 0.1%～0.2%硫酸亚铁溶液或柠檬酸铁 100×10^{-6}倍水溶液。也可于植株根基处浇灌螯

合铁盐 50×10^{-6} 倍水溶液，每株浇灌 100 毫升施入土壤。

（十一）瓜类作物缺钾症

1. 主要症状　小苗期叶缘呈现轻微黄化，大苗期扩展到叶脉间轻度黄化；结瓜期中位叶附近的下位叶呈现叶脉间轻度黄化，后叶缘枯死；中位叶附近的上位叶片出现向外侧卷曲，稍硬化，叶色深绿，瓜果发育不良，瓜皮欠光泽。黄瓜、丝瓜、南瓜的瓜条较短，欠嫩泽。

2. 致植株缺钾原因　沙性土壤等含钾量低的土地，又施用的有机肥料中钾的含量少，在施基肥时未掺施钾素化肥，就会出现钾肥供不应求。日照短，光照弱，地温低，棚室内湿度过大，会妨碍瓜类作物对钾素的吸收若施用氮素肥料过多，会对吸收钾素产生抗拮作用。当叶片含氧化钾量在 3.5%以下时易发生缺钾症状。

3. 预防和矫治缺钾症的方法冬暖大棚保护地反季栽培瓜类蔬菜，因持续结瓜期长，产量高，需肥量大，尤其需钾肥量更大，一般对钾肥的所需量是所需氮肥量的 2～2.5 倍，故在采用配方施肥技术确定施钾肥量时应予以注意。

瓜类作物忌氯，在施钾素化肥时，应施用硫酸钾或硝酸钾，不可施用氯化钾。除苗期（育苗地或苗床土）和定植田的底肥中施入钾肥外，在结瓜期还要追施速效钾肥或含钾的复合化肥，如高钾钙宝、氮钾钙宝、高钾钙复合肥、钾、磷、氮三元复合肥等。一般从第一次采收商品瓜开始，配合追施氮肥等其他元素肥料，每 10～15 天追施一次钾肥，每次每 667 米^{2}棚田追施硫酸钾 8～10 千克。到结瓜中后期，为迅速满足钾肥供应，还应叶面喷洒绿芬威 1 号 1 000 倍液或 0.2%磷酸二氢钾或 1%草木灰浸出液。

（十二）瓜类作物缺磷症

1. 主要症状　苗期缺磷，叶片小，硬化，稍微向上挺，叶色浓绿，苗小生长缓慢，显著矮化；结果期果实朽住，叶色浓绿，下位叶发生不规则的褪绿色斑，严重的叶片枯死或提前脱落。

2. 致植株缺磷原因　育苗的苗床营养土中缺少速效磷肥和有机肥比例小。定植栽培田的基肥中未施入磷素化肥（或未施鸡粪）或因有机肥施量少，和地温低影响根系对磷素的吸收，都造成植株出现缺磷症状。

3. 预防和矫治缺磷症的方法　瓜类作物对磷素非常敏感，尤其在苗期特别需要满足磷素供应。如果苗期缺磷，到结瓜期补充足够的磷肥，也不能挽回或避免因苗期缺磷素造成的损失和因苗期缺磷仍然在结瓜期表现着的缺磷症状。因此，在育苗的营养土中，应每 1 000 千克培养土里含五氧化二磷 300 克以上，折合标准磷素化肥 1 875 克以上。低于此标准时应往培养土中施入过磷酸钙。一般每立方米培养土中施入标准磷素化肥 1～1.5 千克。栽培瓜类作物的棚田（大田）耕层土壤中速效磷含量应达到 40×10^{-6}，每缺 1×10^{-6}，每 667 米^2 棚田应补施标准过磷酸钙 2 500 克。急需补施磷肥时，可叶面喷施绿芬威 3 号 1 000 倍液或 0.2%磷酸二氢钾溶液 2～3 遍。也可结合浇水冲施磷酸二铵。

第二节　冬暖塑料大棚瓜类蔬菜虫害防治技术

一、蔬菜斑潜蝇

斑潜蝇为双翅目潜蝇科植潜蝇亚科斑潜蝇属。据中国科学院动物研究所研究员康乐所

著《斑潜蝇的生态学与持续控制》一书中报道，目前全世界有记载的潜叶蝇科有 2 517 种，斑潜蝇属的有 300 多种。分布于我国的斑潜蝇种类有：蒿斑潜蝇、白菜斑潜蝇、番茄斑潜蝇、小斑潜蝇、葱斑潜蝇、菊斑潜蝇、豌豆斑潜蝇、凯氏斑潜蝇、黄斑潜蝇、微小斑潜蝇、三叶草斑潜蝇、牡荆斑潜蝇、蔬菜斑潜蝇共 14 种。其中葱斑潜蝇、白菜斑潜蝇、豌豆斑潜蝇、番茄斑潜蝇都是常见的。而最近几年在我国华南、华东、华中地区，先后发现了美洲斑潜蝇、线斑潜蝇、瓜斑潜蝇，均是典型的多食性种，这三种斑潜蝇混发为害，人们统称蔬菜斑潜蝇或美洲斑潜蝇。目前此害虫已扩散到山东省大部分蔬菜产区，而在华北和西北地区也有发生，对蔬菜生产形成了严重威胁，应密切注意其分布和扩散范围。另有报道，三叶草斑潜蝇更是一种十分危险的害虫，它比美洲斑潜蝇耐寒，能在温带有霜冻地区越冬，是一个世界分布种，现已扩散到我国的台湾和日本、印度等国，也应引起高度重视，以防传入我国大陆。

（一）寄主和为害特点

因美洲斑潜蝇和番茄斑潜蝇（线斑潜蝇、瓜斑潜蝇）混合发生能为害 14 余科 65 多种作物，在蔬菜作物中，以番茄、青椒、马铃薯、茄子、黄瓜、冬瓜、西瓜、西葫芦、丝瓜、甜瓜、南瓜、菜豆、豇豆、扁豆、豌豆、甘兰、白菜、萝卜、油菜、莴苣、芹菜、洋葱、大葱、夏蒜等受害最重。其幼虫在叶片上表皮下或下表皮上的叶肉组织（栅栏组织和海绵组织）取食，形成带湿黑色和干褐色虫粪的蛇形白色或浅灰色潜道，加上雌成虫产卵取食叶片造成伤斑，使叶肉组织遭受破坏，光合作用减少，从而导致植株生长缓慢，甚至幼苗死亡，成株中、下部叶片枯黄，一般减产 3～5 成。有的地块或棚室内的黄瓜、西葫芦、丝瓜和番茄、茄子、青椒、菜豆等受害株率达 100%，被害叶片率达 87%以上，平均单叶有潜道 40 多条，最多的 1 片西葫芦叶上有潜道 235 条，不仅减产严重，而且品质降低。因番茄斑潜蝇（线斑潜蝇、瓜斑潜蝇）、蔬菜斑潜蝇（美洲斑潜蝇）、白菜斑潜蝇（菜斑潜蝇、线斑潜蝇）、豌豆斑潜蝇均为害多种蔬菜，故菜农通称其为蔬菜斑潜蝇。

（二）形态特征

斑潜蝇是变态性害虫，每个生育周期要历经卵、幼虫、蛹、成虫这四种形态发育阶段：

卵：椭圆形或梨形，大小 0.2～0.3 毫米×0.1～0.15 毫米，乳白色，多产于植物叶片的上、下表皮以内的叶肉组织，因此在田间不易发现。但卵在孵化幼虫时变成长圆形棕色，仔细观察可发现，若用放大镜观察可见明显口沟。

幼虫：在接近孵化时，幼虫在卵壳内做 180 度旋转后，从前面突破或咬破卵壳而出。一龄幼虫几乎是透明的，二、三龄变成鲜黄或浅橙黄色。四龄幼虫在预蛹期。幼虫蛆状，身体两侧紧缩，老熟幼虫体长达 3 毫米，腹末端具后气门，气门顶端有数量不等的后气门孔，可作为区别种的主要依据。

蛹：圆形，腹部稍扁平，浅橙黄色，有时变暗至金黄色，大小 1.3～2.3 毫米×0.5～0.75 毫米。

成虫：体长 1.3～2.3 毫米，翅展宽与体长相等，雌成虫比雄成虫稍大，雌雄成虫均为灰黑色。

（三）生活习性

温度对斑潜蝇的发育速率影响明显，在不同温度条件下，卵期和幼虫期长短相差较大，有试验报道，在 15.6～35.4℃温度范围内，温度越高，发育越快，卵期和幼虫期短；卵期为 7.1～2.2 天，一龄幼虫期 4.2～1.2天，二龄 3.9～1.0天，三龄 2.0～1.0天，从初产卵到三龄幼虫老熟 17.2～5.2天，完成一个生育周期所需发育起点温度 14.7℃，发育积温为 172.5℃，日度在低于 4.4℃的低温下 100％死亡；在 10℃条件下所有幼虫可以化蛹，但不能羽化成虫。因此，蔬菜斑潜蝇（美洲斑潜蝇和番茄斑潜蝇）在我国北方有霜冻地区露地环境条件下不能越冬；但在棚室温暖条件下可相继多代繁殖越冬。相对湿度 30％～70％有利于此虫化蛹；湿度较低成虫羽化率降低；当湿度过大引起叶面凝结水（结露）时，成虫将会被游离的水所包围，造成一定数量死亡。

斑潜蝇的成虫对光没有趋性。但成虫的活动主要在白天进行，夜晚多栖居于植株下部的叶片。取食、求偶、产卵行为均在白天进行。上午 8时至下午 2 时是成虫羽化的高峰期，羽化为成虫后的 24小时内即可交配产卵，一次交配可使雌虫所有卵受精，每雌虫至少产 100～600粒以上的卵。产卵高峰期在羽化后的 4～10天，以在 20～27℃ 的温度条件下产卵最多。产卵时是先用产卵器在叶片上刺孔，将卵产于叶表皮内的叶肉组织。刺孔常形成刻点，成虫常从刻点取食。这种用于产卵和取食的刻点常引起更多细胞破坏。卵在叶片的刻点内孵化出幼虫，幼虫取食时形成弯弯曲曲的蛇形隧道，破坏叶绿素和叶肉胞，使叶片光合作用被削弱；末龄幼虫在化蛹前将叶片食成窟窿，叶片受害更重，因此，使被害植物发育迟缓，叶片大量脱落，花、芽和正在发育的果实遭受日灼，茎秆不抗风，甚至植株枯死，严重减产或绝产。此外，幼虫在潜道和成虫取食形成的刺孔，可促使病原菌侵入叶片染病，也传染病毒病。

蔬菜斑潜蝇在山东省及寿光市发生的季节来看，冬季棚室保护地的温度虽适宜斑潜蝇发生发展，但由于相对湿度大，蔬菜叶面在夜晚凝结水面，不利于此虫卵的孵化，所以虽有发生，但发生为害不重。从 3月中旬开始斑潜蝇在棚温内的发生日逐渐加重，到 4月上旬进入发生为害盛期，4月下旬至 5月下旬为棚温保护地美洲斑潜蝇发生为害高峰期。在露地蔬菜田间，6月 上旬蔬菜斑潜蝇进入发生为害盛期，在雨季到来之前的 6月中、下旬是发生为害高峰期。在 6月 上旬至 8月上旬，若遇到连续 10天无雨的旱情下，斑潜蝇发生猖獗，为害严重。

（四）防治方法

对蔬菜斑潜蝇的防治，应坚持综合防治的策略。化学药剂和生物学剂防治的适期在产卵至 1 龄期。并因此虫严重世代重叠，喷药间隔时间要短，要连续用药多次。具体防治方法 ：

1. 摘除虫害叶片　　此虫寄生范围广泛，品种间抗性差异不明显，至今未发现有效的抗病品种。但在棚室保护地内或露地蔬菜田发生代数少、虫量少的情况下，定期摘除有虫叶片（苗株），集中烧毁，有一定的控制效果。

2. 喷药防治　因此虫在 14.7℃至 35.4℃的温度范围内，随着温度的升高而生育速度加快，生育周期缩短，世代重叠加重。所以，越是在高温季节，喷药的间隔时间越短。棚室内，冬、春季第 7～8天喷 1次药；夏季棚室内和露地田一样， 4～5天喷 1次药；要连续喷药 4～5次。并且注意在蔬菜瓜果类作物上，要选用低毒、低残留农药，交替轮换用

药，以防止人们食菜中毒和防止此虫产生抗药性。目前防治美洲斑潜蝇等多种潜叶蝇常用高效、低毒、低残留药剂有： 48%乐斯本 1 000 倍液，20%康福多 4 000倍液，10%除尽 3 000 倍液，40%绿菜宝乳油 1 000 倍液，5%抑太保乳油或 5%卡死克乳油 2 000倍液，10.1%凯散或 5%锐劲特 3 000倍液，80%比双灵可湿性粉剂 1 000 倍液。还有主要有效成分是阿维菌素的无公害药剂： 58%风雷激（原名绿旋风）乳油 1 000～1 500 倍液，58%丰霸（专治抗药性害虫）2 000～3 000 倍液，1.8%爱福丁或阿巴丁乳油 2 000～3 000倍液，1.8%虫螨克或 1.8%杀螨素或 1.8%集琦虫螨克或 1.8%害极灭 2 000～3 000倍液，2.0%阿维菌素或 2.0%阿维虫清乳油 3 000～4 000 倍液，1%农哈哈或 1%灭虫灵 1 000～1 500 倍液，7051杀虫素 2 000倍液，1.2%灭虫丁 1 500 倍液，掌握在成虫羽化高峰的 8～12 时喷药，防治效果更好。

3. 闭棚熏杀　在斑潜蝇成虫盛发期， 667米^{2}大棚保护地用灭蝇灵 250 克或亩用麦糠 25 千克与 80%敌敌畏乳油 100 毫升拌匀，于棚内均匀分布 5 堆，于傍晚暗火点燃后，严闭大棚熏烟 1 夜，至明晨后通风换气。7～8 天熏 1 次，连续熏烟防治 2～3 次。

4. 药剂处理表层土壤　在下茬作物定植前，用 50%辛硫磷乳油 50 毫升或 40%甲基异硫磷 50 毫升，或 25%喹硫磷（爱卡士）乳油 80 毫升，或 48%毒死蜱（乐斯本、氯吡硫磷）乳油 50 毫升，拌上细干土 40～50 千克，均匀撒入田间后，进行划锄，可杀灭落地虫蛹。

5. 于大棚的通风口设置避虫网　蔬菜定植后，在棚室通风口处设置 20～24 目的避虫网（尼龙纱网），阻挡外界的斑潜蝇成虫等害虫迁飞入棚内。

6. 生物防治法　在棚室通风口设有避虫网的情况下，可于棚内放养潜蝇茧蜂、姬小蜂、反颚茧蜂等潜叶蝇的天敌，因对斑潜蝇寄生率较高，可见明显防效。

二、温室白粉虱

白粉虱又名温室白粉虱、温室白飞虱，俗称小白蛾、白飞飞，属同翅目，粉虱科。有报道，目前国内已有 2/3 的省、市、区发生此虫，但主要在华北、东北、西北和华中、华东北部各省区发生，为害严重。尤其对棚室瓜类、茄果类、豆类蔬菜为害严重，它虫体小，却是棚室蔬菜及露地蔬菜之大敌。

(一)寄主和为害特点

白粉虱的寄主植物很多，光蔬菜、花卉、农作物就 200 余种。在蔬菜作物中主要有黄瓜、西葫芦、丝瓜、冬瓜、苦瓜、南瓜、西瓜、甜瓜等瓜类作物，茄子、番茄、辣椒等茄科作物，甘兰、白菜、芥菜、萝卜、花椰菜等十字花科作物，菜豆、豇豆、扁豆、豌豆等豆科蔬菜，还有莴苣、菊芋、向日葵、马铃薯、苋菜等多种作物。

白粉虱的成虫、若虫群居于寄主植物的叶背吸食汁液，分泌蜜露诱发煤污病，还传播某些植物病毒。被害叶片褪绿、变黄、萎蔫，甚至全株枯死，一般减产 1～3 成，个别受害严重地块绝收。因此虫的发生往往引起两大绝产性病害：一是因传播病毒，致病毒病大发生；二是因分泌大量蜜露污染叶片果实，致煤污病大发生。菜农评此虫是小虫大害。

(二)形态特征

雌成虫体长 1～1.6 毫米，雄成虫略小，触角 7 节，末端有一刚毛，喙粗针状。虫体

淡黄色，体面和翅面覆盖白色蜡粉，停息时双翅在体上合成屋脊形如蛾类，翅端半圆状遮住整个腹部，前翅和后翅的翅脉都简单，沿翅外缘有一排小颗粒。

卵长约 0.2～0.26 毫米，侧面观长椭圆形，有卵柄，柄长 0.02 毫米，从叶背的气孔插入植物组织中。初产卵为淡绿色，微覆蜡粉，孵化前变成黑色，微具光泽。

若虫扁平，椭圆形，为淡黄色或黄绿色。 1 龄若虫体长 0.29 毫米，2 龄 0.37 毫米，3 龄 0.51 毫米，4 龄（为伪蛹期）0.7～0.8 毫米，5 龄为成虫。若虫在发育过程中初期体扁平，逐渐加厚呈蛋糕状，中央略高，黄褐色，后体背有长短不齐的蜡丝，体侧有刺。

（三）生活习性

白粉虱在北方室外寒冷气候条件下不能存活。在温室大棚内一年可发生 10 余代，世代重叠现象严重。冬季各虫态在棚室保护地的蔬菜、花卉上继续繁殖为害，无滞育和休眠现象。成虫羽化后 1～3 天可交配产卵，平均每雌产卵 140 粒左右，也可进行孤雌生殖，其后代为雄性。成虫有趋嫩性，在寄主植物打顶心之前，成虫总是随着植株的生长不断追逐顶部嫩叶产卵，因此白粉虱在作物上是自上而下的分布为：新产的黄绿色卵、变淡黄的卵、变褐色的卵、变黑色的卵、初龄若虫、老龄若虫、伪蛹、新羽化成虫。由于白粉虱的卵是以卵柄从叶片的气孔插入叶片组织中，并与寄主植物保持水分平衡，所以卵在叶片上牢固而极不易脱落，孵化率高，孵化出的若虫，在孵化后 3 天内于叶背可做短距离游走，当若虫的口器插入叶组织后就失去了爬行的机能，进入营固着寄生的生活，直到 4 龄（伪蛹）后，伪蛹羽化为成虫，才可迁飞群居他处。

白粉虱发育历期长短与温度密切，在发育温度范围内，温度越高发育历期越短，完成一个世代所经历天数；在 18℃，经 31.5 天；24℃，经 24.7 天；27℃，经 22.8 天。在 24℃时各虫态发育历期为：卵期 7 天，1 龄期 5 天，2 龄期 2 天，3 龄期 3 天，伪蛹期 8 天。在棚室黄瓜上平均气温为 19℃时，完成一代为 30 天，存活率达 85％左右，每雌虫的产卵数可多达 300～400 粒，经 1 代种群数量可增长 140～150 倍，如此呈指数增长，在农业害虫中是罕见的。冬季棚室保护地环境条件适于白粉虱繁殖，且自然天敌的抑制作用微弱，白粉虱的种群数量呈指数增长趋势，这是形成对棚室越冬茬黄瓜等蔬菜为害严重的主要原因。冬季棚室蔬菜和花卉上的白粉虱，是露地春季蔬菜和向日葵、豌豆等多种油料、粮食、花卉作物上的虫源。主要是通过棚室开窗通风或菜苗向露地移植，使棚室内的白粉虱迁入露地。

白粉虱在露地的种群数量，由春到秋持续发展，夏季的高温多雨对其抑制作用不明显，至秋季数量达高峰，集中为害瓜类、豆类、茄果类、菊科类蔬菜。

在我国北方棚室蔬菜和露地蔬菜生产衔接和交替地区，可使白粉虱周年发生，尤其大棚蔬菜集中产区，白粉虱呈发展趋势，其为害逐年加重。故此，对此虫必须高度重视防治。

（四）防治方法

对温室白粉虱的防治，应以预防为主，实行综合防治策略。

1. 种植耐寒性强的作物　在温室白粉虱发生猖獗的地区，棚室秋冬茬蔬菜应种植芹菜、茼蒿、芫荽、菠菜、油菜、蒜苗等白粉虱不喜食而又耐低温的蔬菜，可免受此虫为害。

2. 根除虫源　清除育苗基地（包括阳畦和大、小拱棚）的残株杂草，熏杀残余成虫，以培育“无虫苗”，再定植于无病虫的棚室保护地。在棚室通风口设置上避虫网（20～24目的尼龙纱网），防止外来虫源迁入。在棚室附近的露地，避免栽植瓜类、茄果类、豆类等白粉虱易寄生、发生严重的作物，提倡种植白粉虱不喜食的蔬菜。结合整枝打杈，摘除带虫老叶携出棚外或田外烧灭。

3. 黄板诱杀成虫　在白粉虱发生初期，将涂有机油的黄色板置于棚室内，高出蔬菜植株，诱杀白粉虱成虫。

4. 利用天敌防治　当棚室内蔬菜上的白粉虱发生量在 0.5～1 头／株时，释放丽蚜小蜂“黑蛹”每株3～5 头，每隔 10 天左右放 1次，共释放 3～4次，寄生率可达 75%以上，控制白粉虱的效果良好。

5. 用烟雾剂熏杀　667 米^2 每次用灭蚜宁 330 克（Ⅰ号 220 克、Ⅱ号110 克），或用22%敌敌畏烟剂每 667米^2 每次用 400克，或每 667 米^2 每次用蚜虱一熏净烟剂或虱蚜克烟剂 300～400 克，于傍晚闭棚熏烟，可杀灭成虫、若虫， 7～8 天熏 1 次，连熏杀 2～3次。

6. 喷药防治　一是用 10%比虫威乳油对水 400～600 倍液，或用扑虱灵（又名灭幼酮、亚乐得、优乐得，有效成分为噻嗪酮） 25%可湿性粉剂 1 500 倍液，或 10%扑虱灵乳油 1 000倍液喷雾，对白粉虱特效，能杀灭卵、若虫、成虫。尤其用烟剂熏杀之后 3～4天，跟上喷洒，防效几乎达 100%。二是可选用 50%克蚜宁乳油 1 500倍液，或 25%甲基克杀螨（灭螨猛）乳油 1 000倍液，或 20%康福多浓可溶剂 4 000倍液或 10%除尽乳油 2 000倍液，或 10%大功臣可湿性粉剂亩次用有效成分 2克，喷药后持效期可达 20～30天。三是采用菊酯类农药，如 2.5%天王星（联苯菊酯）乳油 2 000 倍液，或 20%灭扫利（甲氰菊酯）1 500倍液，或 2.5%功夫（氟氯氰菊酯）乳油或 21%灭杀毙（增效氰·马乳油）3 000倍液，每隔 5～7 天喷洒 1次，连续防治 3～4 次，均有较好防治效果。由于白粉虱世代重叠，在同一作物上同一时间存在各虫态，而当前采用的药剂多是没有对所有虫态都有效的种类，所以在药剂防治上，必须连续几次用药，方可取得良好防效。

由于白粉虱繁殖发展迅猛，又易于扩散蔓延，故在同一地区范围内的棚室或露地，宜采取联防联治，以提高总体防治效果。

三 、 瓜 蚜

瓜蚜，又名棉蚜，属同翅目蚜科。其分布除西藏未见报道外，全国各地均有发生，尤其在华北和华中、华东棉区，发生更普遍。

(一)寄主和为害特点

瓜蚜的寄主植物主要是锦葵科的棉花、木槿、芙蓉、暑葵、锦葵、黄秋葵、冬寒菜等；葫芦科的黄瓜、南瓜、冬瓜、西葫芦、西瓜、丝瓜、甜瓜等；还有茄科、豆科、菊科、十字花科和石榴树等都是其寄主植物。

瓜蚜（棉蚜）的为害特点是成蚜和若蚜群集于叶背、嫩茎、嫩尖吸食汁液，分泌蜜露，使叶片正面煤污，并向背面卷缩，瓜苗生长停滞，叶片干枯，为害严重的整株枯死。更为严重的为害是传播病毒病。

（二）形态特征

无翅胎生雌蚜体长 1.5～1.9毫来，夏季多为黄绿色，春秋雨季深绿色或蓝黑色。体表常有薄蜡粉，腹管黑色，圆筒形。触角第 3节无感觉圈，第 5 节有 1个感觉圈，第 6 节膨大部有感觉圈 3～4 个。尾黑色，两侧各具 3 根毛。若蚜共 5 龄。

（三）生活习性

在棚室保护地寄主作物上，以成蚜、若蚜越冬持续繁殖，一年可发生 30～40代。在自然条件下，华北地区年发生 10余代，长江流域年发生 20～30 代，是以卵在木槿、石榴、花椒、木芙蓉、鼠李、锦葵、苦卖菜、夏枯草、菠菜的基部越冬。翌年 2～3 月间当 5天的平均气温达 6℃时，越冬卵孵化为“干母”，气温达 12℃ 时，干母开始胎生“干雌”，在越冬植物上孤雌胎生 2～3代后产生有翅蚜，于 4～5月间迁飞到瓜田，继续孤雌胎生无翅雌蚜和有翅雌蚜，当有翅蚜占密集在一起的总蚜数的 11% 以上时，有翅蚜出现第一次迁飞高峰，经 1～2个迁飞高峰，就可扩散到全田为害。一般在瓜田中出现第三次有翅蚜迁飞高峰后，瓜蚜发生为害进入严重期。到秋末冬初天气转冷时，又产生有翅蚜迁回到越冬寄主植物上，并在越冬寄主上产生两性蚜交尾，即雌雄异体进行交配，产卵越冬。冬季，寄生于棚室保护地蔬菜上的瓜蚜，不产生两性蚜，而是继续孤雌胎生若蚜，这样可使瓜蚜常年持续繁殖。在我国北方地区，棚室内越冬蔬菜上的瓜蚜是春季棚室保护地和露地瓜类等寄主作物的主要蚜源。

瓜蚜活动繁殖的温度范围为 6～27℃，以 16～22℃最适于繁殖。北方地区超过 25℃，南方地区超过 27℃，空气相对湿度达 75%以上不利于瓜蚜繁殖。瓜蚜繁殖的速度与气温关系密切，夏季 4～5 天一代，春秋 10余天一代，冬季在棚室保护地蔬菜作物上 6～7天繁殖 1代。每头雌蚜可产若蚜 60～70 头，且世代重叠严重，所以瓜蚜发生发展非常迅速。露地栽培的瓜类蔬菜，在高温多雨和天敌控制作用较强时期，瓜蚜数量明显下降，为害减轻。而在干旱或雨量较小、温度不高不低、天敌控制作用弱时，瓜蚜数量增加迅速，为害加重。邻近虫源及窝风地块和温室大棚发生为害重。有翅蚜对银灰色有负趋性，而对黄色有趋性。

（四）防治方法

1. 避蚜　育苗时小拱棚上覆盖银灰色塑膜；定植于棚室后，实行银灰色地膜覆盖，避蚜。在开春之后至初冬期间，于棚室的通风窗口设置避虫网（20～24 目的尼龙纱网），阻挡有翅蚜迁飞人棚室内。大棚内定植“无虫瓜苗”。

2. 熏烟灭蚜　瓜蚜就是棉蚜，抗药性较强，一般抗蚜药剂防治效果差，应选用“蚜虱一熏净”、“虱蚜克烟剂”、“灭蚜宁”等烟剂，每 667 米^2 每次用 300～500 克（灭蚜宁亩用 330 克，其中 1 号 220克、2 号 110 克），分放 4～5 处，暗火点燃后，闭棚熏烟 3～6小时，灭蚜效果几乎达 100%。

3. 药剂喷杀　参见温室白粉虱的药剂防治选用农药及稀释浓度。并注意掌握喷药时要集中喷叶背面和嫩茎、嫩尖处，要喷细，把药液喷到瓜蚜体上。要及早喷药，最好在点、株发生时喷药，将其杀灭在点株发生阶段。

为使蔬菜无公害，严禁使用呋喃丹、辟蚜雾、抗蚜威、速灭威、灭多威、万灵等氨基甲酸酯类剧毒农药。在结瓜期也不可使用久效磷、辛硫磷、一六〇五、乐果等有机磷农

药。以防人食蔬菜后中毒。

四、瓜绢螟

瓜绢螟又名瓜螟、瓜野螟，俗称瓜卷叶虫。属鳞翅目，螟蛾科。在我国南北各地均有发生，但以长江以南发生密度较大。近年来在山东蔬菜集中产区也常常发生，而且发生程度有逐年加重趋势，为害也较重。

（一）寄主和为害特点

瓜绢螟的寄主作物有丝瓜、苦瓜、节瓜（小冬瓜）、黄瓜、西瓜、甜瓜、番茄、茄子等。以幼虫在叶背面啃食叶肉，呈灰白斑，幼虫三龄后吐丝将叶或嫩梢缀合，匿居其中取食，造成叶片缺刻或穿孔，严重时叶片被为害的只剩叶柄和叶脉。幼虫常蛀入瓜内为害，造成烂瓜。

（二）形态特征

成虫：体长 11 毫米，翅展 25 毫米，头、胸黑色，腹部白色，但第一、七、八节黑色，末端具黄褐色毛丛。前、后翅白色透明，略带紫色，前翅前缘和外缘、后翅外缘呈黑色宽带。

卵：扁平，椭圆形，淡黄色，表面有网纹。

幼虫：末龄幼虫体长 23～26 毫米，头部、前胸背板淡褐色，胸腹部草绿色，亚背线呈两条较宽的乳白色纵带。气门黑色。

蛹：约 14 毫米长，深褐色，头部光整尖瘦，翅端达第 6 腹节，外被薄茧。

（三）生活习性

此虫在华南地区年发生 6 代，以老熟幼虫或蛹在枯叶或表土越冬。翌年 4 月底羽化，5 月幼虫为害。而在山东棚室蔬菜生态环境条件下，一年发生代数不详。但一般于 4 月上旬见有幼虫为害，5～8 月份发生数量多，为害严重。深冬季节冬暖棚室内少见此虫。成虫夜间活动，稍有趋光性，雌蛾产卵于叶背面，散产或几粒在一起，每雌蛾可产卵 300～400 粒。幼虫 3 龄后卷叶取食，蛹化于卷叶或落叶中。卵期 5～7 天；幼虫期 9～16 天，共 4 龄，蛹期 6～9 天，成虫寿命 6～14 天。

（四）防治方法

1. 农业综合防治　及时清理棚田，消灭匿藏于瓜藤落叶中的蛹；于棚室通风口设置避虫网，防止外界成虫迁飞人棚内产卵；在幼虫发生初期及时摘除卷叶，消灭幼虫。

2. 药剂防治　于幼虫盛发期的低龄阶段，选用下列药剂防治：58%风雷激乳油或 40%乐斯本乳油对水 1 000 倍液，58%丰霸乳油对水 2 000 倍液，5%锐劲特胶悬剂对水 2 500倍液，10.1%凯散或 10%虫蛾除尽乳油对水 3 000 倍液，也可用 10%高效灭百克对水 2 000 倍液或 10%灭扫利乳油对水 1 500 倍液。收获前 7 天停止用药。

五、黄足黄守瓜

黄足黄守瓜，又名瓜守、黄瓜守、黄萤虫、黄虫、黄甲虫等，是黄守瓜黄足亚种，属鞘翅目，叶甲科。分布于东北、华北、华东、华南、西南等地区。已知此虫的寄主植物有 19 科 69 种以上，但以葫芦科为主，如苦瓜、甜瓜、西瓜、冬瓜、南瓜、丝瓜、黄瓜等，

也为害十字花科、茄科、豆科等蔬菜。幼虫和成虫都直接为害蔬菜，是苦瓜的主要虫害之

（一）为害特点

成虫取食瓜苗的叶、嫩茎，常常引起死苗，也为害花及幼瓜。幼虫在土中咬食瓜根，导致瓜苗整株枯死，还可蛀入接近地表的瓜内食害。防治不及时，可造成减产。

（二）形态特征及生活习性

成虫：体长约 9 毫米，为长椭圆形甲虫，黄色，仅中、后胸及腹部腹面为黑色，前胸背板中有一波形横凹沟。

卵：圆形，黄色，长 1 毫米，表面具六角形蜂窝状网纹。

幼虫：头部黄褐色，体黄白色，体长 12 毫米，臀板腹面有肉质突起，上生微毛。

蛹：长 9 毫米，裸蛹形，黄白色，头顶、腹部及尾端有粗短的刺。

此虫在华南一年发生 3 代，在江淮地区一年发生 2 代，在华北地区一年发生 1 代。自 5 月中旬至 8 月中旬皆可产卵。在山东省以 6 月上旬至 7 月上旬产卵最盛，每雌可产卵 4～7 次，平均每次产卵 30 粒，卵产于潮湿的表土内。此虫喜温湿，湿度愈大产卵愈多，每在降雨之后即大量产卵。相对湿度在 75％以下卵不能孵化。卵发育历期 10～14 天，孵化出的幼虫即可为害细根，幼虫 3 龄以后食害主根，可致作物整株枯死。幼虫在土中的活动深度为 6～10 厘米。幼虫发育历期 19～38 天。预蛹期约 4 天，蛹期 12～22 天。在一年发生一代的华北地区及山东省，成虫羽化期为 7 月下旬至 8 月下旬。羽化的成虫再为害瓜叶、花或其他作物。秋季以成虫进入越冬。

（三）防治方法

防治幼虫，可用 50％辛硫磷乳油或 40％乐斯本乳油 1 000～1 500 倍液，或 10％除尽或 5％锐劲特胶悬剂 3 000 倍液灌根。此外，采取地膜覆盖或于地面撒草木灰、木屑、糠秕等，均可阻止成虫产卵。对冬暖棚室的所有通风口设置上 20～24 目的尼龙纱网避虫，阻止成虫迁飞人棚内食害和产卵。

对成虫防治，可用 40％氰戊菊酯 4 000 倍液或 2.5％保得乳油 2 000 倍液，或 10％高效灭百可或 7051 杀虫素 2 000 倍液，或 10％灭扫利乳油对水 1 000 倍液，喷洒植株，10 天左右喷洒 1 次，连续防治 2 次。

六、红脊长蝽

红脊长蝽又名黑斑红长蝽。属半翅目，长蝽科。分布在北京、河北、天津、山东、江苏、河南、江西、浙江、四川、云南、广东、广西、台湾等省。其主要寄主作物是瓜类、油菜、白菜等蔬菜作物。

（一）为害特点

成虫和若虫群集于嫩茎、嫩瓜、嫩叶上刺吸汁液，被刺吸处造成呈褐色斑点，发生为害严重时导致枯萎。

（二）形态特征及生活习性

成虫：体长 8～11 毫米，长椭圆形，头、触角和足黑色，体赤黄色；前胸背板后缘中部稍向前凹入，纵脊两侧各有一个近方形的大黑斑；小盾片三角形，黑色；前翅爪片除基

部和端部赤黄色外基本上为黑色，革片和缘片的中域有一黑斑，膜质部黑色，基部近小盾片末端处有一枚白斑，其前缘和外缘白色。

卵：长 0.9 毫米，长卵形；初产乳黄色，渐变赭黄色；卵壳上有许多细纵纹。

若虫：一龄若虫体长约 1 毫米，被有白或褐色长绒毛，头、胸和触角紫褐色，足黄褐色，前胸背板中央有一橘红色纵纹；腹部红色，腹背有一深红斑，腹末黑色；二龄若虫体长约 2 毫米，被有黑褐色刚毛，体黑褐色，但中胸背板纵脊、后胸、腹侧缘及第 1、2 腹节橘红色，腹部腹面橘红色，中央有一大黑斑；三龄若虫体长 3.7～3.8 毫米，触角紫黑，节间淡红；前翅芽达第一腹节中央；四龄若虫体长 5 毫米，前翅芽达第二腹节前缘；五龄若虫体长 6.1～8.5 毫米，前胸背板后部中央有一突起，其两侧为漆黑色，翅芽漆黑，达第 4 腹节中部，腹部最后 5 节的腹板呈黄黑相间的横纹。

此虫分布北京、天津以南的我国东部各省、市，在长江以南的东部地区一年发生 2 代，而在山东一年发生一代，以成虫成团集藏于石块下缝洞里、土穴中或树洞里越冬。翌年 4 月下旬至 5 月上旬开始活动，5 月下旬至 6 月上旬交尾，6 月下旬至 7 月上旬孵化出若虫，8～9 月羽化为成虫，10 月下旬至 11 月上旬进入越冬。成虫怕强光，以上午 10 时前和下午 5 时后取食较盛。卵成堆产于土缝里、石块下或根际附近土表，一般每堆 30 余枚，最多达 200～300 枚。

（三）防治方法

1. 农业综合防治措施

定植蔬菜前，选连续 3～5 个晴日，严闭大棚高温闷棚，以 60～70℃的持续高温杀灭迁藏于棚内的若虫或成虫。定植蔬菜后，对全棚的保护地实行全部覆盖地膜。在春、夏、秋三季于大棚的所有通风口都设置避虫网（20～24 目的尼龙纱网），防止外界成虫迁飞人棚内。

2. 药剂防治

（1）结合防治瓜蚜和温室白粉虱，用“蚜虱一熏净”熏杀红脊长蝽。667 米^2 用烟剂 250～300 克，闭棚暗火点燃熏烟 4～6 小时。

（2）50%辛·氰乳油 3 000 倍液，或 40%乐斯本 1 000 倍液，或 50%辛硫磷 1 000 倍液，喷洒棚内栽培床面、墙面、后坡内面。

（3）用 21%灭杀毙（21%增效氰·马乳油）3 000 倍，或 2.5%溴氰菊酯 3 000 倍，10%除尽 3 000 倍液或 10%高效灭百可 2 000 倍液喷雾杀灭。要求全株着药。

七、茶黄螨

参见茄果类蔬菜虫害防治技术部分。

第七章

冬暖塑料大棚保护地豆科蔬菜栽培技术

寿光市自 20 世纪 90 年代初期以来，通过农业种植结构调整和蔬菜生产技术革新，广大菜农在利用寿光冬暖塑料大棚保护地发展反季节蔬菜生产中，对多种豆科蔬菜也实行了反季节、翻茬次栽培。到目前全市棚室保护地栽培的豆科蔬菜有 10 多种，面积 4 100 多公顷，约占全市冬暖塑料大棚保护地蔬菜面积的 1/5，从而实现了多种豆科鲜嫩蔬菜周年供应上市。尤其能于深冬季节大量生产豇豆、芸豆、扁豆、荷兰豆、毛豆等豆科优良蔬菜种，作为冬季稀特高档蔬菜，销往北京、天津、沈阳、吉林、哈尔滨、呼和浩特和东京、汉城、莫斯科等国内外大城市，这不仅增加了北方高寒地区冬季鲜菜品种，适应消费者需求，而且还提高了蔬菜生产的经济效益，增加了菜农的收益。

目前，在寿光市，冬暖塑料大棚保护地豇豆、菜豆、荷兰豆等豆科蔬菜生产，仍呈持续发展之势。

第一节　豇豆（豆角）栽培技术

一、概　述

豇豆为豆科豇豆属一年生草本植物。我国栽培的豇豆是由原产于西非洲的野生豇，于公元前 1 500～1 000 年传至印度，在印度演化和定向培育而成，汉代传入我国的。豇豆在我国栽培历史悠久，分布面积广，品种繁多。鲜豇豆荚含有丰富的营养，在干物质中蛋白质含量约占 2.7%，醣类占 4.7%。此外还含有丰富的胡萝卜素和维生素 B、维生素 C等，是营养价值较高、国人喜食的夏、秋季节主要蔬菜之一。

按豆荚的长短，豇豆可分为长荚豇豆和短荚豇豆两种类型。长荚豇豆的荚长一般30～90厘米，荚皮厚，鲜嫩无纤维，宜作菜食，故也称菜用豇豆；短荚豇豆的荚长 15～30 厘米，荚皮薄，易老化，纤维多，一般产种子作为粮食，但荚果幼嫩时也可菜食。我国南方地区，人们把长荚豇豆和短荚豇豆统称为豇豆、带豆、角豆等。北方地区人们称长荚豇豆为豆角，而称短荚豇豆为豇豆、爬豆、面豆等。

菜用豇豆（长荚豇豆）——豆角，在我国北方地区露地常规栽培，采收鲜嫩荚果期在7～9月，虽对调剂八、九月淡季蔬菜供应有重要作用，但不能周年供应。从 20 世纪 90 年代初期以来，随着保护地蔬菜栽培的发展，豆角的栽培期能提早和延后，从而使采收期供应期增长，尤其在山东省寿光市，广大菜农利用冬暖塑料大棚保护地，反季翻茬种植豆

角，实现了大量鲜嫩豆角荚果周年供应上市。在寿光蔬菜批发市场上，豆角不仅是夏、秋两季交易的主要蔬菜之一，而且也是冬春两季的主要鲜菜之一。大棚豆角连年各茬高产优质，加上冬春两季产的鲜嫩豆角特别价高，使菜农得到了实惠，目前，冬暖大棚豆角生产呈持续发展之势。

二、与棚室生产有关的豆角的植物学特征和生物学特性

(一)豆角的植物学特征

1. 根系　　豆角为直根系，但主根不明显，根系发育快，侧根发达，一般主要根幅50～70厘米，侧根伸长可达70～100厘米，多密集于地表15～20厘米的土层内。主根扎深一般达1米多，在干旱条件下，主根扎深可达2米。须根很少，根系木质化早，再生能力弱，所以生产中要采用护根栽培，即直播或利用营养钵育苗。因豆角属豆科作物，故根上共生固氮根瘤。在团棵至甩蔓期根瘤发生的少，固氮能力差；至开花结荚期根瘤增多，固氮能力增强。

2. 茎、蔓和分枝　豆角的茎分为矮生和蔓生两种类型。矮生型是有限生长型植株，在生长数节后其生长点即分化花芽，在各茎节的腋芽抽出若干侧枝，各侧枝也是生长数节后其生长点分化花芽，故植株矮生而直立，成为矮生性种。蔓生型是无限生长型植株，其顶端常为叶芽，最初生长数节，节间短，仍可直立生长。其后主茎生长逐渐加快，节间伸长而成蔓生性。豆角的分枝能力比菜豆强，蔓生性豆角在主蔓生长的同时，基部腋芽抽出侧枝，称为子蔓；侧枝的顶芽通常也是叶芽，不断生长。子蔓上可再抽出侧枝，称为孙蔓。侧蔓多少因品种的分枝能力而定。主蔓和侧蔓各茎节的腋芽多数可以分化花芽。因此，蔓生种在幼苗生长后至植株现蕾之前，有一段茎叶生长的抽蔓时期。即使在开花结荚期，茎叶仍维持生长，故蔓生性种的生长期长，持续开花结荚期也长，产量较高。而矮生性种，生长期较短，开花结荚期也短，产量较低。

3. 子叶、基生叶、复叶　豆角与菜豆等多种豆科作物一样，有子叶、基生叶和复叶、托叶这四种叶。子叶肾形，出土后很肥大，一般为淡黄色，靠子叶中贮藏的养分，经分解后供种子发芽期生长。在光照充足的条件下，子叶中能形成叶绿素，使子叶变为绿色起叶作用。子叶出土后，首先展开的两片真叶是基生叶，单叶对生，叶片心脏形。基生叶之上长出的真叶为三出复叶，小叶为长卵形或菱形，叶面光滑，浓绿色，光合作用强。复叶互生，叶柄较长，叶柄基部有一对很小的托叶。

4. 花序和花　豆角为总状花序，花梗较长。第一花序着生节位因品种而不同。早熟品种多在3～4节；中熟品种多在5～7节，晚熟品种在8～9节以上。侧蔓抽生花序较早，一般在1～2节。主、侧蔓抽出第一花序后，其后花序多连续发生。发生侧蔓早的品种，往往主蔓和侧蔓同时开花结荚。一般情况下，每个花序可发生多对花芽，只形成2～3对花蕾，而多数花序只有第一对花蕾能正常开花结荚。采用优良品种和在良好的营养条件下，可使每一花序发生的花芽都发育形成花蕾，使多数花序达到除第一对花蕾开花结荚外，第二、第三，甚至第四、五对花蕾亦能开花结荚，则产量可成倍提高。

豆角的花为蝶形花冠，花色有黄色，淡紫红色。花在夜间至早晨开放，中午闭合，是比较严格的自花授粉作物。在同一花序上，往往第一对花蕾开花结的嫩荚即可达到采收

时，第二对才开花，第三对才仅是肉眼能观察到的花芽。因此，在采收菜用嫩荚时，切切注意保护同花序上的幼荚、花蕾和花芽。

5. 荚果和种子　豆角为菜用豇豆，即长豇豆。荚果长度和形状因品种而异，最长可达 90 厘米，而短的荚长 30 厘米左右。多数品种的荚形是直条形，仅盘香豇的荚是弯曲的。

豆角的种子长肾脏形或弓月形。红褐色、白色或黑色等。千粒重 150 克左右。

（二）豆角各生育阶段特性及对环境条件的要求

以豆角的蔓生性种而言，全生育期可分为种子发芽期、幼苗期、抽蔓期、开花结荚期四个阶段时期。各生育阶段时期生长发育特性及其对环境条件的要求是：

1. 发芽期特性及对环境条件要求　自种子萌动至基生叶（第一对真叶）展开的过程时期为种子发芽期。豆角与菜豆相同，子叶出土后一般不进行光合作用，靠贮藏的养分在发芽期分解使用。所以在未出现基生叶前，完全是异养生活。当基生叶展开进行光合作用，制造有机养分供株体独立生活，即转为自养生活。基生叶为单叶对生，其后出现的真叶为三小复叶，互生。

种子发芽期，需要足够的水分，充足的氧气，适宜的温度和一定的光照条件。种子发芽所吸收的水分，一般为风干种子重量的 50％；水分不足，发芽迟缓，子叶不够膨大，迟迟不出苗；水分过多，影响通气和对氧气的吸收，会降低发芽率，易造成烂种烂芽。种子发芽期长短，与温度关系密切，在适宜湿度和供氧条件下，在 14～35℃温度范围内，随着温度增高而发芽加快，发芽期缩短，14～20℃约需 10～12 天；20～30℃约需 6～7 天；30～35℃则需 5 天。种子发芽的适温范围为 25～35℃，而以 30～35℃时发芽率和发芽势最好。在 20℃以下温度发芽缓慢，发芽率降低，在 15℃的较低温度时发芽率和发芽势都差，在 12℃的变温下可发芽，而在 12℃恒温下不发芽。因此，在生产上应掌握，浸泡种子时间不宜过长，一般浸种 8～12 小时，以种子吸水后膨大得种皮无皱纹时为标准。在浸种催芽的基础上，播种时要求土壤墒情好而疏松，播种要浅，以透气供氧条件良好，切忌缺墒播种或干播后浇蒙头水。

2. 幼苗期特性及对环境条件要求　自基生叶展开至具有 7～8 个复叶（蔓生种开始抽蔓）所历经的时间为幼苗期。此期植株直立，节间短，根系发育快，地上各腋间分化花芽或叶芽。当对生真叶（基生叶）展开时，已生出 10 余条侧根，侧根上已开始分化第二次侧根；在第一个复叶出现时，已形成较稠密的根群，主根扎深已达 30 厘米之下，侧根长度已达 16 厘米。植株地上部的发育也很迅速，当基生叶显现时主茎已分化 5～6 节，下 1～3茎节已分化可形成侧枝的叶芽；当出现第一复叶时，主茎已分化出近 10 节，在第 5～7 节已分化花芽，至此期末即主茎 7～8个复叶出现时，花芽分化数可达 15～20 余个之多，茎基部腋芽开始活动，上部节间伸长，便转入抽蔓期。之后侧枝可从第 1～2节分化形成花芽。幼苗期是植株营养生长占主导地位和生殖生长逐渐加强的阶段。也是根系开始形成根瘤时期。

幼苗期生长适温为 25～30℃，若 在 30～35℃温度条件下，营养生长过快，易徒长，高于 35℃生育受抑制，不形成根瘤；15℃以下生长缓慢，10℃时根系吸收力减弱；豆角不耐 5℃以下的低温，0℃左右受冻害。在豆角品种中，除蔓性强、结荚长的少数品种外，

大部分品种要求短日照和强光。在棚室保护地秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培中，由于幼苗期日照短，可使花序着生节位降低，花芽分化早而多，所以成熟早又结荚多，也有些豆角品种对日照长短要求不严，为中光性品种，适应种植的地区和季节范围较广，既适于露地越夏栽培，又适于棚室内越冬栽培，如之豇28—2就是这样的中光性品种。豆角喜光，叶面有蜡质，蒸腾量小，较能耐旱。幼苗期遇连阴低温，当土壤水分过多时易发生烂根病。越夏豆角的幼苗期遇高温高湿条件，易发生猝倒病。豆角的根容易木栓化，再生能力不强。如实行育苗移栽时，以在基生叶展开前移植才易成活。因此，棚室内栽培豆角，多行直播，如果为节省棚内的生长期，需要育苗移栽，宜采用营养钵育，带坨定植，以减轻伤根。

3. 抽蔓期特性及对环境条件要求　从植株 7～8个复叶（蔓生种开始抽蔓）至现蕾为抽蔓期，也叫甩蔓期。此期主蔓迅速伸长，基部开始在基生叶节及第二、三茎节的腋芽抽出侧枝，根瘤也开始形成。抽蔓期植株营养生长进一步加快，至现蕾时达到生长高峰。同时生殖生长也逐渐增强。至此期末，达到与营养生长同时双旺。

抽蔓期适于较高温度和良好的日照及土壤湿度不大的水分。在此条件下，茎蔓生长得粗壮，侧蔓发生较快，蔓节间比较短，花序梗和蕾发育发达。温度低于 18℃或高于 36℃或阴天多光照不足，茎蔓生长弱。土壤湿度大，不利于根系发育和根瘤形成。在适宜条件下，豆角的抽蔓期约 10～15天。而在气温较低，光照不充足等不良条件下，此期可延长为 20～30 天。

4. 开花结荚期特性及对环境条件要求　从植株现蕾后至豆荚采收结束或种子成熟所历经天数为开花结荚期。此期一般 50～60 天。有些品种陆续开花结荚期长或因翻花陆续结荚，可达 80 天以上。棚室保护地栽培豆角，其开花结荚期一般比露地栽培的长。有的长达 3个月。现蕾至开花约需 5～8 天，开花至豆荚商品成熟约需 12 天左右，至豆荚生理成熟还需 15～23天。豆角抽出第一花序的节位因品种熟性而异，早熟品种在主蔓 3～5节，晚熟品种在 7～9 节抽生花梗，侧枝在 1～2节抽出花梗。总状花序的花梗长 10～16厘米，一花序生花蕾 4～5对，常成对结荚，形似兽角，顶端一对花先开，营养条件良好，管理细致时，其余的花也能继续开花结荚。豆角开花结荚期，一方面抽出花序开花结荚，另一方面继续生长茎叶，发展根系和形成根瘤。由于生长迅速，生长量大，蔓叶生长与开花结荚的相互关系中比较复杂，既会因蔓叶生长不良，影响开花结荚；又往往因茎蔓生长容易过旺，延迟抽出花序，少发生花序，或引起落花落荚。在植株现蕾前后蔓叶生长旺盛，对开花结荚的影响比较明显。在现蕾前至开花初期，与其让蔓叶生长繁茂，倒不如适当控制蔓叶生长。当坐荚后，则要求有良好的蔓叶生长，与继续开花结荚相适应。因此，菜农栽培豆角的经验有“追肥追盛花”，“浇水浇结荚”之说。

豆角开花结荚期适宜温度 25～30℃，但因耐热性较强，35℃以上仍能正常生长和结荚，40℃时生育受抑制，且不能形成根瘤。豆角喜光，但矮生和半蔓生性种较耐荫，开花结荚期要求良好的光照条件。豆角对土壤适应性广，以中性土壤为好，过于黏重和低湿的土壤不利于根系及根瘤的发育。在荚果增长期要吸收大量营养元素。据研究，形成 100 千克生理成熟后的风干种子，植株要从土壤中吸收纯氮素 9.5 千克，五氧化二磷 1.2 千克，氧化钾 4.6 千克。而生产嫩荚的豆角菜田，比较适宜的施肥比例为 N∶P∶K＝1∶0.56∶1。

三、豆角的类型及常采用的优良品种

依据豆角（菜用豇豆）茎的生长习性可分为矮生性和蔓生性两种类型。每种类型均有常采用的优良品种。

（一）蔓生性类型品种

该类型种茎蔓长，花序腋生，随主蔓伸长，各叶腋陆续抽出花序或侧蔓。栽培时需支架，生长期较长，荚果较长，产量较高。在寿光市，塑料大棚保护地栽培豆角，常采用的蔓生类型种中的优良品种有：

1. 之豇28—2　该品种由浙江省农业科学院园艺研究所从红嘴燕×杭州青皮的杂交后代中选育成的。植株生长健壮。主蔓长250～300厘米，株型紧凑，叶型小，适密植。早熟，结荚期长，丰产。主蔓4～5节始花，第7节以上每节均可生花。荚长60～70厘米，淡绿色，肉厚质嫩，品质好，种子紫红色。该品种对日照要求不严，于棚室内一年四季均可栽培，在高肥水条件下可延长陆续结荚期，发挥其增产潜力，一般667米^{2}产6 000千克以上，高产者达8 000千克。

2. 早翠(原代号4—10—1）由湖北江汉大学农学系于1991年用37系×32丰的杂交后代经6年9代选育而成。1998年通过省级审定。

该品种属蔓生性类型，生长势强，无分枝或只1个分枝，蔓节19厘米左右，茎蔓绿色较粗壮。叶片较小，深绿色，三出复叶的叶片大小为：13.4厘米×7.5厘米。第一花序着生在主茎第2～3节，每株抽生花序13～18个，有成对现蕾、开花结荚和一花序结多对荚果的习性。荚浅绿色，长圆棍形，长60厘米左右，单荚重20克左右。荚腹缝线较明显，荚嘴无杂色，种子棕红色，千粒重140克。露地栽培生育期88天，其中，播种至开花40天，开花至商品嫩荚成熟48天。地膜覆盖栽培，播种至开花38天，开花至收嫩荚46天。结荚集中，始花后除第5节第6节无花序外，其余各节均有花序，持续结荚能力强。较耐湿，抗病性强，对光周期反应不敏感，适于露地和棚室保护地栽培。

3. 之豇19　浙江省农科院园艺研究所育成的新品种，除具有与之豇28—2同样的早熟、高产、抗花叶病毒病外，还较耐锈病与煤霉病，生长势强，叶片较大，有分枝，条荚粗实，商品性更强，在一般肥水条件下，不易早衰，丰产性好。对光照反应不敏感，适宜春、夏栽培和棚室保护地栽培。

4. 秋豇512　浙江省农科院园艺研究所育成的秋栽专用品种。主要特征特性是：植株蔓生性，生长势强，分枝较多；主、侧枝均能结荚，生育期70～90天。叶片绿而较大；豆荚粗壮、质糯，不易老化，品质优于之豇28—2；抗花叶病毒能力强，高抗煤霉病，较耐锈病；露地秋季栽培和棚室保护地秋延茬栽培，丰产性特别好。

5. 之青3号　之青3号是浙江农科院园艺研究所育的最新品种，条荚绿色，适宜春夏栽培。为蔓生性生长植株，初花序着生于主蔓第3～4节，十节内的花序结荚率达50%，荚长70厘米，单荚重30克左右，种子棕红色，品质优，较抗病毒病，早期产量与之豇28—2相仿，总重量增产50%，属早熟品种。适于露地和棚室保护地栽培。为目前高产豇豆品种。

6. 冀豇1号（3尺绿豇豆）由河北省农科院蔬菜花卉研究所育成的早熟豆角品种。该品种蔓生，第一花序出生节位低，嫩荚深绿色，荚长75～95厘米，荚粗0.5～0.6厘米，单荚重40～50克，品质好。适应性强，产量高。适于露地春、秋播种，也适于棚室保护地栽培。

7. 扬早豇12　系扬州市蔬菜研究所选育的早熟新品种。1994年通过省级审定。植株蔓生，蔓长3.2米，生长势中等，分枝弱。相同条件下叶片、种子较之豇28—2小。主蔓第三、四节出现第一花序，以主蔓挂荚为主，一般单株结荚18个以上。嫩荚浅绿色，鲜荚平均长55～65厘米，每荚18～21粒，且肉质厚而紧密，耐老化，无鼠尾。早春从播种至结荚只需50～55天。丰产性能好，前期产量高。耐热、耐旱，适应性广，抗病性强，适于全国各地露地春季早熟栽培。也适于棚室保护地秋冬茬、冬春茬和早春茬栽培，一般667米^{2}产5 000千克以上。

8. 扬豇40　系扬州市蔬菜研究所选育的中晚熟、优质、耐热、高产新品种。1994年通过省级审定。该品种主蔓长3.5米，主蔓中、上部有1～2个分枝，耐热，抗逆性好，长势强，主侧蔓均能很好挂荚。主蔓一般在第七、八节出现第一花序。花序上成对挂荚，管理条件好，每花序挂几茬荚，一花序可结荚2～4对。荚长65～75厘米，整齐无鼠尾。一般单株结荚20个以上，荚肉质厚而紧实，商品外观佳，鲜荚耐泡。春播从出苗至采收嫩荚70天左右。该品种特别宜于春夏两季栽培，尤其是仲夏早秋堵伏缺上市的好品种。适于棚室保护地避雨越夏高产栽培。

9. 东湖牌5号豇豆　由武汉市蔬菜研究所从国外引进的50余个豇豆品种中筛选出的最优良者。在早熟性、抗病性、抗逆性等方面均优于其它品种。植株蔓生，生长势强，分枝0～2个，叶色深绿，商品果荚淡绿色，平均荚长85厘米，单荚重38克。抗锈病、多霉病。耐寒、耐热、恋秋，品质好。适于棚室保护地反季多茬栽培。一般667米^{2}产5 000千克以上。

10. “901”豇豆　植株蔓生，生长势强，有分枝，叶片稍大，叶色深绿，结荚集中，荚深绿色，荚长50厘米左右，横径0.7～1厘米。肉质厚，纤维少，品质好。抗病性强，露地春播栽培，一般667米^{2}产3 000千克以上。棚室保护地冬春茬栽培，一般667米^{2}产5 000千克以上。

11. 春秋豇　上海金山园艺实用技术研究所从秋豇512变异株中定向选育而成，为保夏淡优良品种。植株蔓生，生长势强，分枝6～8个，茎点有红点，花紫红。嫩荚浅绿，荚长41厘米，横径0.6厘米，荚横断面圆形略扁，单荚重25克。每荚种子19粒，种子肾形，浅红色。晚熟、耐热、抗病性强。翻花结荚多（回头豇多），可再生结荚三次，翻花结荚的产量、品质均超过首批豆荚。荚口味糯，易烧酥。棚室保护地栽培，一般比露地栽培增产一倍，667米^{2}产5 000千克以上。

12. 高雄青荚　台湾省农友种苗公司育成的耐热、耐湿、荚果最粗的豆角新品种。

植株生长强健，荚色青绿，荚尖紫色，荚长50厘米，荚重40克，荚形圆直粗长，肉厚质嫩，不易老化，较晚熟。最适于高温多湿条件栽培。

13. 白鹤　台湾省农友种苗公司育成的耐低温性强、荚端直豇豆新品种。

该品种早熟，相当耐低温，也耐病毒病，分枝性弱，适于密植，结荚多，荚长一般

60～70厘米，荚粗 1.1 厘米，单荚重 40 克左右，嫩荚白绿色，荚端直。干种子红色。

14. 丽人　台湾省农友种苗公司育成的早熟、丰产豇豆新品种。

该品种分枝少，适于密植，相当耐病毒病，结荚早而丰多，荚长 60～75 厘米，粗 1 厘米左右，单荚重 30 克左右，荚白绿色，端直，种子红色。但豆荚稍易老化，应注意适时采收。

15. 紫茵　台湾农友种苗公司新育成的荚紫红、柔糯的豇豆品种。突出特点是豆荚粗壮，肉厚不易老化，品质最柔糯，种子黑色。生长旺盛，植株形态、特性与高雄青荚相仿，适食嫩荚长 40～50 厘米，荚粗 0.9～1.3 厘米，单荚重 20～30 克。在低温期结荚易弯曲。

16. 其它蔓生性豆角品种　还有新近育成的高产优质品种正豇 555、高 产 4 号、之豇 14、特 早 30、33—47 、之豇 844、早 丰 3 号等。

(二）矮生性类型品种

豆角矮生性类型种，茎矮小，直立分枝多而植株成丛状。栽培时无需支架，生育期短，结荚期较集中，荚较短，成熟期较早，产量较低。但适于密植，只有在高密度和肥水供应足的条件下，发挥群体增产潜力，方可获得较高产量。常采用的矮生性品种有：

1. 农友矮生　台湾省农友种苗公司育成。

该品种早熟。生长特别强健，不易衰老，抗病毒病。矮生不抽蔓，株高 50 厘米，不用搭支架。节间短，分枝性强，主枝上发生第一次侧枝 7～8 条，再由第一次侧枝之叶腋发生第二次侧枝。主枝第 4 节开始抽花序，第 1、2 侧枝叶腋也均有抽生的花序，花色蓝紫。持续结荚期甚长。一花序通常结荚 1～2 对，嫩荚白绿色，荚长 25～30 厘米，适食时荚粗 0.6～0.8 厘米，单荚重 12～18 克。无筋无纤维，品质柔嫩，种子红色。

2. 矮早 18　由浙江省农科院园艺所，以法兰豆×黄金海岸豆的杂交组合后代，经春、秋 8 代系谱选育而成。该品种属早中熟，全生育期 55～75 天；株高 33.2 厘米，株型松散，红花，荚重 5.02～5.8 克，荚长 10.7 厘米；荚皮革质层薄，品质佳；抗炭疽病、锈病。适于高密度早熟栽培。

3. 其它矮生豆角品种　有北京“黄花青”、山东寿光地方品种“五月鲜”、“八月忙”豆角，陕西铜川农家品种“罗裙带”豆角，南京地方品种紫豇豆，山东地方品种“一攒枪”，华北地区种植较多的螺旋紫荚豆角和盘香豆角等。

四、冬暖塑料大棚豆角栽培技术

（一）大棚豆角各茬次播种期安排

为使豆角的商品荚果周年上市供应，在山东省寿光市，大棚豆角栽培茬次较多，有秋延后茬、秋冬茬、越冬茬、冬春茬、早春茬、春夏茬等。各茬的播种期和采收商品嫩荚期为：

1. 秋延后茬　一般于 6 月下旬至 7 月上旬播种，采收商品嫩荚期处于 8 月中旬至 10 月下旬。促其翻花结荚，采收期可延后到 11月中旬。

2. 秋冬茬　一般于 8 月上、中旬播种，采收商品嫩荚期处在 10 月上旬至 12 月下旬，加强管理，翻花结荚的采收期可延迟至翌年 1 月份。春节前上市供的鲜嫩豆角，是靠秋冬

茬豆角的“回头荚”。

3. 越冬茬　10月上、中旬播种，采收商品豆荚期处在12月上旬至翌年2月中旬。促其翻花结荚，可使采收期延长到3月中、下旬。

4. 冬春茬　一般于11月中、下旬播种，采收商品嫩荚期处在翌年1月下旬至3月下旬。促其翻花结“回头荚”，可延迟采收期至4月中旬。

5. 早春茬　一般于2月中、下旬播种，采收商品嫩荚期处在4月中旬至6月下旬。此茬多采取加强后期肥水管理，促期翻花结荚，使采收商品嫩荚期延长到7月下旬，甚至8月中旬。

6. 春夏茬　一般于4月中、下旬播种，6月中、下旬开始采收商品嫩荚，一直采收到8月中、下旬，甚至延迟到9月上旬。

豆角于冬暖大棚内反季翻茬栽培，其播种期并不严格。上述各栽培茬次的播种期，是指在通常情况下安排的。在具体确定播种日期时，还要依据品种熟性、前茬蔬菜腾茬日期、播种方法方式、不同地区的气候条件、大棚的采光保温性能等具体情况。如前茬蔬菜倒茬较晚，又需要后茬豆角赶季上市供应，则需要套种或采用早熟品种适当延后播种。若前茬蔬菜倒茬时间早，则需适当提前播种。

（二）播种前和定植前的准备工作

1. 选用优良品种　一般选用持续结荚期长，结荚率高，荚果长、肉厚紧实、质地柔糯的高产优质品种。但还应注意到不同品种对不同棚室栽培茬次的适应性。如，早春茬、春夏茬、秋延茬栽培，应选用耐热、耐湿和抗病毒病或耐病毒病的蔓生性品种秋豇512、扬豇40、春秋豇、东湖牌5号豇豆、高雄青荚、紫茵等。而栽培秋冬茬、越冬茬和冬春茬冬暖大棚豆角，应选用早熟、耐低温、耐湿、抗病或耐病性强、“回头荚”产量高的高产优质品种。如之豇28—2，早翠、之豇19、之青3号、白鹤、丽人、白皮、正豇555、特早30、冀豇1号、扬豇12，或矮生类型品种矮早18、农友早生等。

2. 用种子量和种子处理　冬暖大棚保护地豆角的栽培密度，一般为每667米^2 1.5万棵左右。蔓生和分枝多的品种宜密度小些；矮生和分枝少、植棵小的品种宜密度大些。豆角种子千粒重一般为120～160克，若按平均千粒重140克、发芽率90%、667米^{2}密度1.5万棵来计算用种量，667米^{2}用种子2 333克，即2.33千克。

对选用的豆角种子首先要进行严格粒选，通过粒选剔除破籽、虫口籽、秕籽、杂籽、已发过芽的籽。而选留附合本品种的种子特征的饱满健籽。将粒选好的种子在阳光下晒2～3天，以提高种子的发芽率和发芽势。之后，为预防豆角炭疽病、枯萎病、根腐病，可用45℃温水浸种15分钟后，再用25～30℃温水泡种8～12小时，捞出后晾去多余水分，用种子重（指原来风干种子重量）量0.3%的50%多菌灵粉剂拌种，或用40%福尔马林200～300倍液再浸种20分钟，然后洗净阴干后播种。为了预防豆角细菌性疫病，可用100万单位硫酸链霉素1 000倍液浸种8～12小时，然后捞出阴干后播种。也可用种子重量的0.3%的95%敌克松原粉播种。

3. 营养钵苗床设置和消毒　参见菜豆营养钵苗床育苗部分。

4. 整地、施基肥、高温闷棚　前茬作物拉秧后，立即清洁棚园，把前茬的枯枝烂叶打扫干净。然后于地面撒施充分发酵腐热的有机肥和复合化肥作基肥。一般667米^{2}施厩

肥、鸡粪等有机肥 1 万千克左右（其中鸡粪占 1/3）和氮磷钾三元复合化肥 100 千克，或尿素和硫酸钾各 15 千克、过磷酸钙 70 千克。为防治病害和地下虫害，每 667 米^2 均匀撒于地面 50%多菌灵可湿性粉剂 3～4 千克；喷洒于地面 50%辛硫磷乳油对水 500 倍药液 80～100 千克。然后深耕翻地 30 厘米，耪耥碎垡，整平地面，做高度 20 厘米的垄。垄向南北，垄宽 120 厘米，其中垄背宽 70 厘米，垄沟宽 50 厘米。选连续晴日，严密闭棚，高温闷棚 3～4 天。然后通风降温，使棚内温度调节为 25～30℃，待直播种子或取苗移栽定植。

（三）催芽直播或营养钵育苗移栽

1. 催芽直播　豆角种子发芽，在吸足水分后（吸水量约为种子自身风干重量的 50%～60%），需要 30℃左右的较高温度和充足的氧气。因此，宜浸种催芽后播种。催芽的方法与菜豆的基本相同，只是催芽的温度要比菜豆催芽的温度偏高 5℃左右。豆角幼苗期根系生长偏弱，主根和侧根木栓化程度早，再生力弱，移栽伤根后再生恢复力差，往往缓苗期拖长，抑制生长及花芽分化。因此，豆角多行催芽后直播。当豆角催芽长（即胚根长）0.5 厘米左右时即可播种。大小行，大行 70 厘米，小行 50 厘米，平均行距 60 厘米。即每个垄背上播种两行，小行距在垄面上，大行距跨垄间沟，播种埯距 25 厘米左右，每埯点播种子 3～4 粒，667 米^2 点播种子 1.5 万粒左右。播种方法，多采用能保证一播全苗的衣种包包播种法。即在垄面上按计划大小行距划线，顺线开沟，开沟深 1～1.5 厘米，顺沟溜足水，溜水量以水渗接湿底墒为标准，按计划埯距和用种量点播种子后，从小行中间（垄中间）往播种沟调土覆盖种子，使种子上面的覆土呈屋脊形小垄，小垄底宽 20～25 厘米，垄顶距种子 3～4 厘米厚。当播种后 3～5 天，种子“顶鼻”接近原来的垄面时（高畦面），用粪扒子扒去屋脊形小垄，以减少种子上面盖土厚度，利于种子出苗。

2. 用营养钵育苗，移栽定植　若棚内前茬蔬菜倒茬晚，又需要对豆角提早播种，以实现赶时采收，则宜采用营养钵育苗移栽。其育苗方法与菜豆营养钵育苗方法相同，这里不再重述。但应注意两点：一是每个营养钵育苗 3～4 棵；二是苗龄期宜短不宜长，当第一对真叶（基生叶）展开时为移植的适宜苗龄。移栽定植的行距、埯距与直播田的一样。先按计划行距南北向开沟，沟开的 12 厘米深，顺沟浇足水，按 25 厘米埯距坐水放置营养钵苗坨后，再从小行中间（垄中间）开沟取土埋苗坨栽植，每 667 米^2 栽苗坨 4 500 个左右，每苗坨有苗 3～4 棵，这样 667 米^2 栽植密度 1.5 万棵左右，栽植后，中耕松土，把行株间土块耥碎，将垄面、沟底耥平。如果是越冬茬、冬春茬或早春茬豆角，定植后宜覆盖地膜。笔者调查结果，冬暖大棚冬春茬豆角，苗期 5～10 厘米地温，地膜覆盖的比未覆盖的凌晨最低温度高出 2.9～3.7℃。

（四）冬暖大棚豆角各生育阶段时期的栽培管理

1. 发芽期和定植后缓苗期管理　冬暖大棚豆角越冬茬、冬春茬、早春茬栽培，播种后至基生叶展开或至定植后缓苗期，由于外界气温较低，为促进发芽出土和定植后加快缓苗，要尽量提高棚温，不放风，加强保温，使棚内气温调节为：白天 25～30℃，夜间 20～16℃，最低温度不可低于 15℃，否则，出苗缓慢，缓苗缓慢。出苗后或定植缓苗后，要适当降低温度，白天保持在 20～28℃，夜间 20～15℃。以防止温度过高造成下胚轴伸长而徒长。

秋延茬、秋冬茬、春夏茬豆角，播种后出苗期或定植后缓苗期，由于外界气温高，为防止棚内温度过高，要加强通风降温或搭荫防烈日曝晒高温，使棚内最高温度不超过30℃。尤其不可高于35℃才放风。若高于35℃时，则生育受抑制，不形成根瘤。当幼苗出土两片子叶展开后或定植缓苗期后，也需要注意防治温度过高而造成植株徒长。应加强通风降温，使棚内气温：白天25～30℃，高于30℃时，开始通风降温，降至25℃时闭通风口；夜间20～16℃，低于15℃则应加强夜间保温。

在足墒播种或坐水定植的情况下，发芽期和定植后缓苗期，一般不浇水。

冬暖大棚越冬茬、冬春茬、早春茬豆角，营养钵育苗移栽的，在定植前5～7天应进行低温炼苗，白天温度20～25℃，夜间18～15℃，以促幼苗墩壮，增强适应性。

2. 幼苗期至抽蔓期管理　豆角喜温而耐低温性差。幼苗期最适宜温度为26～28℃。大棚豆角越冬茬、冬春茬、早春茬的幼苗期，都处在低温或寒冷季节，往往因棚内温度低而影响幼苗生长和分化花芽。因此，在幼苗期管理上，首要措施是增温保温。在直播的豆角出苗后或育苗移栽的豆角定植后，要覆盖地膜，提高地温，以增加地积温来补偿气积温的不足。同时于棚前边半米处（防寒沟之上）盖一层草苫，以加强保地温。使棚内夜间地温维持在17～20℃，比气温高2～3℃。要适当早揭晚盖草苫，增加光照时间，并做到10天左右擦拭一次棚膜，保持棚膜良好透光性。在后墙张挂镀铝反光幕，增加棚内反光照。白天棚内气温保持在25～28℃，当中午前后高于30℃时，即开始通风降温；当通风降温至25℃，即闭风口升温。为使夜温能维持在17～20℃，傍晚盖草苫后，加盖一层浮膜（即在草苫上盖一层塑膜），以加强夜间保温。从植株4个复叶至现蕾时期（即甩蔓期），要逐渐略降棚温，昼温由原来25～28℃，降为20～25℃，夜温由原来20～17℃，降为18～15℃。在这段时期的温度管理上，既防止温度过高，引致植株生长过旺或引起发生猝倒病；又防止温度较低，抑制根系发育和使地上部分生长缓慢。尤其是在秋延茬的幼苗至甩蔓期，要注意防止高温引致徒长或发生猝倒病。

在幼苗期至抽蔓期的水肥管理上，要采取适当控制。在播种或移栽时浇足水又地膜覆盖保墒的条件下，一般在3个复叶期之前，不需浇水，不需追肥。如果基肥中施的速效氮素肥不足，又幼苗期根瘤少，固氮作用差，植株表现缺氮症状时，宜于4～5个复叶期结合地膜下暗浇水，每667米^{2}冲施磷酸二铵10千克左右。此时冲施磷酸二铵的好处是：既补充了营养生长所需氮素，又增加了速效磷的供应，可促进营养生长与生殖生长协调发展，还促使根系多发生根瘤。但此次浇水不宜过大，若浇水过大，浇后遇高温，易引致植株徒长；若遇低温，易引致根病。此期土壤的适宜湿度为田间最大持水量的60%～70%。若遇干旱，应浇跑马水。

从甩蔓期开始，及时拴绳吊蔓理蔓，每行的上方离棚膜30～60厘米拴一条拉紧的顺行铁丝（一般12号或14号的），铁丝上拴上吊绳，每埯2～4棵用同一根吊绳。

豆角幼苗至抽蔓期间易发生的病虫害主要有：炭疽病、疫病、轮纹病、叶霉病（煤霉病）、锈病、白粉病和蚜虫、白粉虱、茶黄螨等。要注意勤观察检查，发现病虫害，掌握于初期及早施药防治。

3. 开花结荚期管理

（1）光照和温度管理　豆角开花结荚期需要较强的充足光照和较高的温度。若光线不

足，光照时间过短，或温度较低，都会引起落花落荚加重，致结荚率降低而减产。豆角开花结荚，虽然所需最适宜温度为 25～30℃，但在 18～24℃的较低温度和 30～35℃的高温条件下，都能正常生长和开花结荚。所以，在开花结荚期大棚的光、温管理上，可采取适当早揭晚盖草苫，延长光照时间，当中午前后棚内气温升至 35℃时才通风降温，待棚温降至 29℃时即可关闭通风口，停止通风降温，这样使白天棚内保持较高的温度，在同样保温条件下，夜间的棚温也相对提高，在傍晚放盖草苫时，棚内气温一般在 22℃左右，夜间温度 20～15℃，凌晨短时间最低气温也不低于 13℃；夜间棚内 10 厘米最低地温也不低于 16℃，因昼温较高，昼夜温差较大，有利于豆角开花结荚。

在寒冷季节，为提高棚内温度，中午前后放风时间较短，往往因棚内外空气交换量少，使棚内空气中二氧化碳含量低，应采取二氧化碳施肥，提高棚内空气中二氧化碳含量。

豆角和菜豆虽都属豆科蔬菜作物，但在开花结荚期大棚的光温管理上有显著不同点：豆角需要较强的光照和较高的温度，在较强光照和 30～35℃的高温条件下，仍能正常开花结荚和营养生长。而菜豆在开花结荚期，遇到 28～30℃的较高温度，开花结荚则受到抑制，当遇到 30～35℃的高温条件，则不能进行正常开花和授粉受精，致使大量花、荚脱落，尤其在干旱、强光、高温条件下，落花落荚更为严重，这是值得特别注意的。

（2）肥水条件管理　在豆角的第一花序抽梗至开花期，一般不浇水也不追肥。以控制营养生长过旺，促进营养生长与生殖生长协调发展。当第 1～2 花序坐荚后，要开始追施开花结荚肥，浇开花结荚水。植株下部花序开花结荚期间，半月浇一次水，每次浇水随水 667 米^2 冲施磷酸二铵 7～8 千克。中部花序开花结荚期间，10 天左右浇一次水，每次随水 667 米^2 冲施三元复合化肥 10～13 千克和发酵腐熟过的人粪尿或鸡粪 100 千克。上部花序开花结荚及中部侧蔓翻花结荚期间，视土墒情，10 天左右浇一次水，每次 667 米^2 冲施尿素和硫酸钾各 7～8 千克。整个持续开花结荚期，保持畦面膜下 3 厘米以下的土壤湿而不干，植株不显旱象。通过开花结荚的前期供应水肥，使植株保持健壮生长之势，增发花序，增加结荚。开花结荚的中期，也是开花结荚盛期，通过增加肥水供应，使植株具有旺盛的生活力，不仅不出现间歇结荚现象，提高结荚率，增加产荚量，而且促使主蔓继续萌发侧蔓，已发出的侧蔓生长发达，原花序节间多萌发翻花的花序，为后期延长持续开花结荚期，增加翻花结荚，打下良好基础。后期通过肥水供应，使植株仍保持良好的营养水平，叶片绿而不黄，不早衰，不脱落，不仅使侧蔓上部持续开花结荚，而且下部和中部原花序节间的翻花，大量结荚，采收商品嫩豆荚期，可延长 1 个月甚至 2 个月。

（3）引蔓和整枝抹杈　豆角的蔓是左旋缠绕。当主蔓伸长至 30～40 厘米时，要引蔓攀上吊绳。当主蔓伸长到 140～160 厘米时打去顶头，促其发侧枝。因为豆角的侧蔓易开花坐荚，而且还翻花结荚。对所有的侧蔓都要摘心，但不同部位发生的侧蔓，摘心留节数不一样多；主蔓下部早发生的侧蔓，宜留 10 节以上时摘心；中部发生的侧蔓，摘去顶心后留 5～7 节为宜；上部发生的侧蔓，应早摘心，仅留 2～4 节。一般每条侧蔓留多少节，就可形成多少个主花序，还可形成副花序（翻花）。植株生长壮旺，适当多留侧蔓和多留侧蔓节数，可增加单株花序数，在相同结荚率的情况下，能显著增加产量。对于生长过旺的侧蔓，攀至吊绳顶部时，可人为盘下来，使其再往上爬。通过调蔓理蔓，使吊绳的上、中、下均匀分布结荚。为减少植株无效消耗养分，有利于透光，促进开花结荚，对主蔓第

一花序以下各节位的侧枝，要及早打去。对第一花序以上各节位所生弱小叶芽，也要及时抹掉，以促进同节位的花芽发育。豆角整枝引蔓宜于晴日下午茎、叶不脆时进行，以减轻对植株伤害。

通常，距豆角植株顶部 60～100 厘米处茎部侧枝的萌发能力最强。侧蔓的下部和中部原花序节位的副花芽，易突破潜伏，萌发形成翻花结荚。因此，在整枝时注意保护。

（4）增枝增花和防止落花落荚的关键管理时期　豆角增生侧蔓及其花序的多少与强弱，关键在于幼苗期至开花结荚前期的管理和植株的营养水平。基肥充足，温度、光照、水分条件良好，幼苗期植株粗壮，叶芽和花芽分化充分，正常，为开花结荚前期促发侧枝和抽生花序奠定良好基础。开花结荚前期，除给予适宜的温度和良好的光照条件外，关键在于加强肥水供应，提高株植营养水平，避免植株衰弱，并注意及时防治病虫害，保护叶面积，可使侧枝发生量和侧枝花序数增多。同时还使已开花结荚的原花序上其他花芽也继续发育，增加开花结荚数。

豆角与菜豆一样也落花落荚相当严重。在一般栽培条件和管理技术水平下，结荚率仅为 30％左右，防止豆角落花落荚管理的关键时期是在幼苗期和开花坐荚期。幼苗期是植株花芽分化形成的主要时期。此期在管理上促使幼苗实现健壮生长而不徒长，使花芽分化形成正常，花朵发育的完全，雌、雄蕊都具有较强的生活力，这样的花朵将来易授粉受精，花朵正常受精率高，即可减少落花。此期植株营养水平高，幼荚能及时得到充足的养分供应，幼荚肯坐住，可减少落荚。如果前期管理不善，发现落花落荚现象严重时才采取加强管理措施，其收效不大。

（5）适时采收商品嫩荚　豆角开花后第 14 天上，荚果最长，鲜重最大，此时采收产量最高而又品质最佳。豆角的每一个花序上有三对以上花芽，但通常只结一对或两对荚。在植株生育状况良好，营养水平高时，可使大部分花芽发育成花朵，开花结荚。所以，采收豆荚时，不要损伤花序上其他的花蕾，更不可连花序柄一起摘下。保护好花序，可继续增加开花结荚。

4. 豆角的采种保种　　留种豆荚，需要开花后 32 天才能充分生理成熟，才采收作种子。应选择无病优良植株中下部的结荚作留种豆荚。值得特别注意的是豆角的种子极易遭受绿豆象危害。即使在棚室保护地的豆角植株选留种子，也易遭受此虫危害，故此，必须采取下列措施防治：一是在留种植株开花前和开花期喷洒 80％敌百虫对水 1 000 倍液，或 25％甲蟠净 1 000～1 500 倍液。二是在采收种子后半月内，趁豆粒内绿豆象幼虫尚未变为成虫时用开水杀虫，效果可达 100％，并不影响种子发芽力，其具体方法是：把豆粒放入筐里，将种子和筐一起放入开水里浸 30秒钟，水面超过种子上面 3厘米以上。烫种时间注意不可超过 30秒。烫种后立即取出倒入冷水中散热，以防烫伤种子胚。待种子充分冷却后，摊于席上晾干后贮存。

第二节　菜豆（芸豆）栽培技术

一 、 概 述

菜豆又名芸豆、四季豆、棉豆、荷包豆、白豆、刀豆、玉豆等。以嫩荚和豆粒供食

用。菜豆起源于中美洲和南美洲北部热带山区，秘鲁出土的公元前 6000 年至 5000 年的文物中即有菜豆。墨西哥对小菜豆于公元前 500 年至公元前 200 年已有记载。16 世纪传到欧洲，又从法国传到非洲。由西班牙传入美国后，又从美国传到菲律宾， 20 世纪 30～40 年代传入我国，但主要分布在台湾和长江以南广东、广西、福建、云南等省区；上海、浙江、江苏、安徽等江淮地区也有少量栽培。而山东、山西、河南、河北等北方各省栽培很少。进入 80 年代以后，随着改革开放、农作物种植结构调整、蔬菜种植面积比例加大，尤其是蔬菜地膜覆盖栽培面积和棚室保护地栽培面积的扩大，菜豆已成为我国北方地区乃至全国各地的主要优质蔬菜中的豆科名菜之一。

菜豆的嫩荚和老熟种子都含有丰富营养。据化验分析，每 100 克鲜嫩豆荚中，含蛋白质 1.3 克，糖分 0.5 克，维生素 C30.8 毫克，纤维素 2.2 克。100 克干菜豆种子中，含蛋白质 19.7～22.5 克，含淀粉 58～65 克。其营养价值是其它多种蔬菜所不及的，且鲜食柔嫩味甜香美可口外，还可制罐头或冷冻贮藏或保鲜贮藏，是深受国内外消费者欢迎的一种贵重豆类蔬菜，故目前有豆中之王之称。

二、菜豆与棚室栽培有关的特性

（一）菜豆的特征、特性

菜豆是豆科菜豆属的栽培种，为一年生缠绕性草本植物。分为小菜豆和大菜豆两种。菜豆在起源地漫长的系统发育过程中形成了一定的生物学性状。

1. 根　菜豆为直根系，根系发达，主根由种子内的胚根发育而成。主根上生有多条侧根，侧根发达，上生多级细根、毛根和密集根毛，形成了发达的根系。在侧根和多级细根上还生有许多根瘤。在苗期，主根发育快，明显；到成株期主根入土深可达 80 厘米以上。但与侧根相比，表现不明显。侧根发达，伸长 60～70 厘米，并多密集于地表下 10～30 厘米的土层中。菜豆的毛根较少，根系再生能力弱，所以生产中需采用护根栽培，即直播不移栽或用营养钵育苗，带姥娘土（钵坨）移栽，而且苗龄期不宜太长，一般于一对真叶期移栽。因根瘤能固氮自株需用，故可减少施用氮肥。

2. 茎　菜豆的茎分为矮生和蔓生两种类型。矮生类型高 30～70 厘米，蔓生类型蔓长 2～3米。这两种类型，是由于植株生长习性可分为有限生长型和无限生长型所致。有限生长型的植株在生长数节后其生长点即分化为花芽．因此，植株矮小直立，开花结荚集中，早熟，较低产。但适于无架密植早熟栽培。无限生长型的植株，其顶端绝大多数为叶芽，最初生长数节的节间短，仍可直立生长。以后主茎生长逐渐加快，节间伸长而成为蔓生。同时主茎基部的腋芽抽出侧枝，称为子蔓；侧枝的顶芽通常也是叶芽，不断伸长，子蔓上可再抽出侧枝，称为孙蔓。主蔓、子蔓和孙蔓各茎节的腋芽多数可以分化花芽。因此蔓生种在幼苗生长后期至植株现蕾之前，有一段茎叶生长的抽蔓时期。当现蕾后抽蔓期结束，转入开花结果期。而在开花结荚的同时，茎叶继续生长。故此，蔓性（生）种的开花结荚期较长，生长期也较长，产量高。该类型适合棚室内保护地架蔓栽培，能够夺取高产，且持续供嫩荚菜期长。在寿光市，冬暖塑料大棚保护地栽培绿龙、双青江等蔓性品种，一般 667 米^2 产都在 5 000 千克以上。

3. 叶菜豆出苗时，先出土的是一对淡黄色的子叶和一对未展开的基生叶。子叶基

本不进行光合作用，而仅是贮藏养料的器官，养料用完后即凋萎脱落。基生叶是一对单叶对生，叶片心脏形。当基生叶展开后，主根也开始发生侧根，从此植株具有光合作用和吸收养分的能力。基生叶以上再生出的叶是三出复叶，小叶不对称，菱形，一般长 5～13 厘米，叶柄基部有两个小托叶。

4. 花　菜豆的花为总状花序，腋生，每花序着生 20 余朵白色或红色小花。花冠蝶形，有旗瓣、翼瓣、龙骨瓣。菜豆有白花品种与红花品种之分，白花菜豆的旗瓣淡绿色，翼瓣和骨龙瓣白色。黄白花菜豆的多数花朵为自花授粉，但也有 0.2%～10%的花朵是异花授粉。而紫红花菜豆的花朵多数进行异花授粉，少数花朵在个别情况下才自花授粉。棚室保护地反季节栽培菜豆，因冬、春季棚内缺乏媒介昆虫传粉，所以不宜采用红花菜豆品种。菜豆开花顺序是：矮生种由上部先开，全株持续开花期 25～30 天；蔓生种从下向上逐渐开放，全株持续开花期 35～50 天。

菜豆有落花落荚的现象，一枝花序上着生出 20～30 余朵小花，在未开花时就开始脱落，开花后也脱落，往往落得只有 4～8 朵开放着的花，甚至脱落得 1 枝花序上只有 2～3 朵花。

5. 荚和种子　菜豆为荚果，荚扁平，呈劈刀形、镰刀形或弯月形。以嫩荚为菜食，当荚果嫩期已过，荚壁即硬化，不能连荚食用，只能剥取新鲜豆粒供食。每荚种子粒数，多数荚有 3～5 粒。成熟时荚果开裂。因品种不同，嫩荚颜色有不同，有白色的、绿色的、紫红色的、杂色的。成熟后的荚皮为淡黄色。

小菜豆的荚果，长 5～10 厘米，宽 1.2～1.9 厘米，每荚中含种子 2～4 粒，种子较细小，自脐部至缝线有明显放射状线纹，千粒重 400～600 克。小菜豆成熟期早，嫩荚期较短。

大菜豆的荚果，长 7.6～15.2 厘米，宽 2.6～3.2 厘米，每荚中含种子 3～5 粒，种子大，千粒重 800～1 300 克。大菜豆晚熟，嫩荚期较长。

菜豆的种子有肾形、椭圆形、球形等，种皮有白色、褐色或花斑色的。种子无胚乳，由肥大的子叶贮藏养分。种子后熟期短，当荚果成熟后尚未开裂时，若遇到高湿和较高温度，荚果中成熟的种子往往发了芽，造成失去作种子的价值。在干燥低温条件下，种子寿命 2～3年。但以第一年的种子发芽率最高、发芽势最强。

（二）菜豆的生育周期

从菜豆的种子发芽，到这颗发芽的种子长成的植株结出成熟的种子，叫作菜豆的一生，也叫作菜豆的生育周期。菜豆的生育周期分为营养生长期和生殖生长期。大部分时间是营养生长和生殖生长同步进行的。其中包括发芽期、幼苗期、发棵期（即蔓生种的抽蔓期）和开花结实期。

1. 发芽期　从种子萌动到基生叶展开为发芽期。此期植株所需养分主要由子叶负担。基生叶展开是种子发芽期结束和幼苗期开始的标志。

2. 幼苗期　基生叶展开到第四复叶初展为幼苗期。这个阶段时期是以营养生长为主，但生殖生长已开始，第一复叶展开时，花芽分化已开始进行。此期的生育特点是地下部生长快于地上部，根开始木栓化，有根瘤发生，但属于寄生阶段。

3. 发棵期（抽蔓期）从第四复叶初展到始花为发棵期。蔓性（生）种为抽蔓期。此

期茎蔓节间迅速伸长，并孕育花蕾。初期根瘤菌固氮能力差，宜施肥，促进茎蔓生长，但也要防止茎蔓生长过旺影响结荚。

4. 开花结实期　从开花至结荚终止。此期营养生长与生殖生长同时进行，需大量养分和水分，充足的光照和适宜的温度。

从播种到采收一般需 60～70 天。从开始采收到全株结束采收而拉秧，一般矮生种 25～30 天，蔓生种 35～50 天。但有些蔓生种的持续采收期可长达几个月。

（三）菜豆对环境条件的要求

1. 对温度的要求　菜豆为喜温性蔬菜．不耐霜冻，种子发芽适宜温度为 20～25℃，高于　　和低于 8℃均不能发芽。土壤温度达 8～10℃以上才能播种。发芽后若长期处于 11℃以下低温时，幼根生长缓慢，子叶不出土。幼苗期适宜生长温度为 18～20℃，短期 2～3℃低温叶片暂时失去绿色，但温度回升到 15℃以上，经 2～3 天后仍可恢复正常绿色。植株在 10℃以下生长不良，0℃受冻害。花芽分化的适宜温度　　，高于 27℃或低于 15℃容易出现不完全花，落花落荚严重，低于 9℃不能分化花芽。开花结荚最适宜温度为 18～25℃。30℃以上会使花粉丧失生活力，易引起大量落花落荚。

菜豆幼苗期的临界温度为 13℃，而发棵期和开花结实期的临界温度为 10℃。

2. 对光照的要求　菜豆对光照的要求仅次于番茄、辣椒等茄果类作物，要求较强的光照，光照弱时，植株徒长、叶数和干重都减少。但比较茄果类作物耐弱光。菜豆对日照长短反应不敏感，也就是对日照长短要求不严格，因此，播期不严格，不受季节限制，故有四季豆之称。棚室保护地生产菜豆．可反季栽培，秋、冬、春、夏一年多茬。无论何季播种，其日照长短，不影响苗期花芽分化。

3. 对湿度的要求　菜豆喜湿润的土壤，适宜的土壤湿度为田间最大持水量的 60%～　，土壤水分过多或干旱会引起落叶。对空气湿度要求严格，以相对湿度 65%～75%为适宜。在花粉形成期空气和土壤干旱会使花粉内容物完全破坏，花粉成畸形，不孕或死亡，开花数减少，产量降低。而花期空气湿度大，土壤积水，花粉不能发芽，则落花落荚增多；结荚期缺水，嫩荚生长缓慢，降低品质和产量。冬暖塑料大棚保护地秋冬茬或越冬茬菜豆开花结荚期，往往因外界温度低，为了保温，冬暖大棚通风排湿时间短，排湿量小，致使棚内的空气相对湿度过大，这是造成菜豆落花落荚的主要因素。

4. 对土壤的要求　菜豆对土壤要求不严．可适应土壤 pH5.8～8。但不耐盐、洼涝，以排水良好，土层深厚、含钾较多、不缺磷素的壤土或沙壤土为宜。

菜豆忌与豆科作物连作，这是因为：一方面前茬豆类作物的病菌和害虫遗留在土壤中，继续种植豆科作物时则病虫害加剧；另一方面则因根瘤菌在活动中分泌有机酸，使土壤酸度增加，而根瘤菌活动则需要中性土壤，以 pH6～7 为宜；若土壤成酸性会使根瘤菌活动受到抑制；且土壤中的可溶性磷素易转化为不溶性的，植物难于利用，妨碍种子正常发育，常形成空荚。

菜豆生育期中吸收钾较多，对磷素的吸收量虽然不大，但缺乏磷素时，根瘤菌生育不良，开花结荚少，产量低。

5. 对气体条件要求　菜豆在播种后种子发芽出苗期呼吸量特别大，需氧气多，据试验测定豆科作物种子发芽出苗期对氧气的需求量是玉米、小麦等禾本科作物的 4～8 倍。

菜豆发棵期开始，根部寄生根瘤日渐增多，根瘤菌属于好气性细菌，对氧气要求比较严格，如果土壤湿度大，通气差，就不利于根瘤繁殖寄生和固氮。因此，菜豆要求土壤透气性好。

6. 菜豆根瘤要求的生活条件　在栽培菜豆等豆科蔬菜时，还应考虑到与其共生的根瘤菌的生活条件。因为豆科作物所摄取的氮素养分，大约有 1/3 是从土壤里来的，2/3 是根瘤菌从空气中固定而来的。平均每 667 米^2 豆类作物可以从空气中得到氮素养料相当于 25 千克左右硫酸铵。可见根瘤菌的活动对豆类作物的生长有着重要作用。为了获得菜豆增产，除创造菜豆本身所需的环境条件外，还必须创造其根瘤菌所需的生活条件。根瘤菌发育繁殖的最适宜环境条件是：温度 20～28℃；土壤含水量为田间最大持水量的 60%；土层深厚，土质疏松，排水良好，有机质含量丰富，磷肥施入的充足，土壤酸碱度为中性。

菜豆苗期根瘤菌较少，固氮能力较低，蕾期之后才逐渐增加根瘤菌量和固氮量。因此，在未种植过豆科作物的土壤，最好接种菜豆根瘤菌。并在幼苗期适当施用速效氮素肥料。

三、菜豆的类型及优良品种

菜豆的品种繁多，依据豆类纤维化程度分为软荚和硬荚菜豆；按嫩荚的颜色可分为绿荚、黄白荚、紫红荚、斑纹荚菜豆；就成熟种子的颜色而言，又有黑粒、白粒、红粒、黄褐粒、花斑粒之分；依据植棵长势强弱和叶片大小、豆荚长短宽窄，则可分为大菜豆和小菜豆两类：

大菜豆为一年生或在温室内多年生，植株生长势强，分枝多，叶片大、厚而硬。荚长 7.6～26.2 厘米，宽 2.6～3.2 厘米。种子大，千粒重 400～800 克晚熟，生长期长，适于我国南部各省露地栽培和北方各省棚室保护地栽培。

小菜豆一年生，茎蔓细而脆弱，叶小而薄。荚长 5～10 厘米，宽 1.2～1.9 厘米。每荚含有种子 2～4 粒，种子细小，自脐部至缝线有明显放射状线条。千粒重 300～400 克，因早熟，适于我国中部和北部地区露地栽培。也适于棚室保护地早熟栽培。

我国云南、贵州两省区多有栽培的荷包豆也是菜豆的一个类型。因其豆粒形状如荷包而得名；又因其豆粒外皮色彩斑斓、红白相间，又叫红皮豆。食用方法同菜豆。荷包豆生长期长，边开花边结荚，成熟期不一致，需分期采收。

上述各种类型的菜豆，依据其生长习性可划分为蔓生性、半蔓生性、矮生性这三种类型。现将各类型的生育特点及其主要优良品种分别介绍于下：

（一）蔓生性类型及其主要优良品种

此类型的菜豆，茎生长点为叶芽，主蔓长 2.5～3.5 米。初生茎节的节间短，以后茎节的节间伸长，左旋性向上缠绕生长。每个茎节的腋芽可抽出侧枝或花序，它们之间具有相互抑制作用，抽出侧枝之节，花芽多不发育。茎节一般以抽出花序为多。因此，随着茎蔓的生长而增加花序数。目前蔓生性类型菜豆中的主要优良品种有：

1. 绿龙　植株蔓生，生长势强，第一花序着生于主茎 5～7 节，有侧枝 2～5 个。花白色。荚长 20～25 厘米，横径 2.5～3 厘米。嫩荚深绿色。主茎长 3 米左右。产量高，品质好，耐贮运。种子白色，千粒重 450～600 克。该品种较晚熟，持续结荚期长，增产潜

力大。近几年来寿光菜农在大棚菜豆生产上多以该品种为主力品种，加强栽培管理，延长持续结荚期，一般 667 米^2 产达 5 000～6 000 千克。

2. 丰收 1 号　从泰国引进，又名丰收白。

植株蔓生性，分枝多，每个花序结荚 5～6 个；嫩荚绿色，荚弯曲，似镰刀形，荚长 21.8 厘米，宽 1.4 厘米，厚 0.8 厘米。荚面略有凸凹不平，其横断面扁圆形，嫩荚肉较厚，纤维少，不易老，品质好。成熟种子肾形，种皮乳白色。千粒重 364 克左右，播种后 60 天左右始收。植株生长势强，抗病，耐热，早熟，成熟期集中。老荚内成熟的种子遇湿度较大条件时，易发芽腐烂。

该品种适于露地春、秋栽培和棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。棚室保护地栽培一般 667 米^2 产 3 000～4 000 千克。

3. 双丰架豆王　系从泰国引入的一个菜豆品种。该品种晚中熟，蔓生，长势强，叶色深绿，叶片肥大，主蔓长 350 厘米以上，一般每株生有 5 条侧枝，侧枝继续分枝。第一花序着生于主茎第 5～6 节，每花序开花 4～11 个，花白色，一般每花序结荚 3～6 个，荚绿色圆长，荚长 30～33 厘米，横径 1.3 厘米，单荚重 30 克左右，单株结荚 80～120 个。从播种至采收嫩荚 75 天左右。该品种抗逆性、适应性和翻花结荚习性都强。其表现抗病、耐热，对土壤无选择，稳定丰产。引进三年来经内蒙古区试和全国各省市试种，比秋丰、碧丰、双季豆等品种的产量高出 1 倍以上；从结荚至成熟，荚果无纤维、荚肉厚、商品性好，品质鲜嫩。该品种在寿光市于冬暖塑料大棚保护地反季栽培，一般 667 米^2 产 6 000 千克以上，为菜豆中的高产品种。

4. 芸丰 623　大连市农科所育成的蔓生性菜豆新品种。分枝力中等，第一花序着生节位较低，并因栽培条件而异。早春催芽露地播种，第 2～4 节出现第一花序，在 1～2 节出现分枝，一般单株 1 个分枝。冬暖大棚保护地播种，第一花序出现在主茎 5～7 节，在 1～6 节出现 3～5 个分枝。白花，旗瓣基部稍带粉红色。嫩荚淡绿色，荚长平均 22.8 厘米，宽和厚均为 1.4 厘米，单荚重平均 13.9 克。种子灰色，干种子千粒重 336 克。嫩荚除背、腹缝合线处维管束较发达外，老熟荚亦无革质膜，柔嫩适口，品质佳。该品种主蔓长 250～300 厘米，早熟，从播种至采收嫩荚约 50 天。耐旱、耐瘠薄。高抗缩顶病毒病（BCTV）中抗炭疽病和锈病，而不抗疫病。适于华北、东北、西北、华中地区露地栽培或棚室保护地栽培。在寿光市，该品种于冬暖大棚内反季栽培，一般 667 米^2 产 3 000～4 000 千克。

5. 特嫩 1 号（无筋 1 号）大连市农科所育成的品种，植株蔓生，株高 2.5 米左右，茎粗壮，长势强，分枝较少，始花节位为第四节，花白色。嫩荚肉厚，质地细嫩，筋已退化，荚长 20～25 厘米，宽 1.3 厘米，厚 1 厘米，单荚重 17～19 克。中晚熟，从播种到采收嫩荚 70 余天。种子白色，千粒重 330 克。适于保护地反季栽培或露地春、夏、秋栽培。保护地栽培比芸丰增产 23%～25%。

6. 架菜豆一尺莲　中早熟，蔓生性，生长势强，从播种到采收嫩荚约 77 天，株高 3～3.5 米；植株分枝力强，主蔓分生 5～6 条侧蔓，侧蔓又分枝。主蔓 5～7 节着生第一花序，花白色。每花序开花 5～8 朵，可成荚 3～6 个，单株结荚 70～120 个。嫩荚绿色，棍状形，荚长 28～33 厘米，荚粗 1.3 厘米；单荚重 30 克左右，荚果品质极佳，无筋无

柴，实心耐老。种子肾形，成熟后古铜色（褐色），千粒重 380 克。

该品种性状稳定，具有抗病、抗热、抗涝、抗旱等多抗性能。于山西大同地区试种，其产量、品质、适应性、多抗性均优于当地同类品种。

7. 12 号菜豆（双青 12 ）广州市蔬菜研究所育成。植株蔓生，中早熟，从播种至始收嫩荚 55～75 天。植株分枝力中等，生长势强，主蔓长　米左右。第一花序着生于主茎第 5～8 节 ，每 1 花序开花期 6～10 天，结荚 2～6 个。花冠白色。荚果圆棍形，白绿色，较直，长 20 厘米左右，宽 1.2～1.3 厘米。单荚重 14～16 克。荚脆嫩，纤维少，荚形整齐，品质好，不易老化，耐贮运，商品率高。种子肾形，白色，千粒重 360 克左右。该品种适应性广，翻花结荚性强，耐菌核病，既适用于南方地区露地栽培，南菜北运和出口；又适于北方各省区保护地反季翻茬栽培。保护地栽培，一般 667 米^2 产　　千克以上，而且较稳产。

8. 29 号菜豆　广州市蔬菜研究所育成。该品种植株蔓生，萌发侧蔓力中等。主蔓第 5～6 节开始着生花序，花白色，每花序结荚 5～7 条。嫩荚呈棒形，荚长 14.2 厘米左右，宽 1.15 厘米，厚约 0.9 厘米，嫩荚浅绿色，荚形整齐，结荚多，品质优，单荚重约 10.5 克。播种至初收，春播需 65～70 天，秋播需 47～50 天，可延续采收 [illegible] 天，属中早熟品种。抗锈病力较强。适应性广，最适宜南菜北 运和出口和全国各地棚室保护地反季翻茬栽培。其产量水平与双青 12 号不相上下。

9. 斯拉特温达　由日本龙井种苗公司引进的菜豆新品种。植株蔓生，主茎长 2～2.5 米以上，生长势中等强，于主茎第 4～5 节开始着生花序，每个花序开花 4～10 朵，结荚 3～6 个。花白色，延续开花期 25～30 天。嫩荚浓绿色，有光泽，圆棒形，无筋、脆嫩有甜味，品质极佳，产品率高。适收嫩荚长度为 20 厘米，但采收 12～15 厘米长的嫩荚最适宜。该品种早熟，播种后 55 天可收获。适应性强　既适于我国各地棚室保护地栽培，又适于露地栽培。应注意开花期追肥。

10. 意大利四季豆　1992 年从意大利引进，是目前我国各地菜豆生产的主栽品种之

该品种植株蔓生，株高 230 厘米左右，主茎 50 余节，幼苗茎基部淡绿色。叶绿色，阔卵圆形，第 5 节开始结荚。分枝多，平均每株大小分枝 28 个。花紫红色，平均每花序结荚 5～8 个，嫩荚淡绿色，荚长 18 厘米，每荚有种子 7～10 粒，种子肾形，种皮黑色。早熟，全生育期 80 天左右。持续结荚期长。荚果纤维少，肉质厚．脆嫩，深受消费者喜爱。适应性强，适于我国北方棚室保护地反季栽培。

11. 新秀 1 号、2 号菜豆　新秀 1 号和新秀 2 号菜豆，同属姐妹系，由天津市蔬菜研究所育成，所不同的是新秀 2 号比新秀 1 号晚收 3～5 天。这两个品种由国内外不同品种作复式双杂交后，通过单株选择并经多次混合筛选而育成，为早熟品种。具丰产、抗锈病力强的特点。

植株蔓生，高 2.5～3.0 米，一般有 2～3 条分枝，主蔓达 23 节左右。叶淡绿色。白花，第一花序着生在 2～4 节上，每花序可结荚 2～4 个，单株结荚 30～40 个。嫩荚绿色，近圆形，稍弯曲，长 18～20 厘米、粗 0.9 厘米 ×1.0 厘米；单荚重 15～20 克，肉厚、纤维少、无筋、品质上乘。种子肾形，种皮深褐色，千粒重 460 克左右。

在栽培管理中，特别注意防治细菌性疫病、根腐病和蚜虫、白粉虱、茶黄螨、二十八星瓢虫等病虫害。其他栽培技术点类同双丰 1 号。

12. 白花架豆　白花架豆是中国农科院蔬菜花卉研究所经选纯复壮的品种。

特征特性：植株蔓生，生长势中等，花白色，荚圆棍形，绿色，单荚重 8～10 克，荚长 12 厘米左右，粗度 1.0 厘米 ×0.85 厘米，荚肉厚 0.3 厘米，荚纤维少，质脆品质佳，每荚种子数 5～7 粒，种子白色，较小，千粒重 260 克。中早熟，丰产。适于鲜食和加工。

该品种从播种至嫩荚始收 68 天左右。采收嫩荚期 28～32 天，全生育期 96～100 天。适于华北、华东、华南地区露地春季栽培，也适于北方地区棚室保护地反季多茬栽培。667 米^2 播种穴 4 000～5 000 个，每穴播种 3～4 粒，667 米^2 用种量 3～4 千克，667 米^2 密度10 000～15 000 株。

13. 碧丰（80—30）　碧丰菜豆是中国农科院蔬菜花卉研究所从国外引进品种中选出的高秧优良品种。

特征特性：植株生长势强，甩蔓早，花白色，荚扁条形，长而宽，嫩荚绿色，单荚重约 18 克，荚长 22～25 厘米，宽 1.8～2 厘米，厚约 1 厘米，干物质含量高，为 18.25%，鲜荚蛋白质含量 2.85%，每荚种子粒数 7～8 粒，种子大，白色、肾形，千粒重 460 克左右。早熟、丰产，不仅适于露地栽培，更适于保护地栽培。从播种至始收嫩荚 60～62 天。

栽培要点：行距 60～70 厘米，穴距 25～30 厘米，每穴播种子 3～4 粒，667 米^2 用种 7 千克左右。苗期坐荚前适当控水，结荚期不可缺水。并注意及时采收。

14. 超长四季豆（82—3）是中国农科院蔬菜花卉研究所早年引入的蔓生、荚超长型的菜豆品种。

该品种中熟偏晚，植株生长势强，株高 2～3 米，花白色，嫩荚圆条形，稍有弯曲，浅绿色，横断面近圆形，单荚重 18 克，荚长 25 厘米，宽 1.2 厘米，厚 1.4 厘米，荚肉厚 0.3 厘米，每荚含 7～8 粒种子，种子之间间隔较大，嫩荚纤维极少，嫩、味甜，品质佳，经分析嫩荚含干物质 11.3%，蛋白质以干重计 16.9%。种子筒形，种皮褐色，千粒重 350 克。表面光泽强。667 米^2 用种 5～7 千克。尤其适于三北地区露地和保护地密植栽培，行株距 60 厘米 ×28 厘米，每穴 3 株。

15. 鲁菜豆 1 号(原代号 86—77）系青岛市农业科学研究所新近育成的高产优质品种。经 1995—1996 年山东全省区试结果，比对照芸丰菜豆，平均增产 32.9%。1998 年获青岛市星火科技成果二等奖。

该品种蔓生，无限生长类型，中早熟。株高 2.5 米左右，分枝力强。第一花序着生于主蔓 3～5 节，以后各节相继均发生花序。花白色，嫩荚白绿色。荚扁条形，长 25.5 厘米，无筋，脆嫩，单荚重 26.5 克。商品性及风味品质良好。因荚嫩、脆、白绿，故称“老来少”。自花授粉率高，结荚率高。种子肾形，种皮白色，千粒重 300 克左右。适于露地春、秋两季栽和棚室保护地反季多茬栽培。一般行株距为 60 厘米 ×25 厘米，每埯 3～4 株，667 米^2 密度 1 500～2 000 棵。在寿光，该品种于冬暖塑料大棚秋冬茬或冬春茬栽培，一般 667 米^2 产 6 000 千克以上。

16. 鲁菜豆 2 号（原代号 86—66）该品种来源同鲁菜豆 1 号。经 1995—1996 年全山东省区试结果，平均比对照品种芸丰菜豆增产 44.61%。获 1998 年青岛市星火科技成

果二等奖。

该品种蔓生．无限生长类型，中早熟。较抗锈病，荚扁条形，荚长 21.3 厘米，宽 1.5厘米，嫩荚浅绿色，商品性及风味品质良好。花白色，节成性高，坐荚率高。种子乳黄色，千粒重 260 克左右。

该品种适于露地秋季种植，也适于棚室保护地反季翻茬栽培，可为冬暖大棚菜豆高产品种，产量高于鲁菜豆 1 号。

17. 棚架豆 2 号　棚架豆 2 号是山东省农业科学院蔬菜研究所，最新育成的适于棚室保护地及露地栽培的高产优质菜豆品种。

该品种植株生长势强，株高 2 米，中早熟，从播种到始收嫩荚期 60 天左右。花白色。荚长条形，荚长 22～25 厘米，荚宽 1.2 厘米，平均单荚重 15～18 克，嫩荚绿色，结荚密，嫩荚纤维少，品质好，耐老化（接近成熟时，荚仍嫩脆）。种子肾形；土黄色。抗逆性强，增产潜力大。于冬暖棚室保护地反季栽培，667米^{2}产量水平与鲁菜豆 2 号不相上下。

栽培密度与鲁菜豆 1 号、2 号同。

18. 摩罗科　由日本龙井种苗公司引入的菜豆早熟品种。该品种蔓生，主蔓长可达 2.5 米左右，第一花序着生于 4～5 节，花白色，荚鲜绿色，即使料理后也保持鲜绿。荚长 14 厘米左右，宽 1.8 厘米，无筋，肉质柔嫩，稍迟收也不影响品质，商品性高。该品种生长势强，耐病，栽培容易，丰产。也适于我国北方地区棚室保护地反季翻茬栽培。

19. 双丰 1 号　双丰 1 号是天津市蔬菜研究所从杂交后代中选育成的极早熟、丰产、优质、抗锈病、抗炭疽病、耐热性强的新品种。

该品种植株蔓生，株高 3 米左右，单株有 2～3 个侧枝，主蔓第一花序着生于第 2～5 节，主蔓共有 18～22 节。叶色淡绿，白花，每花序坐荚 2～6 个，单株结荚一般 30～50 个。嫩荚绿色，荚长 18～20 厘米，荚粗 1.1 厘米×1.0 厘米，单荚重 14～17 克。种皮白色，种子肾形，千粒重 420 克左右。

从播种到采收嫩荚所需天数：春季 55 天，秋季 45 天，冬季棚室内 60～70 天，采收期 30 天。全生育期 85～90 天。高抗锈病、高抗枯萎病；耐热性强，盛夏播种幼苗仍能正常生长，开花期很少落花落荚。适于北方地区冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，一般 667米^{2}棚田用种 5～6 千克，穴播种或取苗移栽植 4 000～5 000 埯，每埯有苗3～4 棵，667米^{2}密度 10 000～15 000 棵，一般 667米^{2}产 6 000～8 000 千克。

20. 双丰 2 号、双丰 3 号　双丰 2号和双丰 3 号均系双丰 1 号菜豆的姊妹品种。都具有高抗锈病、高抗枯萎病、耐热性强和丰产优质的突出优点。

双丰 2 号的植株形态特征，熟性早，花色基本与双丰 1 号相同，但种子稍扁，种皮黄色，带有不明显花纹，千粒重 440克，比双丰 1 号粒大。生育期略长几天。

双丰 3 号为中熟品种，种子形状、种皮颜色、千粒重与双丰 1号很相同，细观察双丰 3 号的种子比双丰 1 号的稍细长。从播种到始收嫩荚期：秋季 50天，春季 60 天，棚室保护地越冬茬栽培 75 天，嫩荚收获期 25～40 天，全生育期 90～110 天。

双丰 2 号、3号的栽培要点，均参见双丰 1 号。

21. 其他蔓生类型品种　有烟台市福山区的福三长丰、大连市甘井子区的“85—1 菜豆”，南京精选菜豆，还有江苏省农科院蔬菜研究所新育成的“18—209”菜豆，日本龙井

种苗公司新近育成蔓生性无筋圆荚菜豆品种“E—116，”我国台湾省农友种苗公司新近育成的荚形特长、早熟品种“绿衣”和特早熟、丰产、嫩荚紫红色品种“紫衣”。此外，我国南北各地都有已推广品种和地方菜豆品种。如，昆明的泥鳅豆，四川的圆荚苦子豆，湖北的龙爪豆，上海的白籽长箕刀豆（上海小刀豆），两广栽培较多的中花玉豆，长江流域地区栽培较多的白籽四季豆和黑籽四季豆；还有北方各省栽培较普遍的双季眉、七寸莲、满架联、棍儿豆等。

（二）半蔓生类型及其主要优良品种

该类型植株较蔓生性的矮小，主茎和侧枝也都是左旋攀延生长，但较蔓生性的攀延性差。主侧蔓生长到一定高度顶端出现花芽，不再继续伸长，故形成比较短的蔓，一般主蔓长度长于 80 厘米而短于 200 厘米。目前此类型品种主要有：

1. 架油豆（黑龙江省油豆）架油豆，也叫黑龙江省油豆，是从黑龙江省齐齐哈尔市地区的地方品种地油豆中分离出来的半蔓生类型菜豆品种。中早熟，从播种到采收 65 天左右。植株分枝性强，单株分枝 3～5 条，主蔓和侧蔓均左旋攀延生长，一般主蔓长 150 厘米左右。主茎 3～5 节着生第一花序。架油豆有白花品系和紫红花品系之分。白花品系自花授粉率高，适于棚室保护地反季冬、春栽培。而紫红花品系自花授粉率很低，异花授粉的花朵达 90%以上，因冬、春寒冷时节冬暖棚室内缺少媒介昆虫传粉，若采用紫红花架油豆栽培，就会因不能异花授粉而落花落荚严重。故此，紫红花架油豆不适于棚室保护地秋冬茬、越冬茬栽培。

架油豆的嫩荚长扁条形，荚长 13～22 厘米，荚宽 2～3 厘米，荚厚 1 厘米。嫩荚表面油亮，浅绿色与浅紫红色相间，肉厚，无筋无柴，不易老化，品质佳。成熟种子浅黄色，千粒重 360 克左右。

由于架油豆生长势强，高产，易栽培。冬暖大棚保护地反季栽培白花架油豆，一般 667 米^2 产 6 000 千克以上。

2. 白羊角芸豆　白羊角芸豆为我国北方各地栽培较普遍的早熟菜豆品种。半蔓生，主蔓长 1.0～1.8 米。茎蔓黄绿色，叶片浅绿色，花蓝紫色。嫩荚圆棍形，每花序着生 2～4 荚，荚长 15～18 厘米，横径 1.2 厘米，荚黄绿色，单荚重 8 克左右。老熟荚黄白色，每荚内有种子 3～5 粒，种子椭圆形，种皮浅褐色带黑纹，种脐周围呈褐色。嫩荚纤维少，品质好。该品种较耐旱耐涝，抗病毒病。播种后 60 天始收嫩荚，80 天收种荚。

该品种适于东北、西北、华北北部地区露地栽培。因异花授粉率较高，若用于北方地区棚室保护地栽培，应注意安排早春茬、秋延茬，因这两茬的开花期，棚内能有媒介昆虫传粉。

3. 老来少芸豆　山东省寿光市地方品种。主蔓长 1.4～1.8 米，茎黄绿色，叶色浅绿，花冠白色。荚长 15 厘米左右，横径 1.3 厘米，荚圆棍形，柄端部分略扁。嫩荚白色，纤维少，老化慢，品质极佳。直至即将成熟期仍表现嫩白，故名“老来少”。老熟荚黄白色，每荚内有种子 3～4 粒，多者 5 粒。种子肾形，浅褐色。千粒重 320 克左右。该品种优质、早熟性好，较耐涝、耐瘠薄。病害发生少而轻，产量较稳定。因自花授粉率高，结荚性强，更适于山东省各地露地春、秋栽培。也适用于棚室保护地反季多茬栽培。属丰产、优质良种。

4. 地油豆　黑龙江省地方品种，为优质半蔓生（也可说是矮生）菜豆。主茎长 80～90厘米，植株直立性强，生长繁茂。花白色，嫩荚长扁条形，浅绿色，荚长 23～25 厘米，宽 2.0 厘米，厚 1.2 厘米，荚表面油亮，无筋无柴，耐老化。其种子黄色，千粒重360克左右。

该品种早熟，从播种到采收需 55 天。耐低温、耐弱光性强，丰产优质，深受欢迎。适于冬暖棚室保护地反季翻茬栽培。在寿光，该品种于冬暖塑料大棚越冬茬和冬春茬、秋冬茬栽培，各茬 667 米^2 产都在 4 000 千克以上。但应注意采用密植立架栽培。

5. 秋紫豆　陕西省风翔县地方品种。植株半蔓生性，分枝性强，主茎高 1.2～1.8 米，茎、花、嫩荚均为紫色．嫩荚长 20～25 厘米，宽 1.6 厘米，厚 1.0 厘米，肉厚纤维少，品质佳。嫩荚经炒、煎之后原来紫色消失变为翠绿色。种子黑色，扁肾形，千粒重450克。中早熟，从播种至始收嫩荚需 70 天。丰产性好，耐寒、耐旱、耐低温、耐瘠薄，抗逆性强，较抗炭疽病。喜凉爽气候，适宜夏秋栽培。

因该品种自花授粉率低，不宜于棚室保护地冬季无媒介昆虫时期栽培。

（三）矮生性类型及其主要优良品种

植株矮而直立。一般在主茎发生 4～8 节后，茎生长点为花芽，不再继续伸长。在主茎叶腋抽出各侧枝或花序，侧枝生长点亦为花芽。该类型品种早熟，豆荚采收期较集中。但多数地方品种产量较低，品质较差。目前，我国新引进和新育成的矮生菜豆品种，在密植条件下栽培，表现品质较好，产量也较高。

1. 农友早生　台湾农友种苗公司育成的优良品种。株形低矮，栽培不用支架，可节省成本及劳力。极早熟，播种后 45 天左右开始采收。花白色，豆荚绿色，荚形端直粗圆，长 12 厘米，宽 1 厘米，无筋，品质优良，适于冷冻、制罐头、市场供应及家庭栽培自食。植株生长强健，栽培容易产量高。尤其因自花授粉结实率高，适冬暖棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

2. 五月绿 2 号　日本龙井种苗公司育成的极早熟菜豆矮生优良品种。植株高度 40～50 厘米，分枝力强，单株有分枝 5～7 个。荚长约 14 厘米，横径 1 厘米，稍有弯曲，无筋，嫩荚浓绿色。肉厚，品质及商品性都佳。该品种白花，自花授粉率达 95%以上，结荚率高。适于棚室保护地冬春季节无媒介昆虫传粉的条件下栽培。也适于露地春秋栽培。该品种耐涝性差，注意选排水良好的土地栽培。

3. 初绿 2 号　台湾省农友种苗公司育成的矮生性极早熟菜豆新品种。株高 50 厘米左右，分枝性强。花白色，自花授粉率高，结荚性强。荚色浓绿，无筋，荚长 12～13厘米，横径 1 厘米，荚嫩，秀品率高，商品性好。

该品种生长势中强，栽培容易。尤其适于冬暖棚室保护地反季多茬栽培。

4. 新西兰 3 号　由新西兰引进。植株矮生性，有 5～6 个分枝，株高 50 厘米左右，开展度 35 厘米×44 厘米。茎色绿。叶片心脏形，叶色深绿。花浅紫色。第一花序着生于主茎 2～3节，每花序结荚 4～6 个，嫩荚绿色，扁圆棍形，先端略弯，荚长 15 厘米左右，宽 1.2厘米，肉厚，单荚重 12.5 克。每荚有种子 3～5粒，以 4 粒者居多，种子为肾形。种子表面稍粗糙，种皮浅褐色，带棕色花纹，种脐乳白色，种子千粒重 335 克。

该品种适于 北及华中北部、华东北部地区春夏茬和夏秋茬早熟短期栽培，播种至始

收嫩荚 50天，始收后持续采收期 20～25 天。一般采用行距 40～50厘米、穴距 30厘米，每穴 2～3株，667 米^2 密度 12 000～17 000棵。因其是紫花品种，自花授粉率低，于棚室保护地栽培。在安排茬次季节时，应将开花坐荚期安排在春、秋棚内能有传粉的媒介昆虫时期。

5. 供给者　由美国引入的矮生菜豆品种。植株生长势强，株高 42 厘米，单株分枝 3～5个，开展度 50厘米，5～6节封顶，花浅紫色。嫩荚绿色，圆棍形，长 12～14厘米，横径 1厘米，单荚重 8克左右，质脆，纤维少，品质好。一般单株结荚 16～18个。种子紫红色，千粒重 350克左右。早熟，播种至始收嫩荚 60 天左右。能耐轻霜冻，适应性强。

适应栽培地区范围和栽培要点参见新西兰 3号。

6. 优胜者（77－10）由美国引进的矮生性菜豆早熟品种。植株生长势中等，苗期茎呈绿色，株高 38厘米左右，开展度 45厘米。主枝 5～6 节封顶。花冠浅紫色。嫩荚近圆棍形．多数嫩荚先端稍弯曲，荚长 14厘米，横径 1厘米，平均单荚重 8.6克，肉厚，纤维少，品质好。种子粒大，肾形，米白色后转深米黄色，上有浅棕色细纹。抗菜豆烟草花叶病毒病和白粉病。适应性强，播种至始收嫩荚 60天，延续采收嫩荚期 20～25 天。

露地和棚室保护地栽培适应范围和适宜季节，栽培密度等，参见新西兰 3号。

7. 推广者（P40）由美国引进的菜豆矮生早熟品种。生长势较强，株高约 40 厘米。花浅紫色，嫩荚青豆绿色，圆棍形，直而光滑，烫后仍能保持绿色，单荚重约 10克，荚长 14～16厘米，宽厚各 1厘米、肉厚 0.3 厘米，纤维少、脆嫩，品质好，耐贮运。种子黑色，千粒重 350克左右。

适应范围及栽培要点，参见新西兰 3号。

8. 矮生菜豆 78号　黑龙江省北安市从日本引进的矮生芸豆品种。据北京市蔬菜研究中心试验观察，该品种表现早熟、丰产，品质好，早期产量和总产量均高于对照品种供给者（目前主栽品种）和优胜者。从营养成分测定结果看，维生素 C、蛋白质以及微量元素都高于对照品种。

该品种生长势中强，株高 34 厘米左右，出苗快，叶深绿色，花紫白色，荚圆棍形，嫩荚绿色，肉厚，耐老，晚收 1～2天不会老化，纤维少。荚长 12～14厘米，横径 1.2厘米左右。单荚重约 8克。种子白色，圆筒形，中等大小，单株结荚数多，开花及收获期集中，抗病、早熟，产量高。

栽培要点：参照美国供给者。

9. 早丰菜豆早丰菜豆是天津市蔬菜研究所用两个不同品种作父母本人工杂交，经多次单株选择及混合选择而育成，是一个极早熟，丰产、优质、抗病性强的新品种，适宜春、秋两季栽培的矮生品种。嫩荚深绿色，圆棍形．荚长 14厘米，无革质膜，口感优，可鲜食及速冻加工兼用。从播种到嫩荚始收期 53天，全生育期 83天左右，白花，自花授粉率高，冬春棚室保护地栽培，在无媒介昆虫传粉情况下，依然坐荚率较高，故该品种更适于棚室保护地反季多茬栽培。一般行距 60～65厘米，穴距 20～24厘米，一穴播种 3～4粒，667米^2 留苗 15 000～20 000 株。千粒重 300克，667米^2 用种量 5～7 千克。

10. GB45 菜豆　由荷兰引入的多用途品种，可多次采收。嫩豆荚深绿色，色泽持久，高温下开花坐荚好。荚长 8厘米时即可采收．荚长 16～17 厘米老荚时品质亦佳。植株矮

生，茎秆直立，分枝性强，人工采收方便，高产。每株可采收 5～6 次。耐菜豆花叶病毒病。

四、冬暖大棚保护地菜豆栽培技术

(一)大棚菜豆各茬次播种期的确定

1. 推算播种期的方法　在寿光，冬暖塑料大棚内栽培菜豆，反季翻茬种植早春茬、春茬、秋延茬、秋冬茬、越冬茬、冬春茬，在确定各茬的播种期时，首先考虑的并非是外界气候条件，而是本茬菜豆到采收期时，市场上菜豆销售价格和销售量。根据历年来的经验，使各茬菜豆的采收盛期，正安排在各茬菜豆的销售盛期，便会适销而又价格高，可获得高效益。然后依据不同类型品种，从播种至采收初盛期所需天数，和前作蔬菜倒茬早晚，来选用熟性相适应的品种，确定适宜的播种期。例如：蔓生类型中的中晚熟品种绿龙菜豆，从播种至采收初盛期需 65～70 天。在确定其播种期时，从预测的销售初盛期往回推上 65～70 天，便是绿龙菜豆高效益栽培的适宜播种日期。如果因前茬蔬菜作物倒茬晚，若从预测的销售初盛期往回推到前茬蔬菜倒茬时只有 50～55 天，那就应选用半蔓生或矮生性品种，如寿光老来少芸豆、白羊角芸豆、黑龙江架油豆等半蔓生品种，或农友早生、五月绿 2 号、初绿 2 号等矮生白花菜豆优良品种。因为这些品种从播种至采收初盛期为 50～55 天。由于矮生性菜豆结荚期集中，结荚盛期到来的较早，所以在确定其播种日期时，按上述方法往回推算的情况下，宁宜拖后几天，也不可提前较多天数，以实现矮生早熟性菜豆的采收盛期正处于市场上菜豆畅销和销售价格高峰期。这样安排菜豆播种期，才能增加经济效益。

2. 棚室菜豆各栽培茬次的适宜播种期和采收盛期　在山东省冬暖塑料大棚保护地栽培菜豆共分秋延茬、秋冬茬、越冬茬、冬春茬、早春茬。这五茬大棚菜豆与露地春夏茬、夏秋茬菜豆收获嫩荚期连接，形成了周年嫩荚鲜菜上市供应。冬暖大棚菜豆各茬的播种期和采收嫩荚期见下表。

表 7-1　在山东寿光冬暖大棚反季翻茬栽培菜豆的播种期和采收嫩荚期

栽培茬次	播种期(旬/月)	采收嫩荚期(旬/月)	需主栽品种特点
秋延茬	下/7～下/8	上/10～下/11	蔓生白花或矮生白花或红花，早熟和中熟品种
秋冬茬	上/9～上/10	下/11～上/1	蔓生或半蔓生白花，自花授粉率高的品种
越冬茬	上/11～上/12	中/2～中/3	蔓生或矮生，白花，自花授粉率高的品种
冬春茬	下/12～下/1	下/3～下/4	蔓生或半蔓生白花，自花授粉率高的中熟或早中熟品种
早春茬	上/2～上/3	下/4～下/5	矮生紫花或红花异花授粉品种，或半蔓生白花自花授粉
备　注	表中所述采收嫩荚期，系指在上述采用早熟或中熟品种情况下。如果采用中晚熟或晚熟品种，其采收嫩荚期会延长 20～30 天，全生育期达 120 天左右		

(二) 因栽培茬次制宜选用优良品种

1. 秋冬茬和越冬茬、冬春茬宜采用的品种冬暖塑料大棚秋冬茬和越冬茬、冬春茬菜豆的开花授粉坐荚期，分别处在晚秋低温和深冬、早春寒冷时期，棚内无传粉的媒介昆虫，故菜豆靠自花授粉结实。所以这三茬大棚菜豆必须选用自花授粉品种，即白花品种。并依据本茬菜豆的计划栽培期长短，选用生育期与计划栽培期同样长短的品种。

（1）计划栽培期 70～80 天的应采用品种　宜选用极早熟、矮生、白花、自花授粉品种，如农友早生、五月绿 2 号、初绿 2 号、早丰菜豆、GB45 菜豆等。或采用蔓生、白花、自花授粉极早熟品种双丰 1 号、双丰 2 号、摩罗科等。

（2）计划栽培期 90～100 天的应采用品种　宜采用半蔓生或蔓生白花、自花授粉早熟品种。如架油豆、白羊角芸豆、寿光老来少芸豆等半蔓生品种，和碧丰、白花架豆、丰收 1 号、斯拉特温达、新秀 1 号、2 号等蔓生早熟品种。

（3）计划栽培期 100～125 天的应采用品种　宜采用蔓生、白花、自花授粉、中早熟或中熟品种。如架菜豆一尺莲、双青 12 菜豆、29 号菜豆、双丰 3 号、白花架豆、鲁菜豆 1 号、鲁菜豆 2 号、棚架豆 2 号等。

（4）计划栽培期长于 125 天的应采用品种　宜采用蔓生、白花、自花授粉中熟偏晚和晚熟品种。如绿龙、双丰架豆王、特嫩 1 号（无筋 1 号）、双丰 3 号、超长四季豆、福三长丰芸豆等。

2. 秋延茬和早春茬宜采用品种　冬暖塑料大棚秋延茬和早春茬菜豆的开花授粉坐荚期，分别处在仲秋和晚春时期。此期除东北、西北地区温度偏低外，其他北方各地的气温已适于菜豆生长，棚内棚外均有为菜豆传粉的媒介昆虫。因此，依据计划栽培期长短的需要，既可选用矮生、紫花或红花、异花授粉的极早熟和早熟品种，也可采用白花、自花授粉、矮生早熟品种。如，新西兰 3 号、供给者、优胜者、推广者、矮生菜豆 78 号等紫花异花授粉早熟品种，和农友早生、五月绿 2 号、初绿 2 号等白花自花授粉、矮生早熟品种。

还可采用蔓生或半蔓生、白花自花授粉早中熟或中熟品种。如棚架豆 2 号、鲁菜豆 2 号、鲁菜豆 1 号、碧丰、白花架豆、双丰 3 号等蔓生早中熟和中熟品种。或架油豆、白羊角芸豆、寿光老来少等早熟和早中熟半蔓生品种。

大棚早春茬菜豆，还可采用蔓生中熟偏晚和晚熟品种。如绿龙、双丰架豆王、双丰 3 号、无筋 1 号、超长四季豆等。

（三）种子处理

1. 晒种、选种　播种前 10～15 天，要进行晒种和粒选种子。方法是选择连续 2～3 天晴日，将种子均匀摊于簸箕内，置于阳光下晒 2～3 天。晒种可提高种子发芽率和增强发芽势。同时对使用的种子进行粒选。剔除已发芽、有病斑、虫伤、霉烂、秕籽、杂籽；选留具有本品种的种子特征、籽粒饱满、富有光泽的正常健籽。二年以上的陈种子发芽率低，发芽势弱，不宜采用。

2. 浸种和药剂处理种子消毒　将粒选好的种子放入 25～30℃的温水中浸泡 6～8 小时，然后捞出来进行药剂处理消毒。防治病害及使药方法是：

（1）防治菜豆枯萎病、炭疽病用 50%多菌灵可湿性粉剂拌种，用药粉量为种子量的 0.4%.

或用 40%福尔马林对水 300 倍液浸种 20分钟。

（2）防治菜豆细菌性疫病用 100 万单位的硫酸链霉素 1 000 倍液浸种子 12 小时（对未浸泡过的种子处理）。

或用 95%敌克松原粉拌种，用药量为种子重量（指风干种子重量）　0.3%。

3. 湿土催芽　近几年内寿光菜农探索出的豆类蔬菜作物用湿土生芽的催芽方法，对一播全苗至关重要。其方法是：于冬暖塑料大棚内选通风透光条件好的一小块土地（按每667米^{2}用湿土生芽面积 3～5平方米左右），整平，铺一层塑料薄膜，在膜上撒一层 5～6厘米厚的细湿土（用水淋湿为度，不可过湿，以防烂种），然后将经过浸种和药剂处理过的种子均匀撒于土上（每平方米撒种 1.5 千克），在种子上面覆盖细湿润土 1～1.5 厘米厚，最后覆盖地膜，在 20～25℃条件下，约经 2～3 天，生出 1 厘米左右长的芽（胚根）时，即可取出来播种。

（四）直播或营养钵育苗移栽

菜豆的直根生长速度快，而且发达，但再生力弱。因此，在栽培上多行直播。尤其是矮生类型菜豆，生育进程较快，苗龄期短，又植株直立矮小，适宜密植，一般每 667 米^{2}点播 4 000～5 000 埯，每埯点播种子 3～4 粒，667 米^2 密度 1.2 万 ～2.0 万株。故此，更宜实行直播。

但是，对于蔓生菜豆中苗期较长的中熟和晚熟品种，在前茬作物腾茬晚，而下茬菜豆又需赶时提早上市供应的情况下，可采用育苗移植。但育苗移植不宜苗龄期太长，掌握在第一对真叶开展前后，带姥娘土移植为宜。如果苗龄期较长，幼苗过大，则移栽伤根严重，影响以后的生长发育，还易感染病毒病，尤其是因影响苗期花芽分化，而使前期产荚量降低。最好的方法是用营养钵苗床育成较大的壮苗，带钵坨定植。营养土的配制和营养钵（方块）苗床设置规格，参见瓜类或茄果类蔬菜育苗部分。播种时每钵（方块）点播 3～4粒种子，全苗床点种完后，床面覆湿润细土　　厘米厚。最后上低拱塑料薄膜覆盖。

在育苗期，掌握苗床内温度控制在：白天 20～26℃，夜间 15～18℃。一般播种后 25天左右，植株长出第二复叶时即应取苗坨（钵）定植。

采用营养钵苗床育苗，不仅能培育大壮苗和取苗定植时伤根轻，缓苗快，定植后植株生长壮旺；而且还可以炼苗、蹲苗，有利于促进花芽分化。

（五）移栽（或直播）定植

1. 定植前的准备工作　冬暖塑料大棚保护地的前茬蔬菜腾茬后，要抓紧时间清洁棚园，把棚内前茬作物的枯枝、烂叶和杂草都打扫干净，清除于棚外深埋掉。然后撒施基肥。尽管菜豆有根瘤菌，但菜豆固氮能力较弱，吸收的氮肥中约 50%是在靠土壤供给，尤其是生育前期 80%氮素是靠从土壤中吸取的。因此，定植或直播前要施入充足的、充分发酵腐熟的有机肥料和部分氮磷钾复合肥作基肥。一般 667米^{2}施有机肥 4～5米^3 和三元复合化肥或磷酸二铵　　千克。将肥料均匀撒于地面后，深翻地　　厘米，把肥料施在整个耕层土壤中。然后按南北向作平畦。一般畦宽 1.2～1.3米，其中畦埂宽 35～40厘米，高 15～20厘米，每畦可直播或定植两行。作完畦后．用 50%多菌灵可湿性粉剂1 000倍液加 70%代森锰锌可湿性粉剂 1 000倍液，或 40%多硫悬浮剂对水 800 倍液，喷洒棚内地面、墙面、立柱面，消灭棚内病菌。同时用此药水在定植前喷洒苗床上的菜豆苗，预防病害发生。如果冬暖大棚内未有生长着已栽的作物或苗床上的苗子，即可选择连续 3～4个晴日，严闭大棚，高温闷棚消毒灭菌。高温烤棚 3～4个晴日后，放风降温，将棚温调节到适宜菜豆生长的温度，以备直播或移栽定植。

2. 直播或定植的密度规格　大棚菜豆，由于施肥较足，光照较弱，种植密度较露地

菜豆略为稀，一般采用大小行规格，小行 45～50厘米，大行 75～70 厘米，平均行距 60 厘米，小行设在畦中间。种植蔓生性类型中熟和晚熟品种，因生育期较长，植株较大，宜埯距 25 厘米，每穴种植 3 株，每 667 米^{2}1.3万株左右（即每 667 米^2 4 500个营养钵，每钵三棵苗）。若种植蔓生类型极早熟和早熟品种，或种植矮生类型早熟品种，因生育期短，植棵小，宜埯距 20～24厘米，每埯种植 3～4 棵，每 667 米^{2}密度 1.5 万 ～2.0万棵。667 米^{2}用种量要依据千粒重、发芽率、 667米^2 株数来计算，一般少者用种 4 千克，多者用种 6 千克。

3. 菜豆直播或定植的方法　直播菜豆或定植菜豆的方法通常是：按计划行距在畦面上划线，顺线按计划埯距开播种穴或开定植穴，按播种穴直播种子每穴 3～4 粒，或按定植穴将取来的苗坨定植于穴里。

菜豆的种子无胚乳，靠子叶及胚贮藏营养。在发芽过程中因种子内贮藏的非溶于水的营养物质转化为可溶于水的营养，而种子吸水较多和呼吸强度较大，所以需要充足的水分和足够的氧气供给。如果干种子播种，为满足水分供给而播种较深，则不能满足氧气的供给；如果为满足氧气的供给而浅播，则往往因土壤表层缺墒，不能满足种子对土壤水分的需求，易造成因干旱出苗迟缓，甚至造成种子落干回芽。因此，在我国北方地区，不论露地播种或是棚室保护地播种菜豆，通常要掌握如下三项要点：一是播种前要浇足底墒水，做到足墒播种；二是播种的种子要事先经过温水浸泡吸足水，并药剂处理消毒后，又用湿土催芽过的；三是要适当浅播，一般种子上面覆土 1.5～2.0厘米厚。掌握这三项播种菜豆的要点，一般对棚室菜豆的秋冬茬、越冬茬、冬春茬、早春茬能实现一播全苗。但棚室保护地菜豆秋延茬和露地菜豆春夏茬、夏秋茬，因播种期内正处烈日高温或比较烈日高温，土壤蒸发水分量大，浅播种后，依然易发生播种层干旱，造成种子落 干枯芽，难以实现苗全。

针对上述菜豆浅播种难拿全苗的情况，近几年来，寿光菜农在菜豆生产上，采用了水种包包播种法。此播种方法的操作工序是：开播种沟、顺沟溜水、点播种子、覆土壅土包包、当种芽弯勾顶鼻时扒包放风。此播种方法的技术要领是：“水足、浅播、厚盖、适时一次扒平放风”。所谓“水足”，是指播种前往播种沟里浇（溜）的水要足，以浇水后 1 小时左右，水渗能接湿底墒为准。浇水量视表层土壤墒情而确定，表层土壤干旱缺墒时，酌情多浇水；表层土壤旱情差时，酌情少浇水。所谓“浅播”是指开的播种沟要浅，才能浅播，要求沟深比畦平面低 1.0～1.5 厘米，而且沟底要平，播种后所有种子都深浅一致。所谓“厚盖”，是在点播种子后，种子上面覆盖的土要厚，并壅土包包，土包底宽 20厘米左右，高 3厘米（即种子至包顶 4～4.52厘米），土包顶呈屋脊形。所谓“一次扒平放风”，是指当种芽扎下，胚轴呈弯勾往上顶土（顶鼻）时，用粪扒子将包土一次彻底扒平，扒得播种埯处与畦面一样平。扒包后种子的实际播种深度为 1～1.5厘米。一般扒包放风后第二、三天出全苗。此种播种方法适用于棚室保护地和露地各茬菜豆的抗旱浅播，也适用豇豆和菜用大豆的各茬抗旱浅播。值得大面积推广采用。

棚室菜豆播种后 25天左右，植株长出第二复叶时即应取苗坨定植，定植的方法是：开穴深度以放置上苗坨（营养钵土块）后，苗坨上面与地面相平为宜。一般苗坨高 10厘米，开穴深 12厘米，放置苗坨后，坨上面与地面相平。为了防治菜豆根腐病、枯萎病等

根病，栽苗时先少埋土，往苗埯处浇灌少量药水，如用 50%琥胶肥酸铜（DT）可湿性粉剂对水 400～500 倍液，或 20% 甲基立枯磷（利克菌）乳油对水 800～1 000 倍液，或 97%噁霉灵（土菌消）可湿性粉剂对水 3 000～4 000 倍液，每埯浇灌对好的药水 50～100 毫升（约计 50～100 克），然后封平埯，将畦面行间耪搂平。

（六）冬暖大棚菜豆栽培管理

依据菜豆的生长发育规律和栽培需要，可将菜豆的生育周期划分为发芽期、幼苗期、甩蔓期和开花结荚期。各生育阶段时期的栽培主攻方向和管理重点及主要措施是：

1. 发芽期栽培管理　从种子萌动至基生叶（第一对真叶）展开为发芽期。一般此期历经 10～12 天。此期栽培管理的主攻方向是出苗齐、全、壮、旺。管理的重点是在此生育阶段，给于菜豆适宜的温度（最适 18～25℃，最低不低于 8℃，最高不高于 32℃）、充足的水分（通过浸种，种子含水量为自身风干重量 60%～70%，土壤湿度为田间最大持水量的 60%～70%）、足够的氧气（种子上面覆土不超过 2 厘米厚，而且覆土疏松，透气良好）、一定的光照条件（日照时间不少于 8 小时，光照强度 3 万～4 万勒克斯，为中等强度），以确保实现出苗齐全。因不同栽培茬次的菜豆发芽期所处季节不同，而主要管理措施亦不同。

秋延茬菜豆的发芽期正处于烈日强光、高温、多雨和多种病虫害易发生的伏季。为防止烈日强光、高温、多雨对菜豆发芽期的不良影响和预防病虫危害。除应选择具备排灌和通风条件、地势高燥的地建苗床育苗外，播种后随即于苗床喷洒 97%噁霉灵可湿性粉剂对水 3 000～4 000 倍液或 72.2%普力克水剂对水 800～1 000 倍液，每平方米苗床畦面喷对好的药水 1.0～1.5 千克，以防治菜豆苗猝倒病、立枯病、炭疽病等苗期根病。并及时于苗床扣盖小拱棚。小拱棚的棚面，先盖上避虫网（24～30 目的尼龙纱网），防止白粉虱、有翅蚜等害虫迁入苗床危害，传播菜豆病毒病。在大雨到来之前，要及时于小拱棚上覆盖塑料薄膜避雨防风，以防风雨交加损坏苗床；迫实畦面，造成土壤板结，透气不良，出苗困难，出苗拖拉。不论晴天雨天或白天晚上，都要注意在苗床两头，要留小拱棚通风口（不盖塑膜等挡风物），做到昼夜通风降温。在烈日高温天气，应于中午前后于小拱棚上在避虫网外再盖遮阳网，搭荫防曝晒高温（遮阳网最好是用银灰色的）。播种 3～4 天以后若发现苗床畦面的覆土（即种子上面盖的土）有落干现象时，应于傍晚前揭开小拱棚上面的避虫网，喷淋轻浇水。喷浇后随即再盖上避虫网。在蔬菜集中产区，带病毒的媒介昆虫较多，采用避虫网避虫，预防病毒发生的效果显著。通过上述控温措施，使苗床的温度控制在：昼温 25～28℃，最高不高于 32℃；夜温 18～22℃，最高不高于 24℃，昼夜温差达 8～10℃。做到避高温，防止形成细弱徒长高腿苗。

冬暖大棚菜豆秋冬茬、越冬茬、冬春茬和早春茬的发芽期，分别处于 9 月上旬至 10 月上旬、11 月上旬至 12 月上旬、12 月下旬至翌年 1 月下旬、2 月上旬至 3 月上旬。上述四茬大棚菜豆，约 2/3 面积为于棚内直播，其余 1/3 面积为营养钵苗床育苗移栽。营养钵育苗因苗床设在冬暖塑料大棚内，所以勿需于苗床设置小拱棚保护。这几茬菜豆发芽期管理的主攻目标是达到出苗全、出苗齐、出苗壮。由于这几茬菜豆的发芽期内光照不烈，土壤水分蒸发量较少，在浸种使种子吸足水分和足墒播种的基础，不论是营养钵苗床育苗播种的，还是于棚内直接播种的，都不会出现旱象，尤其是采用水种包包播种法播种的，更

不会出现发芽期缺墒。因此，管理的重点是搞好发芽期的温度调节。管理的主要措施是：①选用无滴、防尘、长寿 EVA 塑料薄膜作棚膜，防尘、防水滴，增强采光。 ②5～7 天对棚膜进行一次擦拭除尘，保持棚膜经常透光良好。③在冬暖大棚的后墙内面张挂镀铝反光幕，增加棚内栽培面积上的反光照。④对采用水种包包方法播种的菜豆，扒包放风出全苗后，覆盖地膜；对平畦播种的，播种后随即覆盖地膜；出苗后及时打孔放苗。⑤适时早揭和早盖草，以延长上午的光照时间和提高夜间的最低温度。 ⑥严堵大棚缝隙，因棚内温度制宜搞好中午前后通风。当中午前后棚内气温不高于 30℃时，只小开天窗，短时间放风；当中午前后棚内气温高于32℃时，要大开天窗，较长时间放风；当中午前后棚内气温短时就升至 35℃ 以上时，要大开天窗和撩起大棚前窗下的底脚膜，上下大通风。通过通风使棚温降至 25～27℃时及时关闭通风口，停止通风降温。 ⑦对栽培秋延茬、秋冬茬和早春茬菜豆的冬暖大棚，在播种前就应在大棚的前窗、天窗等所有通风窗口设置上避虫网，防止蚜虫、白粉虱等害虫迁入棚内直接为害和传播病毒病间接危害。 ⑧遇寒流阴雪天气，要加强覆盖保温。如适当晚揭、早盖草苫，增加草苫覆盖层数，草苫上再盖塑膜（浮膜）等。

通过上述管理措施，在棚室菜豆播种至基生叶（第一对真叶）展开之时，棚内 5～10 厘米地温调节为，白天 20～25℃，夜间 20～15℃ ；棚内气温，白天 20～27℃，夜间 18～12℃，凌晨最低气温不低于 10℃，棚内日照 8～9 小时。空气相对湿度，白天 55％～65％，夜间 65％～75％，最大不大于 80％。播种层土壤湿度为田间持水量的 60％～70％。确保菜豆出苗齐全，苗壮，无病虫危害。

2. 幼苗期管理　从基生叶展开至第四个复叶展开（大团棵）为幼苗期。此期以营养生长为主，同时开始分化花芽，标志着生殖生长开始。根茎开始木栓化，根系有根瘤发生。幼苗期的长短与品种类型和管理温度有关，在正常温度条件下，矮生型品种约 20～24 天，蔓生类型品种约需 25～30 天。温度偏低，则幼苗期延长；温度偏高，幼苗期缩短。此期管理的主攻方向是促进植株根系下扎发展和分化侧枝、分化花芽。管理的重点是控制土壤湿度和调节好适于花芽分化和分枝分化的温度。管理的主要措施是控制浇水次数和浇水量，加强中耕松土，促根炼苗；正常天气适当延长中午前后放风降温、排湿的时间，防止白天空气相对湿度高于 75％和气温高于 28℃ ；下午盖草苫时间适当提前，掌握盖草苫时棚内气温为 20～21℃，盖草苫后 4 小时，降至 19℃，上半夜 19～17℃，下半夜 17～14℃ ，凌晨短时最低气温 12～10℃。如此，棚内 5～10 厘米地温，夜间最低也不低于 15℃，从而有利促进花芽正常分化。

芸豆花芽分化对光照长短、强弱都不敏感，而对温度敏感。适宜菜豆花芽分化的温度为 20～25℃，高于 27℃和低于 15℃容易出现不完全花，落花落荚严重， 9℃以下不能分化花芽，尤其是连续高温对花芽的分化与发育有明显的不良影响。有报道，在芸豆的花芽分化与发育的各时期用连续 30℃高温处理，了解其对花芽发育的影响；在花粉形成期以前接受高温处理的，花芽都不能到达开花，成为不完全发育花；在花粉形成期接受高温处理的，只有少数完全发育的而开花，但大多数的花芽发育不完全，不能到达开花就多数脱落；从开花始期高温处理的，发育早的花能正常开花，但发育迟，花粉形成期之后的花芽. 也多数不能开花。在高温处理试验结果中，高昼温处理的与高夜温处理的表现同样的

倾向。在寿光市，利用冬暖塑料大棚保护地栽培秋冬茬、越冬茬、冬春茬菜豆，由于幼苗期分别处在晚秋至初冬、深冬和早春寒冷期，外界气温－3～－20℃，因此，不少菜农认为菜豆是喜温蔬菜，恐怕因棚内温度低而影响菜豆正常生长发育，所以往往通风时间短、通风迟、通风量小，白天中午前后棚内气温高于 27℃的时间较长，尤其是在中午前后棚内气温高达 32℃以上时才放风降温，结果造成花芽分化不完全和花粉形成不完全，进入开花期，不仅植株花数少，而且大量落花落荚，严重减产。如此减产的实例，年年屡见不鲜。因此，菜豆幼苗期是花芽分化及花器形成期，也是关系到开花结荚期开花结荚率高低和单株结荚数多少的关键时期。在幼苗期搞好棚温管理，是保证菜豆正常分化花芽和形成花器，减少落花落荚，提高结荚率，增加单株结荚数，实现高产的重要环节。

3. 甩蔓期管理　从植株第 4 个复叶展（大团棵）至第一花序现出大蕾这段时间为甩蔓期。初花是此期结束的显著标志。此期约需 12～15 天。此期栽培管理的主攻方向是促进植株生长发育壮旺、迅速，茎粗、叶大、花蕾发达，营养生长达到高峰。到开花初期，蔓生类型品种已发生 1～3 条侧枝，主蔓已达 1～1.5 米长；矮生类型品种已发生侧枝 3～5 条，主茎顶端生产点发生的花序已近开花，植株高度已达 40～50 厘米，达到了应有的株高。此期管理的重点是：肥水供应、光照调节、病虫害防治。主要管理措施是：追肥浇水。由于此期根瘤固氮能力仍差，而植株营养生长对氮素的需求迫切。因此，进入此期后要追施一次氮素化肥，667 米^2 追施尿素 10 千克左右，追肥后轻浇一次水。并注意在此期末至开花期适当控制浇水。寿光菜农的栽培经验是：“干花湿荚”，“不浇花，浇荚”。否则易引起植株徒长和落花落荚。为防止蔓性类型品的茎蔓互相缠绕和矮生类型品种的蔓茎倒伏，要及时搭架。蔓生类型品种宜采用吊架，即在南、北两头的东西向拉紧吊架钢丝上，拴上南北向拉紧的顺行吊蔓铁丝，再于顺行吊蔓铁丝上拴上垂于每一植株的吊绳。若栽培矮生类型品种，最好也要搭架，不过只需用竹竿或高粱秆或玉米秆搭 40～60 厘米高的篱笆式立架即可。通过架蔓，对蔓生菜豆实行立体栽培，对矮生菜豆起到防止主茎和侧枝倒状，从而改善株行间透光条件。同时，要适当早揭和晚盖草苫（即上午揭开草苫后棚温不降低时，就应揭草苫，下午，棚内气温 19～20℃时盖草苫），延长日照，增加光合时间。对于菜豆开花结荚期易发生的灰霉病、锈病、豆蚜、茶黄螨等病虫害，往往从甩蔓期开始发生。因此应及早检查，发现后及时防治。

4. 开花结荚期管理　从开花至采收结束为开花结荚期。一般从开花到始收嫩荚为 12～16 天，从始收嫩荚到终收嫩荚为 25～60 天，个别持续开花结荚期长的品种达 80 天以上。此期植株开花结荚与蔓叶生长同步进行、营养生长与生殖生长同时并进、光合叶面积大、对光照和温度条件比较敏感、需水需肥迫切的时期。此期栽培管理的主攻方向是使植株具有良好的光温条件和营养状态，提高结荚率，增加群体结荚（单位面积上的结荚）数。管理的重点是光照、温度调节和水肥供应。管理的主要措施是：①光温调节。菜豆在开花结荚期要求维持昼温 20～27℃，夜温 18～15℃。在此适温下，尽可能早揭晚盖大棚草苫，延长日照时间，以增加叶片的光合时间，提高光合产量。②浇水追肥。当大部分坐住的嫩荚长到半大长时，结合浇第一次结荚水，667 米^2 冲施尿素 10～15 千克和磷酸二氢钾 6～8 千克。之后一般 7～10 天采收一茬嫩荚，每采收一茬嫩荚，667 米^2 追施速效氮、磷、钾复合化肥 15 千克左右。有条件的 667 米^2 追施尿素 10 千克和磷酸二氢钾 4～6 千克

更好。追肥的方法是将大行间的地膜往两边揭折，于大行间的两边行基处，距植株 15 厘米开穴埋施肥料，或结合于膜下浇水冲施化肥。若穴施追肥后遇土壤水分不足，要跟上浇水，以促进及时发挥肥效。在适宜的光温条件下、在结荚期满足水肥供应，可使菜豆植株营养充足，叶片保持旺盛的同化能力，促进叶腋内抽生花枝，不断开花结荚，发挥其增产潜力。不仅早期产量高，可促使增加翻花结荚，中、后期产量亦高。

5. 棚室菜豆遇不良天气时的管理　菜豆是喜光照较强而又耐弱光的作物。其光饱和点为 3 万 ～4 万勒克斯（即米烛光），光补偿点为 0.15 万 ～0.2 万勒克斯。但棚室保护地反季栽培菜豆与露地栽培菜豆的不同是：由于棚内温度较高，湿度较大，植株长势强，茎叶嫩，故往往不抗曝晒。尤其是在连续阴天的几天里生长的茎叶，更幼嫩，更不抗日晒。在冬季遇到连续几天阴雪天气时，为了保温，大棚敞晒时间短，植株在日照短和光照弱的条件下，茎叶生长得嫩泽；地温低，根系吸水能力差，当天气转晴朗后，揭开草苫，棚内菜豆骤然遇到强光照后，往往因叶片蒸腾失水较多，而根系在低温的土壤中吸水量少，致使叶片缺水而萎蔫或灼伤，甚至因植株地上部分缺水严重而萎蔫后不恢复，造成枯死。寿光菜农称这种现象为“闪秧”或“闪蔓”。为了防止“闪秧”或“闪蔓”，在冬季棚室光温管理上，当遇连续阴雪天气时，要坚持白天照常拉揭大棚草苫等不透明保温覆盖物，勤扫除棚膜上的积雪，争取散光照；并于中午前后天窗开缝，短时小通风换气排湿。当天气降大雪时，临降大雪之前，盖草苫后再加盖浮膜（整体塑膜），以加强保温和防止雪溶化湿苫。当天气骤然转晴后，白天要先拉揭“花苫”，即在转晴的第一天上午，先隔 2 床草苫拉揭一床草苫，下午 2 时后再隔一床草苫拉揭一床草苫，间隔拉揭草苫后，对棚内受到阳光照射而出现萎蔫的株行，立即喷洒 20～25℃ 的温水，并放盖草苫搭荫；而把间隔覆盖着草苫，再拉揭开 1/3～1/2，若棚内 1/3～1/2受到阳光照射的株行，也出现萎蔫时，也立即喷洒 20～25℃ 的温水后放盖草苫搭荫，使萎蔫植株恢复。如此“揭花苫，喷温水”炼秧一天后，当棚内 5～10 厘米地温回升到 15℃以上后，第二天开始转入正常揭盖草苫管理。在春秋季遇到连续几天阴雨，但大棚内 5～10 厘米土壤的温度在 15℃以上时，大棚的拉揭和放盖草苫，要与平常一样，以争取散光照和时而转晴的较强光照。这样，当天气转晴后，仍按常规揭盖草苫，棚内的菜豆不会发生叶片灼伤，更不会发生“闪秧”。否则，往往发生“闪秧闪蔓”和灼伤叶片。故遇有阴雨或阴雪天气，在冬暖大棚管理上要特别注意采取上述措施，方会收到良好的结果。

（七）棚室菜豆落花落荚及其防治措施

菜豆的花蕾数多，蔓生种因生育期较长，主蔓长而节数多，每株能生 10～25 个花序，每一花序生花蕾 4～15 朵；矮生种虽生育期较短，主茎较短而节数少，但分枝数较多，单株花序数也不少，一般每一花序生花蕾 7～13 个。但从每一花序的成荚数看，多数花序结荚 3～4 个，少数花序结荚 5～6 个或 1～2 个。约 2/3 的花蕾或幼荚脱落了。露地栽培的菜豆，在一般生产条件和栽培技术水平下，成荚率仅为 30%左右；而棚室菜豆的成荚率更低。笔者在寿光市调查，冬暖塑料大棚越冬茬和冬春茬菜豆的结荚率分别为 24.2% 和 27.6%。若能使菜豆的坐荚率提高到 50%，其单位面积产量几乎增加一倍。因此，探索菜豆落花落荚的原因及其防止落花落荚的有效措施，成为目前菜豆生产上的主要技术研究课题之一。

1. 菜豆落花落荚的原因　　菜豆落花落荚的原因是多方面的，也是复杂的，综合看来有三方面的原因：

（1）生理因素　有人认为不论外界环境和栽培条件多好，多么适于菜豆正常生长发育，其坐荚率也不会达到 100%，假设结荚率达到 100%时，叶片光合作用所制造的有机营养就不能满足其植株荚果生长发育需要。因此，菜豆落一部分花和幼荚，减少营养消耗，协调植株营养的供需矛盾，使营养供需平衡。这是生理因素所致的自然脱落花荚。

（2）营养因素　菜豆花芽分化较早，植株在幼苗期就进入营养生长和生殖生长的并进阶段，因营养生长和生殖生长争夺养分，会使花芽分化因营养不足而分化不全、不正常，这样的花芽发育成的花朵坐不住荚。开花初期也常因营养生长与生殖生长争夺养分而发生落花落荚。如开花初期浇水过早，早期偏施氮肥，枝叶生长繁茂，到开花结荚盛期全株花序间、花与荚间争夺养分激烈，而导致晚开的花脱落。还有栽培密度过大，支架或吊架不当，田间郁蔽，透光通风不良，光照不足，温度过高或过低，缺肥少水或浇水过多，病虫危害，采收不及时，光合物质积累减少等，都会导致花器营养不足，使花器发育不良而脱落。很多幼蕾在人们肉眼尚看不到的时候就已脱落了。因营养因素引致落花落荚、以在开花盛期表现最普遍。

（3）授粉受精受阻碍菜豆分白花和红花（紫红）两种类型，白花菜豆多数花朵为自花授粉，异花授粉只占 0.2%～10%；但是红花（紫红）菜豆多数进行异花授粉．少数在个别情况下才自花授粉。棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培，若用的菜豆品种是红花（紫红花）品种，因棚内缺乏昆虫传粉，不能进行异花授粉，就会造成严重落花落荚。即使采用自花授粉的白花品种，在开花期遇 28℃以上高温，就会发生落花，30℃以上落花加剧，35℃以上落花率可达 90%左右。已开的花遇高温也会落花和落幼荚，或荚内种子减少，荚形不正。这是由于在高温下植株的同化物质主要运向茎叶而减少了供应花荚发育。菜豆花粉的生活和伸长花粉管的温度范围为 15～27℃。当低于 13℃和高于 28℃时，花粉生活力降低，花粉管伸长缓慢甚至不伸长，因而花朵不能受精而脱落。开花时土壤干旱和空气干燥，花粉早衰，柱头干燥，或土壤和空气湿度过大，花粉不能散发，都会使授粉受精不良而致落花落荚。冬暖大棚菜豆越冬茬和冬春茬栽培，若棚室保温措施不利，夜温低于 13℃；或中午前后放风不及时，昼温高于 28℃，甚至高于 30℃，都会导致落花落荚加重。棚室早春茬菜豆花芽分化的幼苗期，往往因棚温白天过高和夜温过低，影响正常分化花芽，致使开花结荚前半期大量落花脱荚，严重降低前半期产量。

2. 防止菜豆落花落荚的综合技术措施　防止棚室菜豆落花落荚，需要采取综合技术措施：

（1）调节好棚温，避免或减轻高温和低温的不良影响　菜豆适宜生长发育的温度为 18～25℃，低于 15℃和高于 27℃都基本停止生长。其中，苗期适于花芽分化的温度为 20～25℃ 开花结荚的适宜温度为 18～25℃，种子发芽的最低温度为 12℃，幼苗期临界地温为 13℃。要依据菜豆各生育阶段所要求的适温，调节好棚温．使大棚内的温度维持在：白天 20～25℃，高于 27℃即通风降温，使昼温不高于 27℃。下午大棚盖草苫的时间，以盖草苫后 4 小时棚内气温不低于 18℃、不高于 20℃为标准，使夜温维持在 15～18℃，凌晨短时最低气温也不低于 13℃。冬暖大棚早春茬菜豆若采用开花结荚期较长的

蔓生性类型品种，其开花结荚的后期可推迟到 6月中、下旬至 7月上旬，此时外界气温高，晴日中午前后最高气温可达 32℃以上。为防止高温造成大棚菜豆落花落荚，可采取中午前后覆盖遮阳网、浇水、大通风等降温措施。但最好是将早春茬菜豆的播种期适当提前，使后期开花结荚避开高温期。

（2）选用自花授粉品种　冬暖塑料大棚保护地菜豆秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，要选用白花品种，因为白花品种的自花授粉率达 90%～99.8%。即使上述三茬菜豆的开花坐荚期在冬、春寒冷低温季节，棚室内无媒介昆虫传粉，可靠自花授粉结荚。而对于绝大多数为异花授粉的红花（紫花）菜豆品种，不宜于上述三茬栽培采用。

（3）科学施肥　要以充分发酵腐熟的农家有机肥和三元复合化肥作基肥，基肥要施足。开花结荚期要适期追施氮素化肥和叶面喷施钼、锰微肥，并及时浇水。从而提高植株营养水平，满足茎叶生长和花器、荚果发育需要，减少营养生长与生殖生长所需营养间的矛盾。

（4）苗期和开花初期控水　大棚菜豆的苗期和开花初期是以地膜覆盖保墒或以中耕保墒为主，适当控制浇水，促使根系发育健壮，植株营养生长良好而不徒长，营养生长和生殖生长协调。可明显减少落花落荚。

（5）改善透光通风条件　合理确定种植密度，及时吊架或立架架蔓。在植株开花结荚期，吊架蔓的，可通过移动顺行吊架铁丝和移动吊架铁丝上的吊蔓绳，来调节植株茎蔓叶片的合理分布，以改善行间和株间透光通风条件，可促进授粉受精，减少落花落荚。

（6）喷洒萘乙酸　于开花期喷洒 5～25毫克／升的 α－萘乙酸或 β－萘乙酸。667米^{2}每次喷洒药水 30 千克左右。

（7）及时防治病虫害　对锈病、炭疽病、根腐病、枯萎病、细菌性疫病等病害和豆蚜、美洲斑潜蝇、茶黄螨、白粉虱等虫害及时防治，确保不因病虫危害而致花荚脱落，并延长植株寿命和采收期。

（8）勤采收、细致采收　一般 2～3天采收一次嫩荚。开花后 13～16天的嫩荚就应采收。适时早采收、勤采收，可减缓花与荚争夺养分．可减少落花落荚。采收嫩荚时要细致，注意保护好植株上花序和花、幼荚。

总之，采取综合措施，可收到防止花荚脱落而增加产量的明显效果。

（八）棚室菜豆留种

白花菜豆自花授粉，但异花授粉率为 0.2%～10%，红花（紫花）菜豆绝大多数品种是异花授粉。为保持优良品种纯度，棚室菜豆留种，必须是无相异品种植株的，以杜绝相异品种间授粉而使优良品种失纯。蔓生种宜选留植株基部和中、下部的荚果。植株上部的荚果，种子大都不充实，不宜选留。矮生性种宜选留强壮无病植株中部所结果荚作种。对留种株上除被选留的种荚外，其余嫩荚应摘除。菜豆种子大致 25～30天发育完成。但 30天的种子发芽率仅为 58%，35天的为 97%，然而开花后 15 天采收下来的嫩豆荚，经过后熟可提高发芽率，后熟 10天其发芽率达 66.7%，20天可达 100%。因此，种荚采收后宜进行后熟。当豆荚由青绿转黄色，曲折不易折断时，为种用成熟，即可采收。如采收过迟，遇湿度大时会在荚内发芽腐烂。纯留种田一般 667米^{2}产种子量：矮生性品种 50～70

千克，蔓生性品种 70～100 千克。千粒重一般 300～450 克。667 米^2 用种量 3～8 千克。种子发芽率一般可保持 3年，但生产上多采用前一年采收的种子。用不透气的塑料袋长期存放种子,会降低发芽率。

第三节　菜豌豆（荷兰豆）栽培技术

一 、 概 述

菜豌豆也叫软荚豌豆，又名荷兰豆，别名青斑豆、小寒豆、青小豆、麦豆、麻豆、留豆、淮豆、金豆等，《辽志》称“回鹘豆”、“回回豆”,《唐史》称“毕豆”。菜豌豆原产于地中海沿岸和中亚地区，是由普通粮豌豆演变而来，属豆科豌豆属，多为软荚豌豆种，一年生或二年生攀缘性草本植物。是古老作物之一，古希腊和罗马人在公元前就开始栽培。我国从汉朝时期就开始栽培菜豌豆。近代南方各省栽培菜豌豆的面积不断扩大，尤其是沿海各大、中城郊区栽培普遍。但因我国北方地区冬季土壤耕层最低温度在 －10℃以下，露地栽培菜豌豆不能越冬，只靠春季少有栽培，食用习惯亦不普遍。近几年来在山东省寿光市，随着棚室蔬菜种植面积的扩大和蔬菜生产种类的增多，菜豌豆已成为反季栽培的主要豆类优质蔬菜之一。也是北方各省市区大、中城市居民喜食的上等蔬菜佳肴。

菜豌豆肥嫩多汁、清脆香甜、色泽鲜美、营养丰富。每 100 克嫩荚含水 64.6～77.2 克，碳水化合物 14～20 克，蛋白质 4.4～10.4 克，脂肪 0.1～0.6 克，胡萝卜素 0.18～0.3 克，糖类 4 克，维生素 C 60 毫克，维生素 B_1 0.15 克，维生素 B_2 0.1 克，钙 43 毫克，磷 60 毫克，铁 1 毫克，还有人体所需的氨基酸。食方多样，可素炒或与肉爆炒，也可用开水焯过作冷食拼盘,或烩煮作汤。

二、菜豌豆生育性状及对环境条件要求

(一)植物学生育性状

1. 根系及共生根瘤　菜豌豆的根为直根系和共生根瘤。侧根少，主要分布于 20 厘米的耕土层内；主根最长可扎深 1～2 米土层中。共生的根瘤菌多集中在 1 米直径范围内的表层土壤中。根系附生的根瘤菌有从空气中固氮的能力，从土壤中吸收难溶性化合物。在发芽期根系生长发育特别快，播种 6天后，主根就长至 6～8厘米长，10天后幼苗刚出土就已长出 10余条侧根，20 天后主根已达 16 厘米长，并已经在根部着生根瘤菌。根瘤菌有固氮作用，不仅能补充菜豌豆的氮素营养，增加产量和提高品质，而且还能增加土壤肥力。

2. 茎与分枝　茎圆形或近四方形，中空而嫩脆，光滑无茸毛，绿色。根据茎生长的高矮分为矮生和蔓生两种类型。矮生种节间短，植株直立，分枝性也比较弱。一般单株分枝 2～3个。蔓生种节间长，半直立或缠绕，需立支架或吊架栽培。分枝性较强，从茎的基部和植株中部均能长出侧枝，侧枝都能开花结荚。茎的生长速度较快，矮生种播种后 20 天，植株高度可长至 12 厘米。蔓生种株高一般可达 60～90 厘米。茎基部分枝可达 2～5个 。

3. 子叶、对生真叶、羽状复叶、托叶　豌豆的子叶黄色，不出土，而首先出土的是对生真叶（也叫基生叶），以后再长出的真叶是偶数羽状复叶。羽状复叶互生，有小叶1～3对，顶端的1～2对小叶退化成卷须，能互相缠绕和攀缘向上。叶色淡绿至浓绿色，并兼有紫色斑纹，具有蜡质或白粉。叶柄与茎相连处，附生有较大的叶状的托叶两片，包围茎部。

4. 花序和开花授粉　豌豆的花为短总状花序或单生。始花节位为：矮生种为3～5节，蔓生种10～12节，高蔓生种17～21节。始花节后一般每节都有花序，一般一花序着生花1～3朵，位于叶腋间。花蝶形，白色、紫色或多种过渡型花色。花瓣内有10个雄蕊，其中9个连合，1个分离；雌蕊1枚，子房1室，为自花授粉。但在干燥和较高温度条件下能异花授粉，异交率10%左右。

5. 荚果与种子　菜豌豆以嫩荚或嫩梢为商品菜。荚扁平，形如劈刀，含种子4～7粒或更多，荚长5～10厘米，宽1.2～3厘米，多数品种为无革质软荚，但也有硬荚（荚壁有革质），青荚绿色或黄绿色。种子球形，有光滑圆粒和皱粒之分，圆粒的淀粉粒较大；而皱粒的淀粉粒较小，含水分多，糖化快，干燥后皮易皱缩。种子单生于荚腋缝两侧，成熟的种子皮色有白、黄、绿、紫、黑等，但以绿粒和黄绿粒居多，紫粒黑粒较少。出苗时子叶不露出地面，属于下位发芽。种子寿命一般2～3年，千粒重200～250克，生产上宜采用当年产新种子。

（二）对环境条件的要求

菜豌豆的生长发育期分为发芽期、幼苗期、抽蔓期和开花结荚期。各期对环境条件的要求是：

1. 对温度要求　菜豌豆是由普通粮用豌豆演变而来，属半耐寒性蔬菜，喜温暖湿润，而不耐严寒，也不耐炎热。种子发芽的最低温度为2～3℃，适温为18～20℃。出苗最适宜温度为12～16℃，在16～18℃温度条件下播种后4～6天，出苗率可达90%以上，超过25℃，发芽时间可缩短到3～5天，但出苗率则下降到80%左右。当发芽温度达30℃时，发芽率降低到80%以下。出苗最低温度为8～9℃，播种后至出苗需要大于0℃的积温110℃。幼苗期能耐－4℃低温，－6℃为致死低温，但个别耐寒性强的品种能耐－7～－8℃低温。幼苗期生育适温为12～16℃。开花期适宜温度为15～18℃，荚果成熟期最适宜温度为18～20℃，与发芽适宜温度相同。从开花到荚果生理成熟需要大于0℃的积温1 070～1 100℃。复叶的寿命在10～11℃条件下可达88天，而温度在20℃以上的时间只有20天左右，而且还不能长出新复叶。

2. 对光照的要求　菜豌豆喜光，如有充足的光照条件，则植株生长健壮，叶片肥厚，能高产优质。菜豌豆属长日照作物。在北方生长发育期比南方短，而南方品种引入北方种植，易出现提早开花和结荚现象。一般早熟品种生育期大约在65～75天，中熟品种生育期在75～100天之间，晚熟品种则更长些，可达100～135天左右。有些品种对日照要求不严，在长短日照条件下都能开花和结荚。

3. 对湿度的要求　菜豌豆喜湿润，要求在整个生育期内土壤和空气保持湿润。苗期能耐一定的干旱气候，这一特点则有利于根系发育扎深。但苗期不耐水湿，应注意排水防涝。开花结荚期最适宜空气湿度范围为60%～90%。空气干燥会造成落花和落荚。空气

湿度低于 55%、土壤含水量低于 9.7%时，容易出现落花落蕾，即使花朵开放也迅速凋萎，导致减产和降低品质。因此，应注意开花结荚期及时浇水，满足水分供应。

4. 对土壤和矿质元素养分的要求　菜豌豆对土壤条件要求不严。但比较适宜中性或微酸性疏松的土壤。以利于出苗及根系和根瘤菌的生长发育。适应的土壤 pH 为 5.5～7.2 之间。最适宜的土壤酸碱度其 pH 为 6～6.7。pH 低于 5.5 和高于 7.2 时易降低结荚率，还易发生病害。

菜豌豆虽然有根瘤固氮，但因苗期根瘤菌量少，固氮作用不大，又加上幼苗期需氮素量较大和对磷素钾素要求的敏感性，所以，在基肥中增施氮、磷、钾速效肥料，并掌握合理的氮磷钾比例，是菜豌豆生产不可忽视的问题。一般情况下，所需的氮（N）、磷（P_2O_5）、钾（K_2O）比例为 4∶2∶1。磷肥对分枝和籽粒发育关系密切，磷肥不足，主茎下部分枝少、伸长不良。钾肥能促进幼苗对氮素的吸收和茎枝的健壮。在栽培中应注意合理施用氮、磷、钾肥料，以提高产量和品质。

三、菜豌豆的类型及优良品种

菜豌豆即软荚豌豆，其果皮的厚膜组织发生迟，纤维少，以采收嫩荚供菜食为主。在菜豌豆种中，还有专供采摘嫩苗为菜食的品种。按茎的生长习性来划分，又可分为蔓生、半蔓生、矮生三种类型。

（一）蔓生类型品种

1. 食用大荚　该品种是广东地方品种。蔓生，蔓长可达 200～220 厘米，需搭架或吊架栽培。植株生长势强，茎粗叶大，托叶也大，花有白色和紫红色两种。始生花节为第 17～19 节叶腋。荚长 13～14 厘米，宽 3～4 厘米，色泽淡绿，荚表面凸凹不平，幼荚甜脆，纤维少，品质极佳。分枝性较强，产量较高，667 米^2 产商品嫩荚可达 1 000～1 500 千克。667 米^2 产干粒或种子可达 200～250 千克。近年来该品种在江苏、浙江、上海、东北和华北地区的种植面积逐渐扩大。也是山东省寿光市棚室保护地栽培的主要良种之一。

2. 晋软 1 号　由山西农业大学选育而成适宜于露地、保护地兼用的优良软荚品种。株高可达 2～2.5 米，蔓生，可搭架或吊架栽培。分枝性较强，可从茎的基部长出 2～3 个侧枝，中部还可分生出 4～5 个侧枝。有 2 对小叶，主蔓从第 17～19 节开始着生白色花，一般主蔓结荚 9～11 个，侧蔓结荚 5～7 个，荚扁直稍弯，黄绿色。口感甜脆，鲜荚 667 米^2 产量可高达 1 100～1 250 千克。生育期为 85～90 天，属晚熟品种。

3. 台中 11 号　台中 11 号是台湾省台中区农业改良场育成的优良品种。该品种早熟，蔓生性，节间较短。株高 1.5 米以上。株形比台中 9 号低矮，但分枝多，花淡粉红色，大部分花穗只有一花结一荚，鲜荚为扁型稍弯，长 8～9 厘米，宽约 1.6 厘米，单荚重 3.3 克。软荚率达 98%，荚色青绿，纤维较少，品质脆嫩，味甜可口。种粒为黄白色。该品种具有怕热耐寒的特性，生长适宜温度为 10～20℃。从播种至始收嫩荚约为 70～80 天，一般 667 米^2 产嫩荚 1 000 千克左右。

4. 法国大荚　该品种茎蔓粗壮，叶形较大，晚熟蔓生种。株高 1.5 米左右，花紫红色，嫩荚特别大，荚色中绿，荚长 12～13 厘米，荚宽达 2.5 厘米，单荚重可达 8 克，采收省工，荚质清脆。耐寒性中等，长势强，丰产。豆苗可作菜用。

5. 毋思异　日本的代表品种，已引入我国种植。耐寒性强，株高 250 厘米左右．长势旺，分枝多，双荚率高，丰产，荚柔软嫩泽，最适煮食。

注意避开 3～5 年以上的连作。

6. 农友大荚 2 号　台湾省农友种苗公司育成。该品种植株高大蔓生，分枝较弱，节间较长，早熟，主蔓通常在 10 节开始着生花，播种后约 45 天左右开始采收，一花序有 1～2 朵花，花色紫红，豆荚长大，淡绿色。适时采收嫩荚时荚长 11 厘米，荚宽 2.7 厘米，单荚重 6.5克，荚脆嫩质优。种子褐色。

7. 台中 13 号　台中 13 号是台湾省台中区农业改良场育成的早熟、荚形肥圆、甜脆的软荚豌豆。植株蔓生，生长强健，早熟，播种后 50 天开始采收。花白色，一花序结荚 1～2 个，嫩荚翠绿色，荚形肥圆，适菜食采收时单荚重约 7～8 克，品质甜脆，适于生食、凉拌及炒食。为高产优质菜豌豆品种。

8. 农友大荚 1 号　农友大荚 1 号是台湾省农友种苗公司育成的早熟、红花大荚品种。株形较高蔓生，分枝中等。早熟，播种后 40 天始收菜用嫩荚。主蔓通常在第 10 节开始着生第一花序，以后节节有花序，花色紫红，单花，一花序结一荚，因此荚形较端正而大小整齐。荚色淡绿，适菜食时荚长约 7～8 厘米，宽 1.7 厘米，单荚重约 5 克，荚质脆嫩，品质优良。

9. 脆甜软荚豌豆 80—11　脆甜软豌豆 80—11 是美籍华裔专家赠给宁波市农科所的菜豌豆优良品种。该品种曾获美国国家金质奖。植株蔓生，株高 180 厘米，茎粗 0.8 厘米，白花，青荚肥厚，双荚率高。单株分枝 5 个。平均每荚 3.6 粒种子，种子绿色皱粒。抗病、较耐寒，适应性广，为软荚品种。一般 667 米^2 产 1 000 千克。

10. 荷兰甜蜜豌豆　由荷兰引进的标准甜蜜豌豆品种。植株蔓生，株高 2 米以上。晚熟，生育期 120 余天。持续结荚采收期长。豆荚鲜嫩整齐，口感甜脆，整荚可以食用。抗镰刀菌枯萎病。

11. 上海豌豆苗　植株蔓生，分枝力强，匍匐生长。叶大，长 4 厘米，宽 3厘米，浅绿色。花白色或绿色。嫩荚长 5～7 厘米，每荚含籽粒 4～7 粒，籽粒白绿色．圆形。

该品种生长期较短，以嫩梢为主要蔬菜。质地软，味甜而清香，品质佳。

12. 无须豆尖 1 号　四川省农科院育成。蔓生，蔓长约 180 厘米。茎叶粗大，夏叶无卷须，花白色，种子白色，扁圆形。该品种以采摘嫩梢为主，极早熟，品质极好。但抗白粉病力稍差。

（二）半蔓生类型品种

1. 草原 21号　草原 21 号为中早熟食荚菜豌豆品种。半蔓生，株高可达 80～100 厘米，分枝性中等，结荚部位在 60厘米上下，花白色，单株结荚 12～13 个，荚长 10厘米左右，宽 2.5厘米，鲜荚浅绿色，品质鲜嫩，可炒食，还可加工速冻。一般 667 米^2 产鲜荚 1 000千克左右。适宜北方地区种植。

2. 白玉　该品种为长江以南分布较普遍的地方品种。早熟，植株半蔓生，株高 1～1.2 米，分枝性较强。花白色，第一花序着生于主茎第 10～12 节叶腋间，以后节节有花。鲜荚淡绿色，荚长 8 厘米左右，宽 1.2 厘米，每荚有籽粒 5～10 粒。食用时可荚粒两用，荚可炒，粒可速冻，制做罐头或加工成食品。耐寒性强，不易受冻害。

3. 白花小荚　该品种是上海农科院园艺所从日本引进的优良品种。株高 1.3 米左右，嫩荚长约 7 厘米，宽约 1.4～1.5 厘米，每荚含 7 个籽粒，嫩荚为绿色，质地柔软，商品性好，为优良软荚菜用品种，也是上海及江、浙一带普遍栽培的速冻型品种。具有早熟、抗寒、耐热、抗病虫害能力强等优良特性。

4. 溶糖　该品种较早熟，播种后 75 天结荚，植株生长势较强，株高可达 70～80 厘米，花呈紫红色，嫩荚为绿色，荚长 11～12 厘米，荚宽 2.5 厘米，荚大而肉厚，结荚最低部位在 50 厘米左右。单株结荚数可达 12～13 个。千粒重 300 克左右。青嫩香甜、纤维少、品质上乘，可炒食，也可做汤。

5. 食荚大菜豌 1 号　该品种是四川省农科院作物所育成。具发明“三性”，即新颖性：大荚：荚长 16 厘米，宽 3 厘米，荚肉率 70%。矮茎：蔓长 70 厘米，搭架或吊架栽培，荚色翠绿，形状美观，百荚重 950 克，为小荚型的 3.3 倍。千粒重 330 克。先进性：高产、优质、早熟。区试青荚 667 米^2 产量 739.5 千克，比对照增产 59.5%，现在云南大面积栽培，667 米^2 产量达 1 000～1 600 千克，青荚含粗蛋白 19.95%，粗脂肪 2.63%，氨基酸总量 14.51%，分别比对照提高 11.4%、3.3%、13.1%，粗纤维 9.1%，降低 7.5%，烹食香甜脆嫩，化渣爽口，为色、香、味、形俱佳的时鲜高档荚菜。青荚成熟期 77～161 天，比对照早 16 天，上市时期早于同类型和其它荚菜类品种。实用性：综合性状好，适应性广，商品性好，经济效益高，在我国北纬 17～44 度大范围内寒带（春播区）、温带和亚热带（秋播区）均已大面积推广。特别宜于间、套作，适宜于不同耕作制栽培。

6. 食荚大菜豌 2 号　是四川省农科院作物所继食荚大菜豌 1 号育成以后，育成的又一大荚型菜豌豆品种，现已在长江和珠江流域各省推广。该品种除具有食荚大菜豌 1 号的优点外，还生长势旺，产量更高。在 1995～1996 年四川省区试中，均名列食荚组第一名。比对照品种食荚大菜豌 1 号增产 28.5%，是食荚大菜豌 1 号理想的换代品种，是四川省农科院“五·五”期间的重点推广品种。该品种半蔓生，蔓长 80～90 厘米，需立架或吊架栽培。

7. 美国食荚甜豌豆脆皮蜜　脆皮蜜属早熟半蔓生矮秧食菜品种。在山东寿光的生育期 90～95 天，采收嫩荚期 60 天，比荷兰豆一般早 5～10 天。株高 55～80 厘米。花白色，每株结荚 5～10 个，每荚籽粒 5～6 粒，种子圆形有皱，呈黄绿色，千粒重 180 克，鲜荚肉厚多汁，清脆香甜，品质超过荷兰豆，是一种新型绿色保健营养蔬菜，667 米^2 产青荚 1 000 千克以上。

该品种豆荚纤维含量低（仅为普通豌豆的 48.6%），肉厚多汁，人口细嫩，利于消化。豆粒甜度高，香甜清脆，并有诱人的青香果味，能增进食欲，营养价值高，粗蛋白含量 4.16%，粗脂肪 1.53%，并富含钙、磷、铁多种微量元素及人体所需的胡萝卜素、维生素 B_1 和维生素 B_2 等，是菜豌豆中优质品种。

8. 甜脆豌 1 号　由四川省农科院作物所育成的新型菜豌豆品种。现已在四川、福建、浙江、海南、云南、广西、广东等地推广。该品种生长势旺，半蔓生矮秧，白花，青荚筒状，清香味甜，品质优良。在 1995～1996 年区试中名列食荚组第二名，比对照地方品种增产 121.5%，比云南中棵增产 72.64%，比食荚大菜豌 1 号增产 13.63%。是四川省农

科院“九·五”期间重点推广的菜用豌豆品种。

9. 农友大荚 3 号　台湾农友种苗公司育成。株型中矮半蔓生。适于家庭园艺及钵栽用。分枝性强，节间短，茎枝粗壮，主茎第 10 节起着花结荚，花白色单生。播种后约一个月开始采收嫩荚，嫩荚淡绿色，适收时荚长约 10.2 厘米，宽 2.8 厘米，重 5.5 克，品质脆嫩。种子淡黄白色，皱粒。可兼作豆苗用。

10. 南海绿　由日本引进半蔓生软荚豌豆。豆荚、荚均浓绿，商品性佳，白花，早熟种。耐寒性强，前期坐荚率高，总产高。一般 667 米^2 产青荚 1 000～1 500 千克。品质及口味都佳。

（三）矮生类型品种

1. 甜丰豌豆　中国农科院蔬菜花卉研究所从日本引进后经选育而成。植株矮生，株高约 40 厘米，主茎为 12～15 节，侧枝 2～3 个。花白色，单株结荚 5～10 个，青嫩荚绿色，味甜，荚长约 8～9 厘米，宽 1.3 厘米，单荚重 6.5～7 克。每荚含种子 5～7 粒，荚壁为革质，为硬荚种。老熟种子淡绿色，近圆形，皱缩。千粒重 200 克。早熟，从播种至收青荚需 70 天。品质佳，青嫩荚速冻或煮熟后色泽鲜绿。适应性强，耐寒、抗病，一般 667 米^2 产量青荚 800 千克左右，产干籽粒 150～225 千克。适于华北、华东各地种植。

2. 内软 1 号　内蒙古自治区呼和浩特市郊区蔬菜研究所育成。植株矮生，株高 15～25 厘米，有分枝 3～5 个。花白色，单株结荚 15～20 个，青荚长 5～6 厘米，每荚有种粒 5～6 个，荚壁无革质，为软荚种。老熟种子白色，近圆形，千粒重 135 克。极早熟，从播种至始收青荚需 60～65 天。较耐寒，适应性强。成熟集中，适宜春季栽培。一般 667 米^2 产 1 000 千克左右。

3. 小白豌荷兰豆　小白豌系中国农科院蔬菜花卉研究所引进，经试种选出的荷兰豆品种。

特征特性：植株生长势强，株高 70 厘米，主茎 18～20 节，1～3 个分枝，平均单株结荚数 15 个，白花，青荚浅绿色，荚壁无革质膜，为食荚种，平均单荚重 2.0 克，荚长 7.1 厘米，荚宽 1.2 厘米，青荚脆嫩，味甜，口感好。完熟种子黄色，圆粒，从播种至始收青荚 75 天。一般 667 米^2 产量青荚 500 千克左右。

该品种适于华北、华东、西南、华南等地种植，667 米^2 用种量 8～10 千克，条播，行距 40 厘米。开花结荚期应加强肥水管理，生长期注意防治潜叶蝇。

4. 久留米丰豌豆（85—67）久留米丰豌豆是中国农科院蔬菜花卉研究所从国外引入的品种中选出的矮生、早熟品种。

该品种株高约 40 厘米，主茎 12～14 节，2～3 个分枝，单株结荚 5～10 个，白花，青荚绿色，荚壁有革质膜，为硬荚种，平均单荚重 6.5～7.0 克，荚长 8～9 厘米，宽 1.3 厘米，厚约 1.1 厘米，每荚 5～7 粒种子，青豆粒微甜，完熟种子淡绿色．皱缩，速冻加工产品煮熟后色泽鲜绿，味甜。

5. 阜阳双季豌豆　安徽省阜阳地区地方品种。其矮生，生育期短，产量高，适一年双季种植。春播 130 天，元月上旬播种，4 月下旬收鲜菜荚，5 月中旬收干籽粒，一般 667 米^2 产鲜菜荚 800 千克左右或干籽 200 千克左右。秋播 85 天，8 月下旬播种，11 月上旬收鲜嫩荚，667 米^2 产鲜菜荚 600～700 千克。每年两种两收，适于露地超前、延后栽

培、也适于保护地越冬栽培。棚室越冬茬栽培，生育期仅 70天左右，于 9月中、下旬播种，11 月下旬至 12月上旬采收鲜嫩青荚，667 米^2 产菜荚也达 700～800 千克。该品种耐水、耐肥、抗倒伏，种植时需施足基肥，开花结荚期应加强水肥供应。

四、棚室保护地菜豌豆反季栽培技术

（一）栽培茬次安排、园艺设施、宜采用品种

1. 秋延迟茬　7月下旬至 8月上旬于大棚外苗床播种，上小拱棚设置避虫网防虫、遮阳网搭荫降温育苗，或于已倒茬的大、中拱圆棚保护地直接条播或穴播。育苗的播种后 20～25 天即可取苗埯栽．定植于拱圆形大、中棚保护地。可于 9月下旬至 10月上旬开始采收青荚上市，直至“立冬”前结束。

此茬宜选用半蔓生类型早中熟和中熟品种。如食荚大菜豌2 号、草原 21 号、脆皮蜜、甜脆豌 1 号、农友大荚 3号等。

2. 秋冬茬　9月中、下旬于冬暖塑料大棚保护地直接条播或穴播。或于棚外设小拱棚保护地营养钵苗床播种育苗，10 月中、下旬定植于冬暖塑料大棚内，　11月下旬至 12月上旬进入始收嫩荚期，元日前后为采收盛期，春节前结束。

此茬宜采用的品种同秋延迟茬。

3. 越冬茬　10月下旬至 11月上旬于冬暖塑料大棚（日光温室）保护地直接播种或播种育苗，11 月下旬至 12月初取营养钵苗坨定植于冬暖塑料大棚内，翌年 1月中旬进入始收青荚期，春节前进入采收盛期，清明前后结束。

此茬宜选用半蔓生或矮生早熟品种，还可选用蔓生可食嫩梢叶品种。如半蔓生早熟品种：白玉、南海绿、美国食荚甜豌脆皮蜜、白花小荚、溶糖等。矮生早熟品种：甜丰、内软1 号、久留米丰、小白豌荷兰豆等。蔓生可食嫩梢品种：无须豆尖 1 号、上海豌豆苗等。

4. 冬春茬　12月下旬至翌年 1月上旬于冬暖塑料大棚保护地直接播种，或营养钵苗床播种育苗，1月中旬至下旬于冬暖塑料大棚保护地定植，　2月下旬可进入始收青荚期，结荚采收期可持续到 5 月上旬。

此茬宜选用蔓生持续结荚期长的品种。如食用大荚、晋软 1 号、法国大荚、毋思异、农友大荚 2 号、台 中 13 号等。

5. 早春茬　于冬暖塑料大棚保护地栽培，一般于 1 月中、下旬营养钵育苗播种，或直接播种。2 月上、中旬移栽定植，3 月下旬至 4 月上旬进入始收青荚期。

于单坡面春用型大棚或拱圆形大、中棚保护地栽培，一般于 2月上、中旬直接播种，4月中、下旬进入始收青荚期。

上述冬暖、春用棚室保护地栽培的早春茬菜豌豆的持续采收期，可延长到 6月末 7月初。

此茬宜采用蔓生中熟和晚熟品种。如蔓生品种法国大荚、晋软 1 号、荷兰甜蜜豌豆等、半蔓生品种食荚大豌 1号、2号，甜脆豌 1 号，溶糖等。

（二）育苗移栽定植或直接播种

1. 667米^2 用种量的计算　667米^2 实有密度(株／667米^2)÷种子发芽率(%)÷预计

出苗率(%)×千粒重(克／1 000 粒)÷1 000 克＝每 667 米^{2}用种量（千克）。

例如，以 667 米^{2}密度为 25 000 株，种子发芽率为 80%，预计出苗率为 85%，千粒重 210 克来计算，667 米^{2}用种量需多少千克？

计算：25 000 株／667 米^2÷80/100÷85/100×210 克／1 000 粒 ÷1 000 克＝ 7.72 千克／667 米^2

因菜豌豆不同品种的种子大小相差较大，大粒的千粒重为 260 克左右，小粒的千粒重 133 克；种子的发芽高低也相差显著，发芽率高的达 98%，低者仅为 70%左右。由于土壤性质和播种技术或育苗技术不同，出苗率或育苗的成苗率也相差较大。所以， 667 米^{2}用种量必须通过计算来确定。

一般蔓生性品种的种子粒小，种植密度偏稀（667 米^2 20 000～25 000 株），667 米^{2}用种量 7.5～10 千克。而矮生性品种的种子粒大，种植密度较大（667 米^2 3 万株左右），667 米^{2}用种量 11～15 千克。

2. 选种、浸种、催芽、春化、根瘤菌拌种

（1）粒选种子　对采用的种子首先进行粒选，选留籽粒饱满、无病虫害、无畸形、符合本品种籽粒特征的健壮种子。而将成熟度不好的瘪籽、破粒、虫口粒、病粒、杂种籽粒及杂质去掉。

（2）浸种　将选好的种子放入容器中，用种子重量 4～5 倍的 45℃温水搅拌浸种 15 分钟，然后添加凉水使水温为 20～25℃，继续浸泡种子 8～12 小时。

为了防治豌豆炭疽病、枯萎病、猝倒病、立枯病等病害，也可用 40%的福尔马林 300 倍液先浸种 20 分钟，然后再用 20～25℃的温水浸泡种子 8～12 小时。

还可在泡种后晾去种子上多余的水分，用风干种子（原来的干种子）重量的 0.4%的 50%多菌灵可湿性粉剂拌种。防治苗期病害的效果亦良好。

（3）催芽　将浸泡过或药剂处理过的种子放入底部填着细沙的容器内， 上盖湿布，置于 18～25℃温度下催芽。在催芽过程中，要用清水淘洗两次。种子量大时，要注意勤轻轻翻动几次，以使其温度均匀，出芽整齐。催芽长度以多数种子刚冒芽至芽长 0.5 厘米为宜。要防止催芽过长。

也可采用湿土催芽法催芽（参见菜豆湿土催芽法）。

（4）春化　豌豆为长日照作物。在低温条件下通过春化阶段和在长日照条件下通过光照阶段的发育，才开花结荚。春化阶段对低温要求不严，一般在 0～5℃下 10～20 天即可。有些品种，尤其是多数菜豌豆品种对日照长度的要求不严，在较短和较长的日照下都能开花结荚。但有少数菜豌豆品种，在棚室保护地反季栽培中，由于播种后在种子发芽出苗至幼苗期，所处温度过高，致使豌豆苗难以完成春化阶段，光照阶段推迟，花芽分化形成期推迟，直至初夏日照延长时才开花结荚良好。

为使棚室保护地反季栽培的菜豌豆顺利完成春化阶段，要对其进行播种前或播种后低温处理。其方法是：①将播种至幼苗期处在高温和较高温条件下的秋延茬、秋冬茬豌豆种子，在浸种催芽后，放置于冰箱内或冷库内，在 0～5℃低温下处理 10～15 天，使其完成春化阶段后播种。②在棚室保护地越冬茬、冬春茬、早春茬菜豌豆播种后，推迟扣棚膜保温或加强棚室通风降温，使棚内温度或苗床温度连续 10 余天维持在：白天 5～8℃，夜间

0～5℃。如此，在种子发芽至幼苗期通过低温锻炼后即完成春化阶段发育，促进花芽分化形成，降低花序着生节位，提早开花，增加产量。

（5）根瘤菌拌种　采用根瘤菌拌种是豆类蔬菜增产措施之一。豌豆用根瘤菌拌种，根瘤增加，茎叶生长良好，结荚多，产量高。拌种接种根瘤菌的方法是：在前茬豌豆采收豆荚前，选无病、生长健壮、根系发达、带根瘤多的植株，带根瘤刨出，洗净后置于 30℃以下的温室里风干，然后粉碎装袋贮藏于干燥处。在播种前用这种植物残体和根瘤菌的混合物接种。接种时将这种混合物用水浸湿，与已浸种催芽后的种子掺拌均匀，每 667 米^{2}用量 25～30 千克。

3. 播种育苗　当种子刚冒芽至芽长 0.5 厘米时，为最适宜播种期。但因秋延茬菜豌豆的播种期处在 7月下旬至 8月上旬高温伏季，秋冬茬菜豌豆的播种期处在 9 月中下旬仲秋温暖时期，受外界自然温度高的影响，不少对低温和长日照要求较为敏感的菜豌豆品种，如果在播种前不对种子进行低温春化处理，往往因未完成春化阶段发育或春化阶段发育不充分，而花芽分化期推迟，花芽形成数量少，造成开花晚，开花结荚少，产量低。因此，这两茬菜豌豆生产，在播种前进行春化处理种子，是一项关键性增产措施。

菜豌豆育苗，营养土的配制和营养钵苗床的设置，参见菜豆苗床。播种前先浇足底墒水，使苗床营养土湿透，然后将种芽往苗床每个营养钵（块）摆播，使根尖（芽）扎入营养土中。每钵（方块）播 4～6 粒种子。播完 1 个苗床后，上覆盖营养土 1～1.5 厘米厚。秋延茬和秋冬茬播种的种子已经过低温春化处理，播种后即可上小拱棚避雨、防暴晒、避虫、保湿。一般播种后 4～5 天可出齐苗。越冬茬、冬春茬、早春茬菜豌豆因播种前未对种子进行春化处理，播种后不宜立即覆盖保温，应通过减少覆盖保温和加强通风降温，使苗床或直播棚田的温度调节为：白天 5～8℃，夜间 0～5℃，经 10余天，顺利通过春化阶段后，再将苗床或直播棚田的温度调节为适宜菜豌豆发芽出苗和幼苗生长的温度。

菜豌豆的苗龄有生理苗龄和日历苗龄之分。生理苗龄常叫叶龄。菜豌豆的适宜生理苗龄是植株具有 4～6 个复叶、10～15 条侧根、茎节粗而较短、不倒伏。日历苗龄则因苗期管理温度不同而差别较大。最长 40 天，最短 20 天，一般 30 天左右。例如出苗后，在 10～16℃的低温下，日历苗龄需 30～40 天；在 18～20℃的适温下，日历苗龄 25～30 天；而在 20～28℃ 的高温下，日历苗龄只有 20～25 天。各栽培茬次的适宜生理苗龄和形成适宜生理苗龄所需的日历苗龄，应根据定植季节时间和育苗的园艺设施等具体条件而确定，通常以在发芽出苗期历经低温完成春化阶段发育，出苗后在 18～20℃的适温下，日历苗龄 28～30天为最适宜。防止高温条件下使日历苗龄期过短。

4. 整地、施基肥、做畦　前茬作物拉秧倒茬和清洁棚园后， 667 米^{2}撒施充分发酵腐熟的农家有机肥 8 000 千克左右（其中鸡粪占 1/3），过磷酸钙 75～100千克，硝酸钾40～60 千克（或草木灰 100～150 千克和尿素 20 千克）。然后深耕翻地 30厘米，把撒施的肥料均匀掺入整个耕作层中。耙平地面，做畦。畦宽 1～1.2米，其中畦埂宽 40厘米，畦埂比畦面高出 10～12厘米，畦面宽 60～80厘米。每畦种植 2行。搂平畦面待直接播种或移栽苗定植。

5. 直接播种或移栽定植　按每畦 2 行、小行距 0.4～0.5 米在畦面中间、大行距 0.6～0.7 米跨畦埂的设计，先划行线。然后顺线开浅沟条播，或顺线开深沟移栽苗宁植。

直播菜豌豆，最好采用水种包包播种方法（参见菜豆或豌豆播种方法），均匀点种，种距 3.7厘米，667米^{2}直播密度 3万～3.6万粒催芽后的种子。如果按种子的发芽率为 80%、发芽的种子播种后出苗率达 85%计算，则 667米^{2}实有密度为 20 400～24 500 株。移栽定植的，顺行线开沟深 12～15厘米，按埯距 22 厘米左右，667米^{2}定植 5 000～6 000墩苗，每墩苗（每个营养钵块苗数）4～6棵，以平均 5棵计算，667米^{2}定植密度 25 000～30 000棵。栽苗方法是先顺沟浇水，后摆苗坐水，水渗下后随即覆土栽苗平埯，并将畦面整平。

（三）定植后（或直播后）的栽培管理

1. 温度管理　菜豌豆是怕炎热、喜暖温、耐低温、半耐寒性作物。菜豌豆于冬暖塑料大棚保护地反季栽培，由于棚室升温快，保温强，温度高，即使是瓜类、茄果类等喜较高温度的蔬菜作物，也能安全越冬正常生长发育。而在栽培菜豌豆的温度管理上，主攻方向应是控制温度偏高和防止温度过低，维持各生育阶段所要求的适宜温。具体的温度管理措施要因栽培茬次和各不同生育阶段时期制宜。

对秋延茬和秋冬茬大棚菜豌豆，经过低温春化处理种子后，播种的苗床和直播棚田管理，针对发芽出苗期外界温度高，应采取遮阳搭荫降温和通风降温，使发芽出苗期的温度控制在：白天 20～25℃，不高于 25℃；夜间不高于 18℃。到幼苗期，随着外界自然温度的降低，苗床和棚田的温度应控制在：白天 15～18℃，一般不高于 20℃；夜间 12～15℃，一般不高于 16℃。

对越冬茬、冬春茬和早春茬大棚菜豌豆，因播种前未对种子进行低温春化处理，播种后应立即进行低温春化。此期外界日最低气温已降至零下，只要白天加大通风量和延长通风时间，夜间减少覆盖保温，便可使苗床和直播棚田的温度控制在：白天 5～8℃，夜间 0～5℃。如此低温历经 10余天，播种后的菜豌豆即可顺利通过春化阶段。然后转入出苗期至幼苗期的正常温度调节：使白天 15～18℃，最高不高于 25℃；夜间 12～15℃，最低不低于 10℃。

在各茬菜豌豆开花结荚期，昼温控制在 16～20℃，最高不宜超过 25℃；夜温控制在 12～16℃，最低不宜低于 10℃。当棚温达 25℃时立即放风降温，防止发生“风花”（高温造成落花）。

2. 光照管理　菜豌豆属长日照作物。虽然有些品种对日照要求不太严格，在长短日照条件下均可开花和结荚。但长日照有利于菜豌豆生长发育开花结荚。冬暖塑料大棚秋冬茬和越冬茬菜豌豆的开花结荚期正处于短日照的冬季。因此，在管理上应早揭晚盖草苫，尽可能延长日照时间。因菜豌豆要求的棚温比较低，在能够达到要求的棚温下，尽可能不盖草苫等不透光覆盖物，以增加棚内的光照时间。

3. 肥水管理　直播田，在播种前造足底墒、播种时又施水的情况下，幼苗期不宜浇水太勤。移栽田，在定植时浇足水的情况下，幼苗期也不宜浇水太勤。尤其越冬茬、冬春茬、早春茬菜豌豆的生育前期是处在冬季寒冷时期，幼苗需水量又小。若浇水次数多，易降低地温，不利于促进根系生长和繁殖根瘤菌。一般掌握在现蕾前不浇水，也不追肥，采取划锄松土保墒促根。

进入甩蔓现蕾后，要施一次速效肥，轻浇一次水。肥水同时供应。一般 667米^{2}追施磷酸二铵 20千克和硫酸钾 10千克，或氮磷钾三元复合化肥 30 千克。以控秧促花蕾，为

高产打基础。

当主茎第一花序刚坐住幼荚，第二个花序的花刚凋谢，植株生殖生长进入开花结荚盛期时，一定要保证水肥及时供应。一般 10～15 天追肥浇水一次，667米^2 追施氮磷钾复合肥15～20 千克。追肥一定结合浇水，避免因缺水少肥而引起落花落荚（群众称“旱花”）。进入采收商品嫩荚盛期要 7～10 天供应一次肥水。

结荚盛期追肥浇水，是实现高产的最重要措施。

4. 湿度管理　棚室内要挂干湿温度表，注意做到经常观测棚内空气湿度，及时进行湿度调节。幼苗期和抽蔓期，土壤湿度维持在：含水量 12%～14%，最低不低于 10%。空气相对湿度控制在：白天 60%～70%，夜间 70%～80%。开花结荚期，土壤湿度要维持含水量 14%～16%，最低不宜低于 12%，最高不宜高于 18%。空气相对湿度控制在：昼间 65%～75%，夜间 75%～85%，夜间湿度最大也不可大于 90%。

要避免湿度过大过小，湿度过大，易发生病害；湿度过小，障碍荚果的伸长和膨大，降低产量。因此，调节好湿度与调节好温度同样重要，必须搞好。

5. 搭架、理蔓、整枝　棚室保护地栽培菜豌豆，绝大多数采用蔓生类型品种和半蔓生类型品种。当植株出现卷须、主茎 30～40 厘米高时，应及时搭架。蔓生品种宜采用吊架。吊架的设置参见菜豆吊架。半蔓生品种宜采用支架。为防止倒伏，支架宜用细竹竿或秫秸搭人字架或四角架。

搭架后要及时引蔓上架。此后要注意经常理蔓，把垂落两边的茎蔓和往他架伸长的蔓，都理顺到本畦的架上。防止相邻畦架的豌豆茎蔓混爬互攀绕。

秋延茬和秋冬茬菜豌豆多采用半蔓生分枝多的品种，主茎开花结荚数比基部第一、二个分枝少，稳荚率也低。因此，当主茎长有 16 个节左右，出现由 6～7 个小叶组成的复叶时进行摘心，可改善畦间通风透光条件和植株营养状况，减少落花，延长开花期，促进早熟和结荚肥大，增加茎粗，防止倒伏。摘心宜于晴日进行，阴天摘心易引起伤口腐烂。但冬春茬和早春茬菜豌豆多采用分枝少、靠主茎开花结荚的蔓生品种，因生育期短，侧枝一般来不及结荚。故不宜对主蔓摘心。

6. 适时采收　开花后 8～10 天，嫩荚已充分长大，豆粒尚未发达时，为商品成熟，正是嫩荚收获适期，应适时采摘上市。采收早了，易造成减产减收；如采收过晚，因籽粒发育鼓大，豆粒中糖分和维生素 C 明显减少，而淀粉增加，品质降低。

（四）菜豌豆留种采种

选留无病株作留种株，以基部荚作种荚。当选留种株系上标记。在种荚成熟前再浇一次小水，防止种子干裂。当荚壳变黄时即采收，摘下种荚或整株拔起，后熟几天再脱粒晒种，晒至种子含水量达 15%以下时贮藏。

在种子脱粒后半月内用开水进行杀虫处理。其方法参见豆角种子的杀虫处理方法。

第四节　扁豆栽培技术

一、概　述

扁豆又名鹊豆、眉豆、沿篱豆、蛾眉豆等，原产于印度和东印度（现印度尼西亚）、

爪哇。我国在汉代之前就有栽培，汉代之后，南北各地栽培已较普遍，为国人夏秋常食蔬菜。

扁豆以其嫩荚及所含嫩籽为鲜菜，富含醣分、蛋白质和胡萝卜素等多种维生素，尤其含维生素 B_1、维生素 B_6、维生素 C 较丰富。常食扁豆，有利于促进健康。

扁豆不仅是营养丰富的优质蔬菜，而且还是补脾胃和祛暑化湿之要药。对于脾胃虚弱引致的饮食不进、呕吐泄泻之症，常以扁豆与人参、茯苓、白术、山药配伍，方名参苓白术散，以健脾开胃、化浊和中、补脾胃之虚治之。对于因暑湿内伤、脾胃不和引起的恶心呕吐、腹痛泄泻，常以扁豆与香薷、厚朴配伍，方名香薷饮，以醒脾悦胃、化浊升清、渗利水湿、辟秽和中、祛暑化湿治之。对因伏夏乘凉饮冷，外感寒湿之邪而引致的皮肤蒸热、高烧无汗、恶寒头痛、项背拘急或呕吐泄泻之症，常用扁豆花（最好是白花）与藿香、香薷、姜制厚朴、茯苓、葛根配伍，方名新加香薷饮，治之有特效。鲜扁豆花与白蔗糖配伍，开水冲服，治急性肠胃炎；扁豆粉，米饮调服，治赤白带；扁豆粉灯心汤调服，治脾虚水肿；扁豆粉加水绞汁饮，治中砒霜毒；扁豆花汁，治消渴饮水；生扁豆捣烂敷患处，治恶疮连痂痒痛。因此，扁豆可做药膳，扁豆是保健蔬菜。

在我国黄、淮、海平原地区，露地栽培扁豆，一般于 4 月中、下旬播种， 8月上、中旬进入采收嫩荚盛期，持续采收期延至 10月下旬枯霜为止。自 20 世纪 90年代初期以来，随着北方地区棚室保护地蔬菜生产的发展，中国蔬菜之乡——山东省寿光市，就有不少菜农在冬暖塑料大棚内反季种植扁豆，使采收嫩荚期处在深冬季节至翌年春、夏时期，不过多与其它棚室蔬菜套种间作，难以计算单位面积上的产量和经济效益。就利用冬暖大棚保护地纯作扁豆而言，可以寿光市寿光镇十里铺村菜农张培成于 1994 年秋种植的 480 米^2 秋冬茬延春夏栽的扁豆，从 11 月中旬开始采收嫩荚上市，持续采收到翌年 6 月中旬拉秧倒茬，总计采收了嫩荚 5 002.6 千克，折合 667 米^2 产商品鲜荚 6 948 千克，667 米^2 收益 48 611 元。生产实践证明：冬暖大棚保护地栽培扁豆，易管理，用工少，病虫害少，产量高，能以鲜嫩豆荚于冬、春、夏三季上市，售价较高，经济收益可观，的确实惠。并与露地栽培扁豆的采收期相衔接，形成周年上市供应，能满足广大消费者需要。

因上述原因，棚室保护地扁豆生产，前景广阔。

二、扁豆的植物学特征和生物学特性

(一)植物学特征

扁豆为豆科一年生缠绕攀缘草本植物。在冬季温暖的地区，可作多年生栽培。

1. 根系　扁豆为主根系，但由于侧根很发达，显得主根不突出。主根入土深可达 100 厘米以下，侧根横向伸展达 60～70 厘米。细根较多而毛根较少，根群主要分布于 30 厘米厚的耕层土壤中。根系上有根瘤共生，根瘤菌有固氮作用。

2. 茎蔓　扁豆的主茎由胚芽伸长发育而成。茎蔓生性，左旋向缠绕，攀缘生长。主茎基部 2～3 节的节间较短，以上节间较长。主茎上发生的侧枝称子蔓，侧枝上发生的次侧枝称孙蔓。主茎、侧枝、次侧枝、次次侧枝的叶腋间都分化形成叶芽和花芽，有的花芽潜伏，而叶芽发育发生侧枝；有的叶芽潜伏，花芽发育形成花序。扁豆的茎蔓的黄绿色或绿色，有的是紫红色。

3. 叶　扁豆种子无胚乳，而具贮藏养分较多的是一对发达的子叶。子叶出土后不进行光合作用，而靠先出的对生真叶（基生叶）展开后进行光合作用，制造营养，使幼苗由异养转变为自养。对生真叶之上为互生的三出复叶，小叶片广卵形，先端尖，全缘，叶面光滑，无毛。叶柄较长，叶柄基部有一对小托叶。

4. 花　扁豆为总状花序，花梗腋生，为无限花序；有的品种茎蔓长至一定长度后，顶生花序成为自封顶。每个花梗上着生 4～14 朵花，花萼钟状，花冠蝶形；花色有：白色、淡黄色、紫红色、粉红色；雄蕊 10枚，其中 1 枚单生，其余 9枚花丝部分连合成管状；雌蕊 1枚。以自花授粉为主，白花扁豆的自花授粉率高达 90 以上，而紫花和红花扁豆的自花授粉率较低，需媒介昆虫传粉方可提高授粉率。一般每花序结荚 3～7 个。

5. 荚和种子　扁豆荚多为镰刀形，也有的为扁长椭圆形或圆棍形。荚色有深绿色、白绿色、黄绿色、绿色、紫绿色、紫红色、紫色、杂色等。每荚含种子 3～5 粒。种子扁圆形。种皮颜色有：褐色、黄褐色、红褐色、黑色，有的褐种黑脐，有的黑种白脐。千粒重 300～500 克，多为 400 克左右。在干燥低温条件下保存，种子寿命 2～3 年。

（二）生物学特性

扁豆喜温怕冷。生长发育温度范围为 12～30℃。种子发芽的适宜温度为 20～25℃。播种出苗的温度为 14～25℃。地温低于 16℃时，下胚轴不肯伸长，幼苗迟迟不肯出土；以 18～25℃适于出苗。幼苗期至抽蔓期的适宜生长发育温度为白天 20～28℃，夜间 16～20℃，低于 16℃时生长受到抑制。开花结荚期适宜温度为 18～25℃，高于 28℃，低于 17℃，生殖生长受抑制，易落花落荚。

扁豆喜光而耐弱光，光饱和点为 3万～4万勒克斯，补偿点为 0.15万～0.2 万勒克斯。应合理确定种植密度和架蔓，改善中、后期透光条件。

扁豆耐旱而不耐涝，遇涝时要及时排除积水。在低洼地种植，宜行垄作。因扁豆有根瘤菌固氮，需氮肥较少。但因前期根瘤少，固氮能力弱，需要在基肥中施适量速效氮素肥料。扁豆喜磷、钾肥，磷肥能促进发生根瘤菌，增强固氮作用，同时能促进分化形成花芽和叶芽，加快生长发育进程。钾肥能促进根系发展和茎蔓生长，增强抗病能力，减少落叶、延缓衰老，延长开花结荚期和提高商品豆荚品质。因扁豆耐旱性强，又比较耐瘠薄，故对土壤的适应性强，适应地区范围广。

扁豆是自花授粉作物，但通常白花扁豆的异花授粉率达 0.2%～10%，紫花和红花扁豆的异花授粉率高达 40%以上。扁豆落花落荚现象也相当严重，一般结荚率仅为 20%～40%。扁豆开花后 25 天左右采收的嫩荚为商品蔬菜。而达到生理成熟的豆荚，开花后需 30～35 天。开花后 25 天采收的豆荚，经过 10 天以上的后熟期，再剥出的种子虽然不饱满，其发芽率也可达 100%。

扁豆同豇豆一样，具有翻花结荚习性：在结荚后期，往往从主茎基部和侧枝基部的茎节上，又发出花序结荚；或在下部和中部已采收过豆荚的老花梗上，又生出许多花蕾，再次开花结荚。有些品种翻花结荚产量可占总产量的 20%。

三、扁豆的类型和品种

以扁豆茎的生长习性来划分，有矮生性种与蔓生性种两类。矮生性种植株高 60～70

厘米，顶端为花轴，即自封顶。蔓生性种茎高数米至 10余米，左旋缠绕生长。因我国各地栽培的扁豆多属蔓生性种，人们常以花色来划分，把蔓生性种扁豆分为红花扁豆与白花扁豆两种。

（一）红花扁豆类型品种

茎绿色或紫红色，花紫红色或紫粉红色。叶柄、叶脉多为紫色。生长势强，分枝多，荚绿色带红或紫红色，或青绿色。种子较大，种皮黑色，脐白色或种皮褐色黄脐。一般以嫩荚为蔬菜食用。各地红花（紫花）扁豆品种繁多。如：

1. 寿光猪耳朵扁豆　商品嫩荚长 12～15 厘米，宽 5 厘米左右，厚 0.6～0.8 厘米，每荚含种子 4～5 粒，嫩荚鲜绿色，质脆，味甘，高产优质。由于豆荚发育快，长的较大而整齐，嫩荚内种子发育较晚，荚腔较大，故特别适于采收嫩荚做合包菜；炒时能切丝条长。因优质，在市场上售价高而畅销。该品种一花序有花朵 10余个，结荚 4个左右。在持续结荚后期，于主茎下部各节和侧枝下部各节，再抽发新花序，翻花结荚性强，翻花结荚率高。且耐低温性较强。适于棚室保护地反季栽培或多年生栽培。

2. 山东紫红大扁豆　　商品嫩荚紫红色，表面光亮，十分艳丽，荚弯镰刀形，荚长 12～16厘米，荚宽 3厘米左右，荚厚 1～1.2厘米。每荚含种子 4～5粒，种子发达，粒大，但荚果不易老化。开花后20～27天采收，均质嫩无纤维。花梗紫红色，每花序有花朵 10～20余个，结荚 5～7个，但同一花序上的花朵开花错期较长，下边早开的花，结的荚果达到商品成熟采收时，上部的花朵还正在陆续开放。因此，应适时早采收，采收时注意保护同一花序上还在生长发育着的幼荚、花朵和花芽。该品种晚熟，耐低温性强，植株生长势强，分枝多，茎蔓紫红色，蔓长可达 10米之多。

3. 其它红花品种　有荚果直镰刀形、长宽厚为 12厘米×3厘米×1.5厘米左右、质地坚硬、皮色青绿的青扁豆，还有荚果较长（15厘米）、较直、多成对荚一齐发育成熟的驴耳朵扁豆；荚果火镰形（旧时擦石取火用的工具）、结荚性较强、产量高，但易老化、品质较差的火镰扁豆。

（二）白花扁豆类型品种

茎枝、叶柄及叶脉均为绿色。花白色或黄白色。荚绿白色。种子褐色或黑色，扁圆或圆形。以嫩荚或种子供食。如：

1. 四川德阳扁豆　　植株无限生长型，蔓长 3米以上。开花早，前期每花序有花朵 20～30朵，结荚 10～15个；中期每花序有花朵 10～15个，结荚 5～7个。花白色，从开花到采收商品嫩荚需 20天左右，嫩荚白色，荚长 10厘米，荚宽 4～5厘米，肉厚，纤维少，清脆化渣，不易老化，品质佳，耐贮运。在华北及山东地区于 4 月中、下旬露地播种，6月下旬至 10月上旬为采收盛期。该品种于冬暖塑料大棚保护地秋冬茬延翌年春夏秋栽培，从 10月份开始采收，持续采收到翌年 10 月，667 米^2 产可达 1万千克以上。

2. 兔子腿扁豆　是我国北方地区较普遍种植的簇荚白花扁豆。有大兔子腿扁豆与小兔子腿扁豆，每花序结荚 3～5个，荚圆棍状，长 10厘米左右，横径 1.5厘米左右，每荚含种子 3～5粒。小兔子腿扁豆，每花序结荚 5～8个，荚圆棍状，长 5～8厘米，横径 1.2厘米左右，每荚含种也是 3～5粒。这两个姊妹品种，都是开花后荚壳生长快，当荚果生长发育 12天，几乎达到应具有的长度和粗度时，种子尚未鼓荚，荚内有空腹。当开

花后 20 天左右时，种子才刚鼓满荚。此时荚重鲜嫩，正是作商品蔬菜采收的适宜时期。如采收过早，肉薄荚空腔，单荚轻，产量低。这两个品种都耐热、耐低温、耐弱光性较强，适应性广。茎节较短，花序多，花序梗较长，结荚性强，产量较高。但嫩荚品质一般。成熟种子褐红色。千粒重，大兔子腿扁豆的 380 克左右，小兔子腿扁豆的 320 克左右。

四、冬暖大棚保护地扁豆栽培技术

（一）栽培茬次和选用品种

依据冬暖塑料大棚前茬作物倒茬后能直接播种扁豆的时间，和播种的扁豆开始采收商品嫩荚的时间，冬暖大棚保护地栽培扁豆，多采取秋冬茬和越冬茬。

秋冬茬扁豆，一般于 8 月上、中旬（立秋至处暑）在冬暖大棚保护地直接播种。 11 月上、中旬（立冬到小雪）进入采收商品嫩荚始期。 11 月下旬至翌年 6 月上、中旬为采收盛期，7 月上、中旬拉蔓倒茬。此茬扁豆的持续采收期长达 8 个月，其中采收盛期达 6 个月。

越冬茬扁豆，一般于 9 月中、下旬（秋分前后）于大棚外营养钵苗床播种，小拱棚保护育苗，10 月上、中旬（寒露至霜降）取苗定植于冬暖大棚内栽培， 12 月中、下旬进入采收商品嫩荚始期。翌年 2～6 月份为采收嫩荚盛期，7 月上、中旬拉蔓拔园倒茬。此茬持续采收嫩豆荚期长达 7 个月，其中采收盛期达 5 个月。

冬暖塑料大棚秋冬茬和越冬茬扁豆的采收商品豆荚盛期都处于冬、春和早夏露地喜温蔬菜生产淡季，因此，上市销售好。尤其在元旦、春节、元宵节、清明节等节日前后，可将鲜嫩扁豆荚作为稀特优质蔬菜上市供应，既适应消费者需要，受欢迎，又显著增加经济效益。

在品种选用上，寿光菜农多采用荚大、荚绿、优质和较高产的寿光猪耳朵扁豆。有些菜农在冬暖大棚扁豆越冬茬栽培上，为了能赶时于元旦前采收商品嫩上市，常选用开花早、前期产量较高，早熟优质丰产品种四川德阳扁豆。但也有的菜农好采用山东紫红大扁豆，因为该品种的鲜嫩豆荚不仅肥大厚实优质，而且颜色紫红，鲜艳光亮，十分诱人观赏，更适用于吉庆节日上市供应。

（二）育苗移栽或于棚内直接播种

冬暖大棚扁豆秋冬茬栽培，多采取于棚内保护地直接播种；而越冬茬栽培的多采取用营养钵育苗移栽。不论哪种栽培播种方式，都需要处理种子。即播种前粒选成实健粒，用 45℃的温水浸种 15 分钟后，再用 25～30℃温水浸泡 12 小时，捞出后进行湿土催芽（见菜豆湿土催芽方法），待芽长（胚根）0.5～1 厘米长时，播种在用营养土建造的营养块苗床或用塑料钵填装上营养土建成的营养钵苗床（同菜豆育苗苗床），每方块（钵）播 2 粒已催芽的种子。种子上面覆营养土厚 1.5 厘米左右，然后低拱覆盖塑膜。并在通风口处盖置上避虫网，防止害虫迁入苗床危害。在播种前苗床灌足水、足墒播种的基础上，播种后出苗期间一般不需洒浇水。播种后 20～25 天，当幼苗展开基生叶（对生真叶）片，第一个三出复叶生出前后时，即可取苗钵（方块）移栽定植。

若秋冬茬扁豆要于大棚保护地直播，播种前要整好地、施足基肥、按计划行距开沟扶

好垄，喷药和严闭大棚高温闷棚消毒后，灌足底墒水，然后按计划埯距密度播种。直接播种的行、株距密度规格与移栽定植的相同。

不论是育苗播种或是直接播种。为实现一播全苗，要注意掌握下列技术问题：

一是温汤浸种的水温不可高于 45℃，常温水泡种的时间不可太短或过长，以种子吸足水分，种皮膨胀得无皱纹为标准。

二是播种前一定浇足底墒水（或浇足苗床水），做到足墒播种。播种后切忌浇蒙头水。

三是不可播种过深过浅。过深，胚根易盘旋生长，不易出苗，甚至烂芽不出苗；过浅易落干。以 1.5 厘米为宜。

四是若直播，最好是采用“水种包包”播种方法（参见菜豆播种）。并注意扒包放风要及时，要一次彻底扒平。

五是出苗快慢主要取决于苗床（或直播田土壤）温度。温度偏高，出苗过快，下胚轴伸长的过细过长，幼苗不够健壮。温度偏低，出苗慢，幼苗生长不旺。以苗床土壤（或直播田种子处土壤）温度维持在：白天 20～28℃，夜间 18～16℃，播种后 7～9 天出齐苗为宜。

（三）移栽定植

1. 定植前整地、施基肥、作垄和高温闷棚消毒　667 米^2 施充分发酵腐熟的鸡粪 3～4 米^3 和厩肥 6～7 米^3、过磷酸钙 150～200 千克和尿素 15～20 千克（或磷酸二铵 50～60 千克）、硫酸钾 40～50 千克，均匀撒施于地面，然后通过深翻耕地 30 厘米，把肥料施入整个耕作层作基肥。耢搂整平地面，按大行 90 厘米、小行 60 厘米开沟起垄，垄宽 50 厘米，高 20～25 厘米，垄面呈弓形。然后于棚内地面、墙体内面、立柱面等内面，喷洒 15%菌毒清水剂对水 400～500 倍液，后密闭大棚，利用连续晴日高温闷棚 3～4 天，消毒灭菌。在定植扁豆苗的前一天，把冬暖塑料大棚的温度调节为适宜扁豆苗定植后缓苗生长的温度。

2. 定植和定植后覆盖地膜　于冬暖塑料大棚保护地移栽定植扁豆苗时，要按计划大小行距划线，顺线按埯距 70 厘米开穴，每穴栽一个苗坨（钵块）双棵苗，667 米^2 定植 2 500棵左右。穴要开的大，先浇水，后放入苗坨，坐水摆正苗坨，水渗下 2/3 时埋土封埯。全棚保护地定植完毕后，将垄面和垄沟里的土块耥碎，修整一下垄背，然后覆盖地膜。随盖膜，随割膜孔放苗。一般采用 165～170 厘米幅宽的地膜，进行双行覆盖，将垄背垄沟全覆盖，膜缝在大行中间，而且重叠 10～15 厘米。

（四）各生育阶段的栽培管理

1. 幼苗至甩蔓期的管理　从植株基生叶展开至第四个复叶展开为幼苗期；从第四复叶展开至现出大蕾为甩蔓期。这两个生育阶段时期的长短，既与品种熟性有关，也与栽培茬次所处季节有关。以中晚熟品种寿光猪耳朵扁豆为例，这两个生育阶段所需天数：秋冬茬栽培的大约需 55～65 天，越冬茬栽培的大约需 65～75 天。这两个生育阶段是扁豆营养生长（生长根、茎、枝、叶）占主导地位和生殖生长（分化花芽，形成花蕾）逐渐加强的时期。管理的重点是：控制浇水追肥，防止徒长，保持壮长，促进分化形成侧枝；适当提高昼温，加大昼夜温差，促进分化花芽，形成较多的发达花蕾。为中、后期开花结荚奠定良好基础。

对育苗移栽的扁豆，定植后 8～10 天缓苗期内，要给予较高的温度，促发生新根，加快缓苗、壮苗。缓苗快慢和缓苗后是否能旺盛健壮生长，在满足肥水供应和良好光照条件下，关键取决于温度。温度较低，发生新根慢，发生新根少，出生新叶迟缓；温度过高，植株蒸腾量加大，茎叶因失水和补充不及时，而发生萎蔫，也不利于缓苗。因此，必须调节好棚内温度，保持在：昼温 22～27℃，夜温 16～18℃；夜间 10 厘米地温维持在 18～20℃。当中午前后气温高达 30℃时即通风降温，降至 25℃时关闭通风口再升温。在确保棚内夜间气温不低于 16℃的前提下，尽可能早揭晚盖草苫，争取较长时间的日照，以延长叶片的光合时间，多制造有机营养，供缓苗期发生新根和增生新叶需要。在定植前施足基肥、定植时浇足掩水、定植后覆盖地膜的条件下，缓苗期一般不需追肥、浇水和中耕。不要操作干涉过多，以免影响加快缓苗。

对缓苗后的或直播的扁豆，在幼苗期和甩蔓期，均应控制浇水追肥。因为此期株体小，蒸腾量小，在覆盖地膜的条件下，土壤蒸发耗水量较少，在定植时浇足掩水的基础上，一般在植株第 4 复叶之前不表现旱象。对因播种前未灌地造墒，离掩水较远的土壤缺墒，随着植株根系的扩展第三复叶期之后，往往因干旱抑制侧根向四周延展，影响植株健壮生长时，应于第四复叶期至甩蔓初期轻浇一次水，浇水的方法是于地膜下沟里灌浇，浇沟洇垄。但浇水量不宜过大，以水满半沟，浇后一天内能洇湿整个垄背为宜。秋冬茬和越冬茬扁豆的此时，分别处在晚秋和前冬，浇水时间应选择在晴日上午。尤其是越冬茬扁豆此时浇水，应浇温水，即热水与井水相对，成为 16～20℃温水浇灌。在地膜覆盖保墒的情况下，浇这次水后，一般至开花坐荚前不再浇水。适当控制浇水，能保持土壤透气性良好，可提高地温，有利于根系发展和根瘤菌共生。

扁豆自幼苗至甩蔓阶段，株体小，需肥量少，在施足基肥的基础上，一般不缺肥，不必在此期追肥。若基肥不足，尤其是速效氮肥不足，表现植株不够壮旺时，可结合第四复叶至甩蔓初期浇水，667 米^2 冲施尿素 7～8 千克和过磷酸钙 15～20 千克，或冲施磷酸二铵 10 千克左右。也可冲施腐熟的人粪尿 150～200 千克。但应注意，冲施的人粪尿必须是腐熟的；冲施速效氮素化肥量不可过大，以防引起植株徒长。

扁豆幼苗期至抽蔓期（甩蔓），营养生长所需适宜温度，要比开花结荚期所需适宜温度高；而幼苗期分化形成花芽和甩蔓期发育成花蕾，则需要较大的昼夜温差。因此，在此阶段棚温管理上应掌握，棚内气温调节为：白天 22～28℃，夜间 18～16℃，凌晨短时最低气温也不低于 15℃，使昼夜温差保持在 8～12℃。方可促进花芽分化，多形成蕾花。

冬季日照时数少，光照强度弱，为改善光照条件和增强大棚升温和保温，要采取下列措施：一是适当早揭晚盖草苫，尽可能延长光照时间。上午揭草苫时间，以揭开草苫后棚温不降低也不立即回升为最适宜；下午盖草苫时间，以盖后 2 小时棚内气温下降到不低于 20℃或盖后 4 小时棚内气温不低于 18℃为最适宜。二是 8～10 天擦拭一次棚膜，保持棚膜透光率高。同时于棚内后墙面张挂镀铝反光幕，以增加棚内反光照。三是草苫覆盖长度要达到覆盖棚前坡面及棚前 1 米地面，即将防寒沟上面也覆盖上草苫。以加强对保护地前边 1 米左右宽地带的保温。四是夜间棚面盖浮膜，即在草苫上面再加盖一层塑膜，以加强保温。

当遇到阴雪天气，除做到夜间增加覆盖物，表面加盖浮膜外，还要白天适当晚揭早盖

草苫，增加保温时间，勤扫除棚膜上的积雪，争取散光照和煞那间晴光照。当连续阴雪 5 天以上骤然转为晴朗天气时，在转晴朗的第一天，要切勿揭花苫，以防强光高温灼蒸而伤害茎叶，因植株失水造成闪秧死棵。

当甩蔓期主蔓长达 30～40 厘米时，就应拴吊架，引蔓上架。先于棚膜下离棚面 40～60厘米，拴上顺南北行的 12 号或 14 号铁丝，铁丝要拉紧，南北两头都拴在拴吊架专用的西东拉紧钢丝（24 号或 26 号钢丝）上，中间也搭在中间的一根拴吊架专用钢丝之上。再于顺行拉紧的铁丝上拴吊绳，每埯 2 棵要拴上 2～4 根吊绳。然后把茎蔓以左旋向引缠到吊绳上，茎蔓便可左旋缠绕吊绳向上伸长。以后主茎基部茎节发生的侧蔓也缘吊绳缠绕向上伸长。

2. 开花结荚期管理　冬暖塑料大棚保护地栽培扁豆，其持续开花结荚期较长。在我国北方地区，冬暖大棚秋冬茬和越冬茬扁豆，一般分别于 11 月上旬和 12 月中旬进入开花结荚期，一直持续开花结荚至翌年 6 月下旬至 7 月中旬。只因不适应伏季高温，才表现开花结荚少，生殖生长呈现衰弱，菜农才拉蔓拔园倒茬。扁豆持续开花结荚期是植株营养生长和生殖生长同时并进而双旺阶段。需要良好光照，温热而又带凉爽的温度，充足的肥水条件。此阶段管理应掌握：

（1）保持适温，防止棚温过高过低　扁豆开花结荚的适温范围为 16～27℃，以 18～25℃最适宜。低于 15℃和高于 28℃，对开花结荚不利，会加重落花落荚，降低结荚率。尤其高于 32℃时，不仅造成大量落花落荚，而且严重影响商品嫩荚品质，在 1～6 月大棚扁豆开花结荚期内，随着日照逐渐延长和光照强度逐渐增大，棚内昼温回升逐渐加快，中午前后易出现高温。即使寒冷的 1～2 月份，晴日中午前后，棚内最高气温也常常高于 30℃ 因此，要切实注意及时做到，当棚温高于 28℃时，即通风降温。到 3 月份，晴日 10 时至 14 时，既开天窗，又开前窗，上下通风降温。到四月份，晴日昼间，可将大棚底脚膜撩起置于前檐上，并大开天窗，整个白天大通风。在华北至华东北部和华中北部地区，有“清明断雪不断雪，谷雨断霜不断霜”之农谚，就是说在 4 月上、中旬，往往还有寒侵袭，使夜间出现低温。因此，在棚温管理上，仍需于傍晚覆盖草苫和关闭通风窗口保温。通过大棚温度调节，使棚内气温控制在：白天 18～25℃，夜间 18～16℃，以适于扁豆开花结荚期的需要。

（2）浇水追肥，满足其水肥供应　扁豆在初花期未坐荚果之前，不宜浇水，也不宜追肥。当第一花序坐住荚后，才开始浇水追肥。在地膜覆盖条件下，宜采用膜下浇暗水方法，随水冲施速效化肥或腐熟的人粪尿。扁豆喜硝态氮而不喜铵态氮，铵态氮肥施用多时会抑制植株生长发育。所以，冲施开花结荚肥时，多施用硝酸钙、硝酸钾、尿素、三元复合肥和人粪尿。一般掌握不同种类肥料交替施用。在持续结荚前期，即下部花序结荚期，一般 12～15 天浇水冲施肥料 1 次，每次 667 米^2 冲施三元复合化肥 10 千克左右，或人粪尿 200 千克。结荚中期，即中部花序结荚期，一般 8～10 天浇水冲施肥料一次，每次 667 米^2 冲施硝酸钙 10～12 千克或尿素 7～8 千克。结荚后期，即上部花序开花结荚和下部和中部侧枝翻花结荚期，一般 10～12 天浇水冲施肥一次，每次 667 米^2 冲施硝酸 7～8 千克或尿素和硫酸钾各 5 千克。

（3）整枝理蔓，改善透光条件　当主蔓伸长到 1 米半左右时摘去顶心，以促进发生侧

枝和侧枝伸蔓。当侧蔓缠绕吊绳生长达吊绳上端时，要摘心，以促进下部花序发育和侧蔓上发生孙蔓。同时要移动吊绳，使吊绳上缠绕的茎叶顺行合理分布，这样也就使花序均匀分布结荚。对于从吊架上垂下来的枝蔓，要及时引至本行的吊架上，防止不同行的枝蔓互相缠绕在一起而遮挡行间光照。结荚中、后期，为改善透光条件，要将中、下部老黄叶及时摘除，并在茎叶过密处疏去部分非功能期叶片和抹摘晚发的嫩芽。

（4）适时采收商品嫩荚　扁豆开花后第 15～16 天荚果长的最长，鲜重量大，菜用商品质量最好，为采收适宜之时。一个花序上，有 8～10 个以上花芽，而开花结荚的只有 3～5个。采摘扁荚时，要注意保护好这些花芽，采收头茬豆荚后，花序上被保留的花芽就会加速发育，开花结二茬荚。

第八章

冬暖塑料大棚保护地豆科蔬菜病、虫害防治技术

第一节　冬暖塑料大棚保护地豆科蔬菜病害防治技术

一、豆科蔬菜真菌性病害防治技术

（一）豇豆炭疽病

1. **主要症状**　主要发生在茎蔓上，染病初期茎上产生长条形或棱形紫红色病斑，后病斑色变淡，稍凹陷以至龟裂，病斑密生黑点，即病菌分生孢子盘。病部因腐生菌的生长而变黑和加快茎组织崩解。轻者生长停滞，重者植株死亡。

2. **病原菌传播及发病条件**　豇豆炭疽病由称平头刺盘孢和黑线炭疽菌、菜豆刺盘孢这三种菌侵染所致，均属半知菌亚门真菌性病害。病菌生长发育适温 21～23℃，最高 30℃，最低 6℃，分生孢子 45℃经 10 分钟致死。病菌在种子内或种子表面或病残体上越冬，通过伤口或叶、茎表面直接侵入植体。播种带菌种子，幼苗染病，子叶、幼茎上产生的分生孢子，借雨水、浇水、昆虫、田间作业及育苗进行传播。在气温 16～23℃、空气湿度 98%的条件下易发生此病。高于 27℃，相对湿度低于 92%，则少发此病。

3. **防治方法**

（1）选用抗炭疽病的品种　一般耐湿性、耐热性强的豇豆品种抗炭疽病。

（2）用无病种或对种子消毒处理　从无病植株上采种。用种子量 0.4%的 50%多菌灵可湿性粉剂拌种，或用 60%防霉宝超微粉对水 600 倍液浸种 30 分钟。

（3）实行轮作和旧棚室消毒　实行与非豆科作物两年以上轮作，对旧棚或旧架材要用 50%代森铵水剂对水 800 倍或 20%克菌星乳油 400 倍液，喷布灭菌消毒。

（4）发病初期熏烟防治或喷雾防治用 45%百菌清烟剂 667 米^2 棚田用 250～300 克，于傍晚点燃，闭棚熏烟 6～8 小时。喷洒 80%炭疽福美或 75%百菌清或 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂对水 800倍液，或 25%强力苯菌灵乳油对水 1 000 倍液，或 70%代森锰锌或 80%乙膦锰锌可湿性粉剂 600～800 倍液，或 20%菜菌克乳油或 20%松脂酸铜乳油（20%铜天下乳油）1 000倍液，或 50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500倍液，或 50%丰护安可湿性粉剂或 40% 多硫悬浮剂对水 500 倍液。或 86.2%铜大师可湿性粉剂 1 000 倍液。7～10 天喷治一次，连续防治 2～3次。

（二）菜豆炭疽病

1. 主要症状叶、茎、荚、种子都受危害。叶片染炭疽病，从叶背面开始沿叶脉有红褐色条斑，后期变成黑色网状斑。叶柄和茎染病有褐色凹陷龟裂斑，后期变成黑褐色长条斑。豆荚染病有黑色圆形凹陷斑，潮湿时有粉红色物质。种子染病则有黄褐色或褐色凹陷斑。

2. 病原菌传播及发病条件　菜豆炭疽病由称豆小丛壳菌侵染所致，属子囊菌亚门真菌病害。病原菌无性态阶段称菜豆炭疽菌，属半知菌亚门真菌。

病原菌的传播途径及发病条件，参见豇豆炭疽病。

3. 防治方法

(1) 选用抗炭疽病品种，如丰收1号、绿龙、芸丰623、双丰1号、2号、3号，早熟14号等。

(2) 其他防治方法参见豇豆炭疽病防治。

(三) 豇豆叶霉病（煤霉病、煤污病）

豇豆叶霉病又称煤霉病、煤污病。棚室保护地秋延茬豇豆生育中期和早春茬豇豆生育后半期，湿度大时常发生此病。

1. 主要症状　叶片、茎蔓、荚果都可受为害。发病初期多仅在叶片正反两面生赤色或紫褐色小点，小点扩大后呈近圆形至多角形淡褐色或褐色病斑，直径约0.5～2厘米，且病部与健部界限不明显，湿度大时，病斑背面生出灰黑色霉菌，即病菌的分生孢子梗和分生孢子，致使发病的叶片或茎蔓、荚果呈煤污状，严重时致早期落叶，使茎蔓上仅残留数片嫩叶。病株叶片变小，结荚大减。煤污豆荚不肯生长，并失去鲜嫩，失去食用价值。

2、病原菌传播及发病条件　此病由称菜豆假尾孢和称豆类煤污尾孢侵染所致，均属半知菌亚门真菌性病害。本病菌除侵害豆角外，还侵染菜豆、蚕豆、豌豆、大豆等豆科作物。但以危害豇豆、菜豆最重。

此病菌以菌丝块附在病残体上在田间或棚室保护地越冬。遇适宜条件，菌丝块产生分生孢子，通过气流进行传播进行初侵染后，再产生分生孢子进行再侵染。湿度大、温度高是本病发生严重的条件。

3. 防治方法

(1 选用抗病和耐病品种　一般耐高温、高湿性强的品种，抗或耐煤霉病。如之豇19、秋豇512、扬豇40、东湖牌5号豇豆、春秋豇、高雄青荚等。

(2) 栽培防治措施　搞好整枝理蔓、吊蔓，适时通风排湿，改善棚内光温条件，控制高温高湿和田间郁蔽等不良生态条件出现。增施磷钾肥，增强植株抗病性能。注重清洁田园，对棚田内的病残体及时清理烧毁。发病初期，及时摘除病叶、病荚。

(3) 发病初期喷洒下列药剂之一，80%新万生或50%速克灵或70%甲基硫菌灵可湿性粉剂对水800倍液，65%万霉灵1号（65%甲霉灵）或50%万霉灵2号（50%多霉灵）可湿性粉剂对水1 000倍液，47%加瑞或50%灰核克星可湿性粉剂对水800～1 000倍液，2%武夷菌素水剂对水150～200倍液，58%雷多米尔锰锌或75%百菌清可湿性粉剂对水600倍液，或12%绿乳铜乳剂对水500倍液，52%农利灵可湿性粉剂对水1 000倍液，50%混杀硫悬浮剂或77%可杀得可湿性粉剂500倍液，50%甲霜铜可湿性粉剂对水600倍液，每667米^{2}棚田喷洒药水50～60千克，7～10天喷洒一次，连续喷治2～3次，摘

收前 7～10 天停止用药。

（四）豇豆轮纹病

1. 主要症状　豇豆（豆角）叶片染此病初生浓紫色小斑，后扩大为直径 4～8 毫米近圆形褐色斑，斑面具明显赤褐色同心轮纹。荚上病斑紫褐色，也具同心轮纹，病斑数量多时荚呈赤褐色。潮湿时，叶上和荚上的病斑表面生有暗色霉状物，但较稀少，不明显。茎部染病初生浓褐色不正形条斑，病斑扩展绕茎一周，致病部以上的茎蔓枯死。

2. 病原菌传播及发病条件　豆角轮纹病由称豇豆尾孢菌和称豇豆棒孢菌侵染所致，均属半知菌亚门真菌性病害。此病菌以菌丝体和分生孢子梗在病部或随病残体遗落土中越冬或越夏，也可以菌丝体在种子内或以分生孢子粘附在种子表面越冬越夏。分生孢子由风雨传播进行初侵染和再侵染。使病害不断蔓延扩展。在棚室保护地或南方无霜冻地区，豇豆田轮纹病的病菌孢子辗转传播危害，无明显越冬或越夏。高温多湿、种植密度过高，吊蔓理蔓不及时，植株间郁蔽，地势低洼，连作地发病重。带病菌的种子可造成此病远距离传播。

3. 防治方法

（1）前茬豆角拉秧倒茬后，要彻底将棚内的病残物收集烧毁，并施用充分发酵腐熟的有机肥料作底肥，深翻地后高温烤棚消毒灭菌。

（2）实行与非豆科作物三年以上轮作。

（3）从无病田采种留种　对从外地购进的种子，要进行处理消毒。种子用 25～30℃温水浸泡 8～10 小时后，再用 50%多菌可湿性粉剂对水 800 倍液加 50%福美双可湿性粉剂对水 800 倍液浸泡 1 小时，然后捞出冲洗后催芽播种；也可将用温水浸泡 8～10 小时的种子，用 50%克菌丹可湿性粉剂拌种，用药量为风干种子重量的 0.2%。

（4）合理密植，及时整枝吊蔓理蔓，搞好棚内温度、湿度、光照调节，创造不利于病菌发生繁殖、而有利于豆角生长发育的条件，增强豆角抗病性。

（5）药剂防治　发病初期喷洒 12%绿乳铜乳剂对水 500 倍液，或 21%克菌星乳油对水 500 倍液，20%菜菌克乳油对水 1 000 倍液，或 70%甲基托布津可湿性粉剂对水 1 000 倍液加 75%百菌清可湿性粉剂 1 000倍液，或 50%苯菌灵可湿性粉剂对水 1 500 倍液，或 77%可杀得可湿性粉剂 800 倍液，或 50%丰护安可湿性粉剂 500 倍液，或 86.2%铜大师可湿性粉剂 1 000～1 200 倍液，或 40%多硫悬浮剂对水 500 倍液，隔 7～10 天喷一次，每次每 667 米^2 棚田喷洒药水 50～60 千克，连续喷药防治 2～3 次。

（五）菜豆枯萎病（萎蔫病）

1. 主要症状　一般从始花期开始显症，病株下部叶片先变黄，后逐渐向上扩展，叶脉变褐，近叶脉处变黄，易干枯脱落。病茎的维管束呈黄褐色。根系变褐腐烂，根毛脱落。豆荚染病，背部的腹缝合线呈黄褐色，病株结荚显著少，花期后病株大量枯死，枯死株容易拔起。此病死棵严重，故菜农俗称死秧病；轻病株萎蔫，故也称萎蔫病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称尖孢镰孢菜豆专化型病菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。该菌生长发育适温 28℃，只侵染菜豆。病菌以菌丝、厚垣孢子或菌核在病残体、土壤和带菌肥料中越冬，成为翌年初侵染源，在寄主的条件下可存活 3 年以上。从病株上采收的种子带菌率 3%～11%，成为远距离传播的菌源。病菌主要从根毛顶

端幼嫩细胞处侵入或从根部伤口处侵入。先在薄壁细胞组织内生长，后进入维管束，在导管内发育，随植株水分的输送，扩展到植株顶部。由于病菌大量繁殖堵塞导管，引起植株萎蔫。病株从苗期开始到结荚期显示病症。此病发生程度与温湿度有密切关系，在相对湿度 80%、温度 24～28℃、地势低洼或平畦种植、浇水频繁、肥力不足条件下发病重。连作地发病重。

此病菌的寄主范围较窄，目前所知，仅发现在菜豆上寄生危害，而且品种间感病性差异明显，一般蔓生类型白花品种易感此病。

3. 防治方法　应采用以轮作换茬和选用抗病品种为主的综合防治措施。

（1）实行与非菜豆茬三年以上轮作。

（2）选用抗病品种　如双丰 1 号、双丰 2号、双丰 3 号、丰收 1号、绵州双丰豆、春丰 2 号、青岛菜豆、九粒白、秋抗 19 号等蔓生品种和矮生白花品种中的农友早生、初绿 2 号、五月绿 2 号和矮生紫花品种推广者、供给者、新西兰 3 号都抗枯萎病。

（3）对种子消毒处理用 50%多菌灵可湿性粉剂拌种，用药量为种子重量的 0.4%；或用 25℃左右的温水浸种 4～6 小时后，再用 40%甲醛 300 倍液或 36%多·硫悬浮剂 50 倍液浸种 20～30 分钟，然后用清水淘洗干净，再催芽或不催芽播种。

（4）播种前药剂处理土壤用 20%甲基立枯磷乳油 1 000 倍液或 25%强力苯菌灵乳油 1 000 倍液或 50%苯菌灵可湿性粉剂对水 1 500倍 液，或 50%多菌灵可湿性粉剂 500倍液，或 50%琥胶肥酸铜或 12%绿乳铜对水 400～500倍液，或 10%双效灵水剂对水 250 倍液，或 97%噁霉灵（土菌消）可湿性粉剂对水 3 000 倍液，或 60%百菌通（60%琥·三乙膦铝，简称 DTM）可湿性粉剂对水 600 倍液，或 20%一铜天下乳油对水 1 000倍液，或 72.2%普力克水剂对水 700 倍液，匀开浇灌播种沟或定植沟（穴），待药水渗下后播种或定植。

（5）发病初期（见有病株时）用上述处理土壤的药剂及对水倍数，对棚内所有植株的根基处喷淋药水，每埯喷淋药水 100～150毫升（约 100～150 克），7～10 天喷淋 1 次，共喷淋 2～3 次。

（六）菜豆根腐病（豇豆根腐病）

1. 主要症状　主要为害部位是茎基部和根。病茎基部有黑褐色斑点，维管束变褐，潮湿时有粉红色霉状物，后期逐渐腐烂坏死。根部染此病则有黑色斑点，维管束也呈褐色，逐渐腐烂。同时，受根染病影响，地上部分呈现白天出现萎蔫，夜间恢复，反复几天后茎、叶萎蔫不复反而枯死。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称茄类镰孢菜豆专化型菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。此菌除侵染蔓生和矮生菜豆引起根腐病外，还侵染豇豆。

病菌生育适温 29～30℃，最高 35℃，最 低 13℃。病菌可在病残体或厩肥及土壤中存活多年，可腐生 10年以上。种子不带菌。初侵染源主要是带菌肥料和土壤，通过工具、雨水或灌溉水传播蔓延，先从伤口侵入致皮层腐烂。土壤含水量大，土质粘重易发病。

3. 防治方法

（1）与白菜或葱蒜类作物实行二年以上轮作。

（2）施用经过充分发酵腐熟的有机肥料或用酵素菌沤制的有机肥料作基肥。

（3）起垄定植或扶垄直播。浇沟洇垄，防止积水。

（4）发病初期用下列药剂喷淋根颈处或灌根。 97%噁霉灵可湿性粉剂对水 3 000～4 000倍液，或 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 500倍液，或 40%多 ·硫悬浮剂 800倍液，77%可杀得可湿性粉剂或 50%琥胶肥酸铜（DT）可湿性粉剂 500倍液，12%绿乳铜或14%络氨铜水剂 400倍液，50%多菌灵可湿性粉剂对水 1 000倍液加 70%代森锰锌可湿性粉剂 1 000倍液。笔者用 25%强力苯菌灵乳油对水 1 000倍加“克旱寒”增产剂（黄腐植酸锌）500倍液灌根，防治效果显著。隔 8～10天灌治一次，连续防治 2～3次。

（七）菜豆红斑病

1. 主要症状　主要危害叶片和荚果。叶片染病，病斑近圆形至不规则形，红色或红褐色。有时受叶脉限制沿脉扩展，病斑直径 2～9毫米。病斑背面密生灰色霉层。病情严重的侵染豆荚，形成较大红褐色斑，病斑中心黑褐色，后期密生灰黑色霉层，影响食用。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称变灰尾孢菌侵染所致，属半知菌亚门真菌。病菌以菌丝和分生孢子在种子或病残体中越冬，成为翌年初侵染源，或当年越冬茬菜豆的初侵染源。病菌危害菜豆叶片，经繁殖分生孢子多次再侵染，病原菌大量积累，遇适宜条件即流行。

高温高湿条件有利此病发生和流行，秋延茬菜豆前期遇多雨，连作地发病重。

3. 防治方法

（1）选用无病株留种，播种前用 45℃温水浸种 10分钟消毒。

（2）实行与非豆类作物 3年以上轮作。发病地收获后清洁棚田，然后进行深耕翻。

（3）发病初期喷洒下列药剂之一， 75%百菌清或 50%利得可湿性粉剂对水 800倍液，50%扑海因可湿性粉剂对水 1 000～1 500倍液，70%甲基多保安可湿性粉剂对水 1 000倍液，50%混杀硫悬浮剂 500～600倍液，12%绿乳铜乳剂对水 500倍液，7～10天喷 1次，连防治 2～3次。

（八）菜豆灰霉病

1. 主要症状茎、叶、花、荚均可染病。苗期和成株都可发病。苗期子叶或基生叶受害，呈水浸状变软下垂，后叶缘长出白灰霉层，即病菌分生孢子梗和分生孢子。成株期茎染病，先在根颈部向上 11～15厘米处现出纹斑，周缘深褐色，中部淡黄色或淡棕色，干燥时病斑表皮破裂形成纤维状，湿度大时生出灰色霉层。若病菌从茎蔓分枝处侵入，致病部形成凹陷水浸斑，后萎蔫。叶片染病，形成轮纹斑，病斑较大，后期易破裂。花染病后，败花上的病染及扩展到荚果上，使荚果上出现淡褐至褐色病斑，后病斑软腐，表面生灰霉。

2. 病原菌传播及发病条件　此病原菌与番茄灰霉病的病原菌相同，为称灰葡萄孢，属半知菌亚门真菌。

其传播途径及发病条件，参见番茄灰霉病或黄瓜灰霉病。

3. 防治方法

参见番茄灰霉病的防治或黄瓜灰霉病的防治。

（九）菜豆锈病

1. 主要症状　叶片、茎蔓、豆荚都可受侵染发病。病处初见边缘不明显的褪绿小黄

斑，直径 0.5～2.5 毫米，后斑中央稍突起，渐扩大现出深黄色夏孢子堆，表皮破裂后，散出红色粉状物，即夏孢子。后在夏孢子堆或四周生紫黑色疮斑，即冬孢子堆。有时叶片正反两面都可见略凸起的白色疮斑，即病菌锈子腔。寄生衰老后，叶片枯死。荚果染病形成突出表皮的疱斑，表皮破裂后，散出褐色孢子粉（即冬孢子堆和冬孢子），发病重的失去食用价值。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称菜豆单胞锈菌和疣顶单胞锈菌侵染所致，病原菌属担子菌亚门真菌。在北方此病菌既可以夏孢子越季成为秋延茬和秋冬茬菜豆锈病的初侵染源，又可以冬孢子在病残体越冬，萌发产生担子和担孢子，担孢子侵入寄主形成锈子腔阶段，产生锈孢子侵入菜豆，并形成疱状夏孢子堆，散出夏孢子进行再侵染。病菌通过水滴、叶面结露侵入植体，可借助风雨或灌溉进行传播。病菌侵入适温 15～24℃，以 16～22℃最适，但 10～30℃均可萌发锈孢子。在日平均气温 24～25℃，空气相对湿度 85%左右，潜育期 9～12天。此病多发生在秋冬茬菜豆中、后期和冬春茬菜豆中、后期。在冬春茬菜豆开花结荚期，当气温 20℃左右，高湿，昼夜温差大，叶面结露持续时间长的条件下，此病易流行。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　如新秀 1 号、芸丰 623、绿丰、29 号菜豆、双丰 1 号、双丰 2 号、双丰 3 号、新秀 2 号、福三长丰等都抗锈病。

（2）农业防治　清洁棚园；采用高温闷棚消毒；配方施肥；地膜覆盖栽培；适当控制浇水，加强通风排湿；及时架蔓理蔓，改善行株间透光条件等。

（3）发病初期喷洒下列药剂之一，　15%三唑酮可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液；50%萎锈灵乳剂 800 倍液；12.5%敌力康可湿性粉剂对水 1 500倍液，32%克枯星（32%噁甲水剂）水剂 800倍液，25%敌力脱乳油对水 3 000倍液，40%粉必清胶悬剂对水 200 倍，70%甲基硫菌灵可湿性粉剂或 70%代森锰锌可湿性粉剂对水 800～1 000 倍液加 15%粉锈宁可湿性粉剂 2 000 倍液，40%福星（氟硅唑，又名新星，护矽得）乳油对水 9 000～10 000 倍液加 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 1 000 倍液，24%唑菌腈（又名唑菌灵、腈菌唑）悬浮剂对水 4 000～5 000 倍加上 40%粉必清 300 倍液，12.5%速保利可湿性粉剂 4 000～5 000 倍液，或 30%固体石硫合剂对水 150 倍液。10 天左右喷雾防治一次，连续防治 2 次。

（十）豇豆疫病

菜农俗称豇豆疫病为豆角烂脖根、烂节、烂荚病。棚室栽培豆角，此病常发生。

1. 主要症状茎、叶、荚均可染病。茎蔓染病多于根颈处和茎节附近发生病斑，病斑初呈水浸状不定形暗绿色，后绕茎扩展致蔓茎呈暗褐色缢缩，病部以上茎叶萎蔫枯死，湿度大时皮层腐烂，表面产生白毛。叶片染病也是初呈暗绿色水浸状病斑，但病斑周缘不明显，后扩大为近圆形或不整形淡褐色斑，表面亦生稀疏白毛，即孢子囊梗和孢子囊。荚染病多腐烂，湿度大时，腐烂部分生出白毛。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称豇豆疫霉侵染所致，属鞭毛菌亚门真菌性病害。病菌生长温度范围 13～35℃，最适温度为 25～28℃。此病菌以卵孢子在病残体上越冬，条件适宜时，卵孢子萌发产出芽管，芽管顶端的孢子囊散发出游动孢子，借风雨、浇水等

传播到豇豆上侵染。后病部又产生孢子囊进行再侵染。到后期，在病组织内形成卵孢子，进行越冬。连阴雨雪天气后转晴，棚室内湿度大、温度较高条件下易发生此病；土壤湿度大、密度大、通风透光不良发病重；施用未腐熟有机肥料和连作地发病重。

此病菌只侵染为害豇豆。但目前缺少抗豇豆疫病的豇豆品种。

3. 防治方法　参见辣椒疫病或黄瓜疫病的防治方法。

（十一）豇豆枯萎病

1. 主要症状　一般从开花初期开始显症，病株先从下部叶片变黄，逐渐向上部叶片扩展，到下中部叶片变黄时，突然全株枯萎，或雨后转晴、或浇水后遇晴日，病株萎蔫枯死。剖视病株茎基部和主根部，内部维管束组织变褐色或黑褐色。严重时病部外表变黑褐色、根部腐烂。湿度大时病部表面现粉红色霉层，即病菌分生孢子。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称尖镰孢菌嗜管专化型侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。病菌生长发育温度范围 5～40℃，最适温 27～30℃。适 应 pH 范围 4～13，最适为 pH5.5～7.7。酸性条件利于发病。该菌只侵染豇豆。

病菌腐生性较强，在豆角生长期间从根部伤口侵入，在维管束中产生菌丝，菌丝分泌毒素并阻塞导管，致菜株不能输送水分而萎蔫枯死。病菌在病部组织形成厚垣孢子随病残体在土壤中越冬。种子也带菌，但带菌率低。连作地、高温高湿地发病重。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　如之豇 28-—2、高雄青荚、紫茵、银燕、铁线青、猪肠豆、珠燕、燕带豇豆等比较抗枯萎病和耐枯萎病。

（2）实行三年以上轮作换茬。

（3）其它防治措施　参见菜豆枯萎病的防治方法。

（十二）豇豆锈病

1. 主要症状　菜农俗称豇豆锈病为红丹。主要发生在叶片上，严重时在叶柄和种荚上也发生。叶片上染病，初在叶片背面产生淡黄色小斑点，斑点逐渐变为褐而呈隆起的小脓疱状，后扩大成夏孢子堆，表皮破裂后散出红褐色粉末即夏孢子。到后期，形成黑色的冬孢子堆，致叶片变形提早脱落。有时在叶柄和种荚上也产生夏孢子堆或冬孢子堆。种荚染病后失去食用价值。此外，在叶片正背两面有时可见凸起的栗褐色粒点，即病菌的性子器；而在叶背面产生黄白色粗绒状物，即锈子器。

2. 病原菌传播及发病条件　豇豆锈病由称豇豆单胞锈菌和称豇豆属单胞锈菌寄生侵害所致。这两种锈菌均属担子菌亚门真菌。系专性单主寄生锈菌，只为害豇豆。锈菌能产生性孢子、锈孢子、夏孢子、冬孢子及担孢子。夏孢子黄褐色（孢壁褐色）单胞，卵圆形或椭圆形，大小 21.1～31.7 微米×18.7～24.3 微米，表面具细刺。冬孢子亚球形、单胞，褐色或黑褐色，冬孢子具黄褐色乳突，从乳突产出弯曲的担子，在弯曲面上生有 4 个小梗，梗端部各着生一担孢子。担孢子单胞无色，卵形或长卵形。

该菌主要以冬孢子在病残体上越冬。在日均温 21～28℃、具水湿和散光条件下，经 3～5天冬孢子萌发产生担孢子，借气流传播产出芽管侵入豇豆叶片进行为害。同时产出性孢子和锈孢子。锈孢子成熟后在豇豆叶片上萌发侵人为害，后形成夏孢子堆，产生夏孢子，夏孢子成熟后从夏孢子堆中散出，借气流传播，进行多次重复侵染，到植株生育后期

条件不适时，才形成冬孢子堆，产出冬孢子越冬。在南方地区和北方棚室保护地主要以夏孢子越冬或越夏。在日均温 23℃和相对湿度 90%，潜育期 8～9 天；日均温 24℃和连阴雨条件下，此病易流行。冬暖塑料大棚保护地豇豆连作，秋冬茬和冬春茬栽培遇连续几天阴雨或阴雪天气，棚内空气相对湿度过大时（超过 95%），易流行豇豆锈病。

3. 防治方法　参见菜豆锈病的防治方法。

（十三）豌豆褐纹病

1. 主要症状　豌豆褐纹病是豌豆常发性病害，可为害叶、茎、荚果。叶片染病出现两样颜色和大小不同的病斑：一种是深褐色不规则形较大病斑，在高温高湿条件下往往于病斑中央处产生许多呈轮纹排列的黑褐色小点，使病斑具轮纹。黑褐色小点即病原菌子囊壳或分生孢子器。另一种是淡紫色呈不规则形小斑点。在高温高湿条件下扩展很快，不几天就使整个叶片上布满斑点，致叶片变黄扭曲枯死。

上述两种病斑发生在叶柄和茎枝上的不形成轮纹，但后期病斑中央凹陷。

该病菌可从荚果侵入种子内部，使种子带菌传病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病原菌称豌豆小球腔菌，属子囊菌亚门真菌。无性阶段称豆类壳二孢，属半知菌亚门真菌。此病菌发育适温 25℃，最 高 34℃，最低 5℃。除侵染粮用豌豆和菜用豌豆外，还可侵染苜蓿、苕子等。

病菌主要以菌丝体或分生孢子在种子上越冬。播种带病菌的种子，出苗后即染病。产生孢子借风雨或浇水等传播蔓延，进行再侵染。棚室保护地反季栽培菜豌豆，因冬、春季节棚内湿度大，故一般发生此病重。另外，施氮肥过多，植株生长过旺易发病。黏土地比沙壤土地发病重。

3. 防治方法

（1）避免重茬。最好与非豆科作物实行三年以上轮作。采用抗病且无病种子。

（2）在幼苗期和甩蔓现蕾期控制浇水，加强通风，降低棚内湿度。增施磷钾肥，增强植株抗病性能。

（3）发病初期开始喷洒下列药剂之一。　50%斑特灵悬浮剂对水 400～600 倍液，50%施宝功可湿性粉剂对水 1 500～2 000 倍液，40%多・硫悬浮剂对水 800倍液，50%混杀硫悬浮剂对水 500倍液，80%新万生可湿性粉剂对水 400～600 倍液，75%百菌清可湿性粉剂或 80%三乙膦铝可湿性粉剂对水 600 倍液，70%甲基多保安可湿性粉剂对水 1 000 倍液。50%利得可湿性粉剂对水 800～1 000 倍液。隔 10 天左右喷洒一次，连续防治 2～3 次。摘收前 7 天停止用药。

（十四）豌豆褐斑病

1. 主要症状　叶色染病，产生的病斑淡褐色至黑褐色，圆形。病斑边缘明显。病斑面上生有针尖大小的小黑点，即分生孢子器。茎上染病，病斑纺锤形或椭圆形，褐色至黑褐色。荚果染病，病斑稍凹陷，向内扩展波及到种子，致种子带病菌。种子上病斑不明显，湿度大时呈污黄色或灰褐色。

2. 病原菌传播及发病条件　此病原菌称豌豆壳二孢，属半知菌亚门真菌。病菌发育适温 15～26℃，最 高 33℃，最 低 8℃。除危害豌豆外，还可侵染菜豆和蚕豆。此病菌以菌丝体或分生孢子器附着于种子上或随同病残体在田间越冬。播种带菌种子，长出幼苗即

染病，子叶和幼茎上出现病痕和分生孢子器，产出分生孢子借雨水或浇水传播，进行初侵染和再侵染。潜育期 6～8 天。田间 15～20℃及湿度大易发病。

3. 防治方法　参见豌豆褐纹病的防治方法。

（十五）豇豆、豌豆等豆科蔬菜白粉病

1. 主要症状　主要为害叶片，也侵害茎蔓及荚。叶片染病，初于叶背现黄褐色斑点，扩大后病斑呈紫褐色。后期病斑上散生黑色小点。叶正面出现白粉状淡黄色小点，扩大后形成不规则白粉状病斑，病斑互相连合，可使整个叶片覆盖一层白色粉末状物。病情扩展后波及全叶，致叶片很快枯黄脱落。茎、荚染病也先出现小粉点，严重时粉点布满茎荚，致茎部枯黄，植株死亡。后期病部也现小黑点，即闭囊壳。

2. 病原菌传播及发病条件　此病的病原菌为称蓼白粉菌和称豌豆白粉菌两种，均属于子囊菌亚门真菌。病菌以闭囊壳在遗落土表的病残体上越冬，翌年产生子囊孢子进行初侵染，靠气流传播，荫蔽、白天温暖、夜间凉爽和多露潮湿的环境下，适宜白粉病发生。但在干旱条件下病菌仍能萌发侵染，也能危害严重。此菌除侵染豇豆、豌豆外，还侵染菜豆、扁豆、蚕豆、甘蓝、芹菜、番茄、茄子、葫芦科等 13科 60 多种作物。在冬暖大棚保护地越冬茬寄主作物上，这两种菌均无明显越冬期，不产生闭囊壳，而是以分生孢子多次重复侵染传播为害。昼夜温差大叶面结露，易发病，发病重。品种间抗性有差异。有报道称，大豆白粉菌和单丝壳白粉菌，也都是本病的病原。

3. 防治方法　参见辣椒、茄子、番茄白粉病。

（十六）豌豆芽枯病

1. 主要症状　豌豆芽枯病又叫烂头病、湿腐病。主要于主茎或侧枝顶部幼嫩处发病，初呈水浸状，在高湿和叶面结露条件下，病斑很快扩展呈湿腐状腐败，致茎顶折曲；折曲的茎顶段，在干燥条件下或阳光充足时，干枯倒挂在茎上部，随夜间温度下降和湿度升高，病部又呈湿腐状。荚染病先从尖端开始受侵染，初呈灰褐色湿腐状，后围病荚尖长有直立的灰白色茸毛状霉层，中间夹有黑色大头针状孢囊梗和孢子囊，后期病荚枯黄，病斑从荚尖逐渐向荚柄扩展。湿度大时，荚的半部长有灰色茸毛、枯黄，而健部仍保持绿色。

2. 病原菌传播及发病条件　此病原菌为称瓜笄霉和茄笄霉，均属接合菌亚门真菌。病菌传播及发病条件同茄子花腐病和扁豆花腐病。

3. 防治方法　参见扁豆花腐病或茄子花腐病防治。

（十七）豌豆炭疽病

1. 主要症状　幼苗期和成株期均可染病。主要危害叶、茎、荚。病斑呈红褐色、近圆形、凹陷。叶上发病为褐色多棱形小斑或圆形和椭圆形小斑，　直径 2～4 毫米。细观，病斑边缘深褐色，中间暗绿色或浅褐色，其上密生小黑点，即病原菌分生孢子盘。病情严重时，病斑融合致叶片枯死。茎上发病多为条状锈色斑，凹陷或龟裂可使幼苗折断。荚上染病，病斑的颜色、形状、凹陷等症状与叶片上的病斑相似。此病的病斑边缘有黑红色晕圈，在湿度大时，病部长出粉红色粘质物，别于褐纹病和褐斑病。

2. 病原菌传播及发病条件　病原菌称豌豆刺盘孢，属半知菌亚门真菌性病害。以菌丝体在病残体内或潜伏在种子里越冬。条件适宜时产生分生孢子，通过雨水、溅水传播蔓延，进行初侵染和再侵染。病菌生长适温为 20～30℃。高温高湿，连阴雨天气，地势低

洼、排水不良，植株生长衰弱发病重。

3. 防治方法　参见豇豆炭疽病的防治方法。

（十八）豌豆根腐病与豌豆尖镰刀菌萎凋病

1. 主要症状　豌豆根腐病在幼苗期至成株期均可发病，以开花期染病多，主要为害根颈部和根部。病株下部叶片先发黄，逐渐向中、上部发展，致全株变黄枯萎。主根、侧根部分变黑色，纵剖根部，维管束变褐或呈土红色，根瘤和根毛明显减少，轻病的造成植株矮化，茎细、叶小或叶色淡绿，个别分枝呈萎蔫状或枯萎状，轻病植株尚可开花结荚，但结荚数大减或荚粒瘦秕；发病重的植株茎基部病斑变褐色凹陷，缢缩呈“细腰”状，病部皮层腐烂，一般于开花期后大量枯死，甚至造成全田一片枯黄，绝产。豌豆根腐病是国内外豌豆栽培区普遍发生的重要病害。亦是棚室保护地荷兰豆生产上的主要病害之一。

而豌豆尖镰刀菌萎凋病，又称豌豆萎凋病或豌豆尖镰刀菌根腐病，不同于上述豌豆根腐病（茄类镰刀菌豌豆专化型引起的根腐病）。豌豆尖镰刀菌萎凋病发病晚，发病植株主根和侧根上的病斑呈浅褐色至褐色，致皮层腐烂。病株地上部分病症由下而上扩展显现，叶片卷曲，叶色褪绿，并逐渐萎蔫。

2. 病原菌传播及发病条件　豌豆根腐病主要是由称茄类镰孢豌豆专化型菌侵染所致，还有根腐丝囊霉、终极腐霉等也是该病病原。均属半知菌亚门真菌。根腐病菌为土栖菌，可在土壤中存活 10 多年，可经土壤、病残体及种子传播蔓延，经种皮或支根侵入后延至主根。该病易与枯萎病混淆，也常与根结线虫病在一起发生。适于豌豆根腐病发生的温度为 24～33℃，一般干旱年份发病重，轮作年限超过 13 年病害明显减轻，前茬为休闲地或葫麻地发病轻。

豌豆尖镰刀菌萎凋病是由称尖镰刀菌豌豆专化型侵染所致，也属半知菌亚门真菌性病害。此菌以菌丝、厚垣孢子或菌核在病残体、土壤和带菌肥料中或种子上越冬，病菌在土壤中呈垂直分布，主要分布在 0～25 厘米耕作层，当种子发芽时，耕作层病菌数量迅速增多，从豌豆幼苗根部的根冠、分生区、伸长区、根毛区、根毛和根毛后区均可成功侵入致病。该病属弱寄生性——环境主导作用发生型病害。当外界条件适宜寄主植物时，病害不发生。而只有在低温、高湿条件持续时间长和寄主弱的情况下才利于病菌侵染发病。

3. 防治方法　参见菜豆根腐病或豇豆根腐病防治。

（十九）扁豆褐斑病（轮纹斑病）

1. 主要症状　主要为害叶片，是扁豆上常发病害，尤其棚室保护地栽培扁豆，因空气湿度大，此病往往发生重，因叶片受损害而造成减产。发病初期叶面上出现水浸状粟粒大小斑点，后扩大变为褐色病斑，病斑圆形或近圆形，中央褐色，边缘暗褐色，直径 4～10 毫米。初期病斑上无轮纹或轮纹不明显，后逐渐显现轮纹，而且轮纹渐趋明显。病部生出黑色小粒点．即病原菌分生孢子器。因病斑上后期有轮纹，故也称此病为轮纹斑病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病受称小豆壳二孢菌侵染所致，属半知菌亚门真菌。病原菌分生孢子器球形至扁球形，黑褐色，直径 100～200 微米。孢子器内含长椭圆形、双胞分生孢子。

以菌丝和分生孢子器在病部或随病残体遗落土中越冬或越夏，以分生孢子借风雨或水溅射传播，进行初侵染和再侵染。在扁豆生长期内遇温暖高湿气候、密度过大，株间湿度

大，均利于本病发生。偏施氮肥植株长势过旺，或肥料不足植株长势弱，引致抗病差，发病重。棚室保护地栽培扁豆，因放风排湿差，棚内湿度大，一般比露地栽培发病重。

3. 防治方法

（1）重病地于拉蔓倒茬时，彻底收集病残物烧毁，并深耕晒土，喷药消毒后高温闷棚。

（2）实行轮作换茬。

（3）垄作，覆盖地膜。在开花期之前适当控制浇水。在开花结荚期要加强通风排湿，使棚内空气相对湿度白天不大于 70%，夜间不大于 80%。并注意采用无滴棚膜，防止滴水。

（4）发病初期及早喷洒下列药剂之一。20%铜天下乳剂对水 800～1 000 倍液，47%加瑞农（春蕾氧化铜）可湿性粉剂 800～1 000 倍液，77%可杀得可湿性粉剂 500 倍液；21%克菌星乳油对水 500 倍液，12%绿乳铜乳剂对水 600 倍液，30%碱式硫酸铜悬浮剂 400～500倍液，70%甲基托布津可湿性粉剂对水 1 000 倍液加 75%百菌清可湿性粉剂 1 000倍液，40%多·硫悬浮剂或 50%丰护安可湿性粉剂对水 500 倍液，25%敌力脱（必扑尔）乳油对水 700～1 000 倍液，隔 7～8 天喷 1 次，连续喷治 2～3 次，做到喷匀喷足。采收前 7 天停止用药。

（二十）扁豆花腐病

1. 主要症状　主要危害花序，引起花蕾和幼荚腐烂。空气湿度大时，病花或病幼荚上生出灰黄色毛状物，上有点点黑霉。即病原菌子实体。地势低洼，浇水勤，或开花期遇阴雪阴雨天气，为了保温而大棚通风排湿差时，易发病，发病重。

2. 病原菌传播及发病条件　此病原菌为称漏斗笄霉，属接合菌亚门真菌。分生孢子梗不分枝直立在寄主病部表面上，长 3～6 毫米，端部宽基部渐狭，无色、无隔，呈发笄状。顶端产生头状膨大的泡囊，其上又生小枝．小枝末端又膨大为小泡囊，后又生小梗，顶端生出孢子分生孢子单胞梭形或柠檬状，褐色或棕褐色。该菌寄生性弱，除危害扁豆外，还危害豌豆、豇豆、瓜类、茄果类等。以菌丝体随病残体或产生接合孢子留在土壤中越冬，翌年春侵染寄主作物的花和幼果致病，发病后病部长出大量孢子，借风雨或昆虫传播。或不经在土壤中越冬，而于冬暖棚室保护地的扁豆、豇豆、瓜类等寄主作物上再侵染危害。该菌腐生性强，易从弱者伤口侵入。棚室保护地遇温暖高湿及扁豆植株生活力衰弱，或低温高湿、日照不足、雨后或浇后积水、摘采和整枝造成伤口等，都易发病。

3. 防治方法

（1）扶垄地膜覆盖栽培，适当控制浇水，注意通风排湿和改善光照条件。

（2）施充分发酵腐熟的肥料或日本酵素菌沤制的有机肥料作基肥。深耕翻地。高温闷棚灭菌。

（3）在扁豆开花结荚期，及时摘除残花和病荚，集中深埋或烧毁。

（4）摘采扁豆嫩荚时，注意保护花蕾和幼荚．尽可能减少损伤。

（5）于扁豆开花结荚期喷洒下列药剂之一。50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液或 25%强力苯菌乳油对水 1 000 倍液，64%杀毒矾或 58%雷多米尔锰锌可湿性粉剂 500 倍液，75%百菌清可湿性粉剂 600 倍液，60%防霉宝超微可湿性粉剂 800 倍液，或 21%克菌星

乳油对水 500倍液，20%菜菌克乳油对水 1 000倍液，每次每 667米^{2}棚田喷洒药水 60～75千克，8～10天喷治一次，连续防治 2～3次，采收前 7天停止用药。

(二十一）菜豆、扁豆白绢病

1. 主要症状　主要为害茎基部或匍匐于地表的枝蔓和豆荚，致病部变褐腐烂或湿腐，病部产生大量辐射扩展的白绢丝状菌丝体和棕褐色菜籽状小菌核，终致植株萎蔫死亡。

2. 病原菌的传播、发病条件和对此病的防治方法　参见茄子、番茄、辣椒白绢病。

二、豆科蔬菜细菌性病害防治技术

(一)菜豆细菌性疫病和晕疫病

1. 主要症状　此病也称叶烧病，主要为害叶、茎蔓和豆荚。叶片染病，叶尖或叶缘有暗绿色油渍斑，潮湿时病斑可溢出菌脓，逐渐变成褐色薄膜状病斑，病斑周围有黄色窄晕圈，发病重的病斑连合，最后整个叶片扭曲枯萎变为黑色。茎蔓染病，生红褐色溃疡状条斑，稍凹陷，潮湿时有菌脓溢出，使病茎以上的植株枯萎。豆荚上的病斑，初暗绿色油渍状，逐渐变成褐色圆形凹陷斑，豆荚皱缩，进一步侵染种子，使种皮皱缩，形成黑色凹陷斑，潮湿时种脐处有菌脓，别于炭疽病。

菜豆细菌性晕疫病主要为害叶片，初发病于上部叶片或新生叶片上，病斑呈不规则形水浸状，后在斑周围出现直径 0.5～1厘米宽的晕圈，病斑上常有菌脓溢出；叶脉染病致叶脉坏死，易穿孔或皱缩畸形；荚果上的病斑也是初期水浸状，后变褐干缩下陷，斑面渗出菌脓，或病斑中央枯死点而周围晕圈宽，别于细菌性疫病。棚室春夏茬、夏秋茬菜豆发生此病重。

2. 病原菌传播及发病条件　菜豆细菌性疫病是由称油菜黄单胞菌，菜豆致病变种侵染所致，属细菌性病害。此细菌除侵染菜豆外，还侵染豇豆、扁豆、绿豆、红小豆等。该细菌发育适温为 30℃左右，最高 38℃，50℃经 10分钟致死。适应 pH5.7～8.4，最适 pH7.3。病菌在种子内部或粘附在种子外部越冬，通过植体伤口或表皮气孔侵入，经2～5天潜育，即引致茎叶发病。病部溢出的菌脓借助于田间作业或风雨、雾露传播。叶上有水滴、气温24～32℃是本病发生的重要条件，高温多湿、雾大露重、棚室内滴水或暴雨后转晴、最易诱发本病。栽培管理不当，偏施氮肥造成植株徒长或大水漫灌，植株生长势弱，皆易发生此病。此病菌在种内能存活 2～3年，但在土壤中病残体腐烂后即失活。

菜豆细菌性晕疫病是由称丁香假单胞杆菌菜豆致病变种侵染所致，属细菌性病害。此病也主要通过种子传播。有报道种子带菌率 0.02%，就可造成该病流行。病菌通植体气孔或机械伤口侵入，可造成系统侵染。除菜豆外，还可侵染大豆、豇豆、豌豆等豆科植物。病菌潜育期：在 16～20℃ 较低温下 2～3 天，且症状典型；在 28～32℃高温条件下，6～10天，症状轻微，晕圈消失，但寄主内病原菌数量较多。因此，冷凉、潮湿是该病最易发生的条件，种子带病菌是造成代代株体染病（系统侵染）的根源。棚室菜豆多于越冬茬、冬春茬、秋冬茬植株上部嫩叶和新叶发生此病。

3. 防治方法

（1）与非豆科作物实行 3年以上轮作。

（2）从无病地、健株上采无病种子，对带菌种子进行消毒处理：用 45℃温水浸种 15

分钟后，再加凉水使水温降至 25℃左右、泡种 6～8 小时后捞出催芽播种。或用 100 万单位硫酸链霉素 1 000 倍液浸种 10～12 小时，或用 25℃左右的温水浸种 6～8 小时后，捞出晾去多余水分用原来风干种子量的 0.3%的 95%敌克松原粉拌种，或用 50%福美双拌种。

（3）加强棚室温度、湿度调控，避免棚室内湿度过大、温度过高、或温度冷凉，减夜间结露，避免棚膜滴水。

（4）发病初期喷洒下列药液之一。 21%克菌星乳油对水 400～500 倍液，12%绿乳铜乳剂对水 500 倍液，77%可杀得或 50%琥胶肥酸铜可湿性粉剂 500 倍液，23%络氨铜水剂对水 300～500 倍液，27%铜高尚或 50%丰护安或 60%百菌通（60%琥乙膦铝）可湿性粉剂对水 500 倍液，30%细菌杀星或 47%加瑞农可湿性粉剂对水 800 倍液，20%一铜天下乳油（松脂酸铜乳油）或 56%靠山水分散微粒颗粒剂或 86.2%铜大师可湿性粉剂对水 1 000 倍液，72%农用链霉素对水 3 000 倍液，80%抗菌剂“401”对水 1 000 倍液，新植霉素粉剂对水 4 000 倍液，叶面均匀喷洒，7～10 天喷洒一次，连续喷治 2～3 次。

（二）豌豆细菌性蔓枯病

豌豆细菌性蔓枯病，又称细菌性叶斑病、细菌性茎枯病或假单胞蔓枯病，是豌豆常发生病害。

1. 主要症状　此病为害茎、叶和荚。苗期染病主要由带菌种子出的幼苗发病。成株期发病，叶片病部水渍状，呈圆形至多角形病斑，病斑初褪绿色，后紫色、半透明，湿度大时，叶背面出现白色至奶油色菌脓，干燥条件下形成发亮薄膜，叶斑干枯，变成纸质状。茎蔓染病，病斑为褐色、长条形。花梗染病，可从花梗蔓至花器上，致花萎蔫，幼荚干缩、腐败。荚果染病，病斑近圆形，稍凹陷，初为暗绿色，后变成黄褐色，直径 3～5 毫米，有菌脓。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称假单胞杆菌丁香假单胞菌豌豆致病变种侵染所致，属细菌性病害。此细菌生长适温 28～30℃，最高 35～36℃，最低 0℃，在 50℃经 10 分钟致死。病菌在豌豆、蚕豆种子里越冬，成为下茬豌豆的主要侵染源。植株徒长、排水不良、偏施氮肥、遇低温障碍等不良条件，易发此病。棚室保护地反季节栽培易发生此病。

3. 防治方法　参见菜豆细菌性疫病和晕疫病的防治方法。

（三）菜豆细菌性叶斑病（褐斑病）

1. 主要症状　又称细菌性褐斑病。主要为害叶片和豆荚。叶片染病，初在叶面上产生红棕色不规则或环形小病斑，病斑边缘明显，叶背面叶脉颜色变暗，叶斑扩展后病斑中心变成灰色脱落呈穿孔状。豆荚染，症状与叶片上的症状相似，但荚上的斑较叶斑小些。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称丁香假单胞菌丁香致病变种，侵染致病，属细菌性病害。

此病菌可在病残体上或在种子上越冬，借风雨、灌溉水传播蔓延。病菌生长温度范围 4～41℃，超过 41℃和低于 4℃不能生长。生长适温为 25～28℃，在 48～49℃经 10 分钟致死。棚室保护地栽培菜豆，若通风不良，棚内湿度过大，或露地栽培菜豆遇连阴雨天气，苗期至结荚期均易发生和蔓延此病。除菜豆外，还可侵染甘蓝、油菜、花椰菜、绿菜

花、白菜、萝卜、芥菜等十字花科和菜椒、西红柿等茄科，莴苣、甜菜等菊科，芹菜、芫荽等伞形科，和黄瓜、甜瓜等葫芦科等多种作物。

3. 防治方法　参见菜豆细菌性疫病和晕疫病的防治方法。

(四)豇豆细菌性疫病

1. 主要症状　主要为害叶片，也可为害茎、荚及种子。叶片染病，初现水浸状小圆点，后逐渐扩展成不规则形褐色至红褐色病斑，周围具黄色晕圈，病斑小于 5 毫米，但数个病斑可融为大斑，且每个病斑中心还能看出来，病情严重时病叶变黄枯早落或穿孔。茎蔓部染病，病斑红褐色长条形凹陷。荚染病，初为水渍状小点，约 1～2 毫米，稍凹陷，后变为褐色和红褐色，有菌脓溢出，小斑也可连片成大斑；荚内种子染病变成褐色或腐烂。

此病可发生的另一种症状是：叶片无斑而表现萎蔫，茎蔓上产生溃疡或大裂缝。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称油菜黄单胞豇豆致病变种（豇豆细菌疫病黄单胞菌）侵染所致，属细菌性病害。病菌主要在种子内或粘附在种子外越冬，播种带菌种子，幼苗长出后即发病，病部渗溢出的菌脓（液）借风雨或昆虫传播，从气孔、水孔或伤口侵入，经 2～5 天潜育，即引致茎叶发病。病菌在种子内能存活 2～3 年，在土壤中病残体腐烂后即死亡。叶面有水滴，气温在 24～32℃ 为本病易发生的湿温条件。棚室内高温高湿，叶面结露，最易诱发此病；管理不当，浇水过多，磷钾肥不足，偏施氮肥，植株长势差易加重发病。

3. 防治方法　参见菜豆细菌性疫病和晕疫病的防治方法。

三、豆科蔬菜病毒性病害防治技术

(一)菜豆花叶病

1. 主要症状　此病从幼苗期即开始显症状。其症状常因病原种、寄主品种、环境条件、植物生育阶段不同而异。病株主要症状是叶脉明显，叶面斑驳或绿色部分凸凹不平，皱缩；有些品种的病株，表现叶片扭曲畸形，植株矮缩，开花期推迟或落花。荚果症状不明显，多为荚略短，出现绿色斑点。

2. 病原毒传播及发病条件　此病原主要有三种病毒：菜豆普通花叶病毒（BCMV）、菜豆黄花叶病毒（BYMV）、黄瓜花叶病毒菜豆系（CMV-P）。此外还有烟草花叶病毒（TMV）、番茄不孕病毒（TAV）、芜菁花叶病毒（TuMV）和马铃薯 Y 病毒（PVY）等。

现已知，菜豆普通花叶病毒主要靠蚜虫及汁液接触传染，种子带毒率 30%～50%。病毒粒体线状，致死温度 56～58℃，稀释限点 1 000 倍。除侵染菜豆外，还侵染豇豆、蚕豆、扁豆等豆科作物。

菜豆黄花叶病毒也靠蚜虫及汁液接触传染，种子不带毒，除菜豆外，还侵染豇豆、蚕豆、扁豆、豌豆等，此病毒粒体也是线状，致死温度 56～60℃，稀释限点 800～1 000倍。

黄瓜花叶病毒菜豆系病毒粒体为球状，致死温度 60～70℃，稀释限点 1 000～10 000 倍，也靠蚜虫及汁液接触传染，种子不带毒。寄主植物多达百余种。

以上三种病毒均可通过蚜虫（桃蚜、菜蚜、棉蚜、豆蚜）传毒和汁液接触传毒。普通

花叶病毒种子带毒传毒，可造成系统染病，菜豆花叶病受环境条件不同的影响，表现症状轻重不同：在 26℃以上高温，多表现重型花叶、矮化或卷叶； 20～25℃利于显症，光照时间长或光照强度大，表现症状尤为明显； 18℃显症轻，土壤中缺肥、菜豆植株生长期干旱发病重。

3. E 治方法

（1）选用抗病品种　如抗病品种早白羊角菜豆、芸丰 623、丰收 1号、寿光老来少菜豆、优胜者、GB45菜豆、春丰 4号、早熟 4号等。

（2）育苗设施和棚室保护地栽培，要设置避虫网避虫和及时杀灭各种害虫，避免媒介害虫迁入传播病毒。

（3）建立无病留种田，选用无病种子。对带毒种子用 10%磷酸三钠溶液浸种 20分钟，杀灭病毒。

（4）增施基肥，适时适量浇水，调节好棚内的小气候，使菜豆增强抗病力，而小气候不利于病毒传播发展。

（5）发病初始喷洒下列药剂之一，并交替轮换用药。 1.5%植病灵 2号乳剂 1 000倍液，抗毒剂 1号（0.5%菇类蛋白多糖水剂）300倍液， 20%病毒 A （盐酸吗啉胍铜）可湿性粉剂 600倍液，6%病毒克可湿性粉剂 1 000倍液，38%病毒 1号或 30%强力杀病毒王可湿性粉剂对水 600～800 倍液，20%万毒清水剂对水 500倍液，或28%绿色毒菌净乳油对水 800倍液（蔬菜专用），5%病毒快克乳油对水 800～1 000倍液，1.5%病毒神杀乳剂对水 600～800 倍液，20%克毒宁可湿性粉剂（蔬菜病毒病专用）对水 600～800倍液，40%杀毒宝（40%吗啉胍 · 羟烯腺类）可湿性粉剂或 3.95%病毒毖克可湿性粉剂对水 600～700 倍液，或抗病毒复合营养剂可湿性粉剂（8902 系列产品）对水 600～800倍液。也可采用下列组方：1.5%植腐灵 2号乳剂 1 000倍液加上绿芬威 1号复合微肥 1 000倍液；10%病毒速克灵乳油 600倍液加金叶宝（植物病毒抑制剂） 600倍液，20%克病剂乳油对水 500～800 倍液加上植物生理平衡剂 500～800倍液，20%克毒宁可湿性粉剂对水 600～800 倍液加上小叶敌乳油 600～800 倍液，1.5%克病神杀乳油 700倍液加上植保素 700倍液，病毒净（生物浓缩剂） 1 000～1 500 倍液加病毒快克 1 000倍液，40%杀毒宝（40%吗啉胍 · 羟烯腺类）600～800 倍液加抗病毒复合营养剂 600～800 倍液，1.5%克病神杀 600 倍液加克旱寒（黄腐植酸锌复合增产剂） 600 倍液。宜 5～6 天喷治一次，连续喷治 3～4 次后，视病情转变再确定持续喷治的次数。

（二）豇豆病毒病（豆角花叶病）

1. 主要症状　主要表现叶片出现深浅相间的花叶，故也称为豇豆花叶病即豆角花叶病。有时叶面形成深绿色脉带和叶片萎缩、卷叶等系统症状。

2. 病毒原传播及发病条件　主要有三种病毒：即豇豆蚜传花叶病毒（CoAMV）、蚕豆萎蔫病毒 BBWV）和黄瓜花叶病毒（CMV）。

CoAMV 侵染时病株叶脉呈绿带状和花叶症，寄主范围窄，仅限于豆科、藜科的少数几种植物。病毒粒体线状，长 750纳米，稀释限点 1 000～10 000 倍，体外存活期 1～6日，致死温度 50～60℃.

BBWV 侵染引起轻花叶症状；其寄主范围广，包括茄科、藜科、十字花科等 20 多种

植物；病毒粒体球状，直径 25 纳米，稀释限点 10 000～100 000 倍，致死温度 60～70℃，体外存活期 4～6 天。

CMV 侵染时叶片产生褪绿斑，叶片变小，重病株上部叶片畸形，多呈鸡爪状。有时叶片上还有深绿色疱斑和褪绿色斑一起形成斑驳。病毒颗粒状，直径 28～30 纳米，汁液稀释限点 1 000～10 000 倍，致死温度 60～70℃经 10 分钟，体外存活期 3～4 天，不耐干燥。

以上三种病毒在田间主要通过汁液接触传毒，传毒媒介主要有桃蚜（烟蚜）、豆蚜、蓟马等，进行非持久性传毒，病株摩擦汁液接触接种及田间管理等农事操作也传毒。田间管理粗放，蚜虫发生早，发生量大，发病重。

3. 防治方法

（1）选用抗豇豆花叶病毒病和耐豇豆花叶病毒病的品种。如抗病品种有：之豇 19、秋豇 512 之青 3 号、春秋豇、农友矮生等；耐病毒病的品种有：之豇 28—2、早翠、红嘴燕、新疆 8 号、白鹤、白皮、丽人、高雄、青荚、 901 豇豆等。

（2）其他综合防治方法和药剂防治方法，均参见菜豆花叶病的防治方法。

（三）豌豆病毒病（豌豆萎蔫病毒病、豌豆黄顶病毒病、豌豆花叶病毒病等）

豌豆病毒病种类多，我国已鉴定出九种。其中常见的有萎蔫病毒病、黄顶病毒病、花叶病毒病等。

1. 主要症状　萎蔫病毒病，通常表现出重花叶、株矮、叶皱、早萎蔫枯死等严重症状；黄顶病毒病的主要症状是植株矮缩，新发的顶叶黄化、变小、皱缩卷曲、质脆，叶腋抽出多个不定芽，呈丛枝现象，早期感病植株多不能结荚，甚者很快死亡。花叶病毒病呈现全株显症，病株矮缩，叶片变小而皱缩，叶色浓淡不均，呈镶嵌斑驳花叶状，结荚很少或不结荚。

2. 病原毒的传播及发病条件　由多种病毒单独或复合侵染引起。其中：

萎蔫病毒病的毒原主要为蚕豆萎蔫病毒（BBWV），钝化温度 50～55℃，稀释限点 1 000～10 000 倍，体外保毒期 72 小时，其次是黄瓜花叶病毒（CMV）和南瓜花叶病毒（LMV）等。

黄顶病毒病的毒原主要是蚕豆黄顶病毒（也叫豌豆黄顶病毒，简称 PTV）和类菌原体（MLo）。

花叶病毒的毒原主要有豌豆花叶病毒（PMV）、花生矮化病毒（PSV）和花生斑驳病毒（PMV）。其次还有大豆花叶病毒（SMV）和芜菁花叶病毒（ToMV）也可侵染。

上述复合病毒都是能在活体寄主上存活越冬，借豆蚜传播或汁液摩擦接触传毒。种子带毒传播。病毒在豌豆上的潜育期 5～20 天。在病毒源存在的条件下，凡利于传毒媒介虫繁殖活动的气候、生态条件，均利于本病的发生。

除危害豌豆外，还危害蚕豆、菜豆、黄豆（毛豆）、豇豆（豆角）、紫云英、花生等多种豆科作物。

3. 防治方法　参见菜豆花叶病的防治方法。

四、豆科蔬菜寄生虫和寄生种子植物性病害的防治技术

（一）豇豆、菜豆等豆科蔬菜作物根结线虫病

蔬菜根结线虫的寄主作物广泛，不仅在瓜类、茄果类作物上寄生为害，还在豇

豆、菜豆等豆科等多科种作物寄生为害。由于棚室保护地在冬季亦然温暖，所以根结线虫在棚室保护地无明显越冬期，而是继续繁殖寄生为害，使近年来棚室保护地栽培的秋冬茬、越冬茬、冬春茬豇豆、菜豆等豆科蔬菜遭受根结线虫的寄生为害，与瓜类等蔬菜遭受为害同样严重，值得密切注意观察调查，发现此虫为害症状，及早进行防治。

1. 主要症状　根结线虫只在根部寄生为害，主根、侧根、支根易受害，病根形成大小不等的小瘤状物，剖开可见许多白色纺线垂状雌线虫，致地上部生长衰弱，植株矮小，色浅，豇豆、菜豆等寄主作物不结荚，或结荚不良。天气干旱或土壤中缺水的中午前后植株常萎蔫，拔出病株在根部可见瘤状根结症状。

2. 病原虫的传播及发病条件和对此病的防治方法　参见瓜类蔬菜根结线虫病。

（二）菟丝子寄生为害豌豆、豇豆、毛豆、菜豆等豆科蔬菜作物

1. 主要为害症状　豌豆、豇豆、菜豆、毛豆、蚕豆等豆科作物的茎蔓、分枝、叶柄、花梗等地上部分被菟丝子的茎回旋式缠绕，菟丝子茎上的吸器伸入寄主的茎侧枝、叶柄等组织内，吸取水分和养分，致寄主豌豆、豇豆、菜豆、毛豆等豆科作物的叶片变黄，严重时成团黄枯、死棵。

菟丝子还寄生辣椒、茄子、小茴香等多种绿色植物。当茄科等作物与豆科作物间作时，可同时受寄生为害。

2. 病原寄生植物——菟丝子的传播及发生寄生为害条件　此病原寄生植物菟丝子有两种：一种是南方菟丝子，藤茎线状，右旋缠绕，幼嫩茎等为黄色，后变老后为白色，花白色，蒴果扁球形，茎上的吸器卵圆形。另一种是中国菟丝子，茎细弱，黄化，无叶绿素，其茎与寄主的茎接触后产生吸器，附着在寄主表面吸收营养。花柱 2条，头状，花白色，萼片背面具脊，脊纵行，使萼片现出棱角。这两种菟丝子很相似，但有主要区别是：南方菟丝子萼片背面无脊而光滑，雄蕊着生于 2个花冠裂开间曲处，蒴果成熟后，花冠仅包住蒴果下半部，破裂时呈不规则开裂；而中国菟丝子的萼片背面具纵脊，雄蕊与花冠裂开互生，蒴果成熟后被花冠全部包住，破裂时呈周裂。

菟丝子的传播途径是种子可混杂在寄主种子内及随有机肥在土壤中越冬．其种子外壳坚硬，经 1～3 年才发芽，在露地或棚室保护地遇合适寄主即缠绕茎、枝、寄生为害。一般在寄主作物密度大、繁茂、郁闭处易发生菟丝子为害，也常沿畦边蔓延，成片为害。

3. 防治方法

（1）农业综合防治　精选种子，防止菟丝子种子混入豆科蔬菜种子中播后萌发。实行地膜覆盖栽培或采取勤锄地，尤其于菟丝子幼苗未长出缠绕茎之前锄灭。推行高温沤肥，通过高温发酵处理，把混在有机肥料中的菟丝子种子沤烂，失去发芽力。于菟丝子发生初期及时摘除拾净菟丝子藤蔓，带出棚田外烧毁。

（2）生物和药剂防治每 667米^2 棚田喷洒鲁保 1 号生物制剂 2 000～2 500 毫升，每毫升含孢子不少于 3 000 万个。于傍晚或阴天喷洒。最好是在喷洒前破坏菟丝子茎蔓，制造伤口，以提高防效。也可用除草剂 48%地乐安防治。一般每 666.7 米^2 棚田用 48%地乐安乳油 150～200 毫升对水 50 千克，均匀喷雾。喷于菟丝子茎蔓上和株间地

面上。

第二节　冬暖塑料大棚保护地豆科蔬菜虫害防治技术

一、蔬菜斑潜蝇

参见冬暖塑料大棚瓜类蔬菜虫害防治技术部分。

二、温室白粉虱

参见冬暖塑料大棚瓜类蔬菜虫害防治技术部分。

三、茶黄螨

参见冬暖塑料大棚茄果类蔬菜虫害防治技术。

四、截形叶螨、红蜘蛛和白蜘蛛

参见冬暖塑料大棚茄果类蔬菜虫害防治技术中“截形叶螨兼述红叶螨、二斑叶螨”。

五、豆蚜

豆蚜，又称花生蚜、苜蓿蚜，属同翅目、蚜科。全国各省、市、区均有分布。

(一)寄主作物和为害特点

主要受为害的寄主作物有豇豆、菜豆、豌豆、扁豆、大豆、蚕豆、花生、苜蓿、苕子、刺槐、绵槐等多种豆科植物。有时还为害白菜等十字花科植物和棉、麦、稻等大田作物。

成虫和若虫都是以刺吸式口器刺吸寄主的嫩叶、嫩茎、蕾花和荚果的汁液，使叶片向背卷缩，叶、荚变黄。上部叶片底面的蚜虫，排泄的蚜屎落于下部叶片正面，形成粘污层，堵塞叶片、茎蔓的气孔，使叶片枯死脱落。蚜虫发生重时影响寄主作物正常生长，严重的造成植株枯死，严重减产。

蚜虫还是多种植物病毒的传播媒介，因其传播病毒病，造成的间接为害更严重。

(二)形态特征及生活习性

胎生无翅雌蚜体长 1.8～2.0 毫米，黑色或紫黑色带光泽；触角第 3 节无感觉圈；腹管较长，末端黑色。

胎生有翅雌蚜体长 1.5～1.8 毫米，翅展 5～6 毫米，黑绿色带有光泽；触角第 3 节有 5～7个圆形感觉圈，排成一行；腹管较长，末端黑色。

豆蚜几乎分布全国，在华南地区或在华北、西北等北方地区的冬暖棚室保护地的寄主作物上，持续繁殖为害，无越冬现象，一般一年发生 20 多代；冬季在棚室内的豇豆、菜豆、豌豆上取食为害，或在南方温暖地区的紫云英和越冬豌豆上取食为害。在气温 24～26℃和空气相对湿度 60％～70％的气候条件下，很适宜豆蚜的繁殖发展， 4～6 天可完成一代，每头无翅胎生雌蚜可产若蚜 100 多头，故繁殖速度极快，极易造成严重的直接为害；并因传播病毒病，间接为害更严重。

（三）防治方法

参见茄无网长管蚜的防治。

六、扁豆夜蛾

扁豆夜蛾为鳞翅目，夜蛾科，别名曙夜蛾、钻荚虫，是扁豆上的重要虫害，必须对此加强防治。

（一）寄主和危害特点

扁豆夜蛾的寄主是扁豆。以幼虫蛀食花蕾，啃食花蕊、花瓣，并钻入豆荚内将豆粒、嫩荚肉蛀食一空。常因此虫危害造成大量落花落荚和烂荚，严重减产。

（二）形态特征

成虫：体长 12～14 毫米，翅展 28 毫米左右。头部及胸部灰褐色，下唇须及足外侧褐黄色；腹部黄褐色，背面较暗；前翅淡黄灰色，前缘带有桃红色，后缘区较宽，红褐色，端区带有桃红色及褐色，内线只现几个黑点，外线为一列黑点，排列的呈外弯的弧形，环纹及肾纹隐约可见，色暗灰；后翅淡黄色微带褐色，翅脉暗褐色。

卵：半球形，长约 0.5毫米，表面有放射状纵脊，纵脊间无横格。初产的卵乳白色，后变淡褐红色。

幼虫：老熟幼虫体长 25～30 毫米，具绿色和紫红色两型。绿色型幼虫头壳黄绿色，气门下线鲜红色，背线暗绿色，腹面鲜绿色。紫红色型幼虫头壳黄褐色，腹面污绿色。各色型幼虫 1～8 腹节两侧有深紫红色斜斑，尤以第 8 腹节的斜斑大而明显，腹侧斜斑有时消失。腹足趾钩单序半环，每趾钩在近基部处分叉成两齿一大一小。

蛹：长 12～15 毫米。初蛹乳白带污绿色，渐变赤褐带污绿色，前胸背中有一细纵隆线。腹背 4～7 节前缘密布小刻点，背线暗绿色。腹末并列臀刺 2根，向腹面弯曲。

（三）生活习性

此虫分布在山东、江苏、河南、安徽、湖北、四川等省区，一年发生 2代。两代幼虫危害高峰期分别在 8月下旬至 9 月上旬、9月下旬至 10 月上旬。8 月上旬露地扁豆开始现蕾时，越冬蛹于此时羽化出蛾，初羽化蛾（成虫）需取食补充营养，因此于开放的扁豆花取食花蕊，然后于扁豆的花蕾、花萼、花轴嫩茎上分散产卵，每雌产卵 200粒左右。幼虫共 5 龄，2 龄转蕾危害，3 龄后可蛀荚为害，无荚则大量咬食花蕾、花瓣，造成扁豆大量落花落荚、烂荚 。9 月中旬老熟幼虫在扁豆架下表土中化蛹， 9 月下旬羽化出成虫产卵，成虫可迁飞入棚室扁豆上大量产卵，使棚室扁豆在 10 月上旬至中旬出现此虫危害高峰期。以紫红色豆荚和紫红花扁豆受害最重。白花白荚扁豆受害最轻。夏季降雨量较大的年份发生重，夏季干旱年份发生轻。

（四）防治方法

1. 灭蛹和避蛾　冬季对露地扁豆田深耕翻 25～30 厘米深灭蛹。春秋两季要对栽培扁豆的棚室保护地设置避虫网，防止扁豆夜蛾从通风口迁飞入棚室内产卵。

2. 药剂防治　掌握于孵化幼虫期往扁 豆花轴上喷药防治。宜选用下列药剂交替轮换使用：58%风雷激乳油或 40%天杀乳油对水 1 000 倍液，58%丰霸乳油对水 1 500～2 000 倍液，18%千灭乳油或 5%阿克快乳油对水 2 000～3 000 倍液，40% 军星 3 号乳油对水

100 倍液，35%凯威 168乳油或 20%宇宙杀星乳油对水 1 000～1 500 倍液，20%灭幼脲 1 号（除虫脲、敌灭灵）或 25%灭幼脲 3 号（苏脲 3 号、灭幼脲）或 20%灭幼脲 2 号（灭虫隆、伏虫脲、二氯脲）悬浮剂对水 1 000～2 000 倍液，或 5%定虫隆（5%抑太保）或 5%伏虫隆（5%农梦特）乳油对水 1 000～2 000 倍液，或 5%卡死克（氟虫脲）乳油对水 600～1 000 倍液，5%氟铃脲（盖虫散）乳油对水 1 000～1 500 倍液，或 20%氰戊菊酯（中西杀灭菊酯、速灭杀丁）乳油对水 1 000～1 500 倍液，或 10%灭百克（氯氰菊酯）对水 1 000～1 500 倍液，或 1.8%阿维菌素水剂 2 000～3 000 倍液，或其他低毒、高效、广谱性杀虫剂喷雾防治。

七、扁豆小灰蝶

扁豆小灰蝶为鳞翅目、灰蝶科，别名长尾里波灰蝶。此虫主要分布在淮河以南各省和陕西、山西两省。但近几年来，在山东省随着棚室保护地扁豆种植面积的扩大和持续开花结荚期的延长，此虫发生危害渐趋加重。值得对此重视防治。

（一）寄主作物和幼虫危害特点

扁豆小灰蝶的主要寄主是扁豆及其他豆科作物。幼虫蛀食花蕾和豆荚，常将子房、花蕊吃空，荚果被蛀失去商品价值。

（二）形态特征

成虫：为体长 12～14 毫米、翅展 30～35 毫米的小灰蝶。体黑褐色，被白色长绒毛；触角黑褐，节间具白环；下唇须上面黑色，下面白色，前、后翅正面褐色，具蓝紫闪光，前翅外缘色深暗，后翅亚外缘有一列圆斑，雌蝶在其内侧尚有一列不规则的污白斑与之平行，臀角处两黑斑镶有白边，翅尾突深褐色，长约 4 毫米；前、后翅反面浅褐色，具多条污白色波纹，后翅亚外缘为一列橙红色圆斑，臀角处两黑斑镶银白边。

卵：半球形，约 0.5 毫米，淡蓝色表面具隆起的网纹，交叉处具刺球状小突起。

幼虫：老熟幼虫体长约 14 毫米，腹面扁平，背面拱圆。头黄褐色，常缩在前胸下面，体背紫红色，密布黑色粒状突起，各具一根绒毛；体侧具不规则的污白色斜线；腹面黄褐色，腹足短小，呈吸盘状，趾钩双序半环。

蛹：长 10～12 毫米，宽约 4毫米，灰褐色，背线两侧各有两纵列深褐色斑点。

（三）生活习性

夏季在棚室保护地扁豆、菜豆、豆角等其他豆科植物上危害；秋季危害露地扁豆和棚室保护地秋冬茬扁豆等其他豆科作物。成虫在扁豆现蕾开花时在花穗上产卵，幼虫孵出后即钻入花蕾蛀食，并转蕾多次蛀害，大幼虫可蛀入豆荚内啃食籽粒和荚肉。由于该虫危害具有隐蔽性，不易发现，防治上有一定困难。

（四）防治方法

参见扁豆夜蛾的防治方法。但更应掌握于产卵高峰至孵化高峰期喷药，喷药的关键部位是每个穗轴的蕾花、幼荚。并要喷的细、匀、周到

八、肾毒蛾

肾毒蛾为鳞翅目，毒蛾科。别名豆毒蛾。俗称毒毛虫。分布广，北起黑龙江、内蒙

古，南至广东、广西、云南、台湾，均有此虫发生危害。

（一）寄主作物和幼虫危害特点

肾毒蛾的寄主作物有豆科蔬菜及其他农作物，在豆科蔬菜中，扁豆和豇豆上发生较重。幼虫食叶，也食花蕾和幼荚，造成作物生长发育不良，减产。

（二）形态特征

成虫：翅展雄蛾 34～40 毫米，雌蛾 45～50 毫米。触角干褐黄色，栉齿褐色；下唇须、头、胸和足深黄褐色；腹部褐黄色；后胸和第 2、3 腹节背面各有一黑色短毛束；前翅内区前半褐色、布白色鳞片、后半黄褐色，内线为一褐色宽带、内侧衬白色细线，横脉纹肾形、褐黄色、深褐色边，外线深褐色、微向外弯曲，中区前半褐黄色、后半褐色布白鳞，亚端线深褐色、在 R_5 脉与 Cv1 脉处外突，外线与亚端线间黄褐色、前端色浅，端线深褐色衬白色、在臀角处内突，缘毛深褐色与褐黄色相同；后翅淡黄色带褐色，前、后翅反面黄褐色；横脉纹、外线、亚端线和缘毛黑褐色。雌蛾比雄蛾色暗。幼虫体长 40 毫米左右，头部黑褐色、有光泽、上生褐色次生刚毛，体黑褐色，亚背线和气门下线为橙褐色间断的线。前胸背板黑色，有黑色毛；前胸背面两侧各有一黑色大瘤，上生向前伸的长毛束，其余各瘤褐色，上生白褐色毛，Ⅱ瘤上并有白色羽状毛（除前胸及第 1～4 腹节外）。第 1～4 腹节背面有暗黄褐色短毛刷，第 8 腹节背面有黑褐色毛束；胸足黑褐色，每节上方白色，跗节有褐色长毛；腹足暗褐色。

（三）生活习性

在长江流域地区年发生 3 代，而在山东和华北地区年发生 2 代。越冬蛹于 6 月上旬羽化为成虫，6 月下旬至 7 月上旬为第一代幼虫危害盛期。7 月中旬至下旬老熟幼虫以体毛和丝作茧化蛹。8 月上旬至中旬羽化出第一代成虫。第二代幼虫危害高峰期在 8月中旬至下旬，9 月上、中旬，老熟幼虫以体毛和吐丝作茧化蛹越冬。卵散产于叶上，幼龄幼虫集中危害，仅食叶肉，以后分散危害。在扁豆开花结荚期，幼虫也食花食荚，但不钻蛀。

（四）防治方法

参见扁豆夜蛾的防治方法。

九、豇豆荚螟

豇豆荚螟又名豇豆螟、豇豆蛀野螟、豆荚螟、豆野螟、豆螟蛾、大豆螟蛾等，为鳞翅目，螟蛾科。此虫在我国分布很广泛，南起海南、台湾、广东、广西、云南，北至内蒙、吉林、黑龙江，以山东、辽宁、河北、河南发生重。

（一）寄主作物和为害特点

主要受此虫为害的寄主作物有豇豆、菜豆、豌豆、扁豆、蚕豆、毛豆、大豆等多种豆科植物。

此虫危害特点是：以幼虫为害豆叶、蕾花、豆荚，常卷叶为害或蛀入荚内取食幼嫩的种粒，荚内及蛀孔外堆积粪粒。被虫害的豆荚味苦，不堪食用。冬暖塑料大棚豇豆秋延茬和春夏茬及早春茬的结荚期往往发生此虫重。严重受危害的棚室保护地豇豆的被蛀荚率达 70%以上。

（二）形态特征

成虫：为体长约 13 毫米、翅展 24～26 毫米的暗黄褐色蛾。前翅中央有 2 个白色透明斑；后翅白色半透明，内侧有暗棕色波状纹。

卵：扁平，0.6 毫米×0.4 毫米，椭圆形，淡绿色，表面有六角形网状纹。

幼虫：老熟幼虫黄绿色，体长约 18 毫米，头部及前胸背板褐色。中、括胸背板上有黑褐色毛片 6 个，前列 4 个，各具 2 根刚毛，后列 2 个无刚毛；腹部各节背面具同样毛片 6 个，但各自只 1 根刚毛。

蛹：黄褐色，长约 13 毫米，头顶突出，复眼红褐色。羽化前在褐色翅芽上能见到成虫前翅的透明斑。

（三）生活习性

在华南地区年发生 7～8 代，华中地区 5～6 代，华北地区 3～4 代，以滞育蛹在土中越冬。翌年 6 月上旬至 10 月下旬为幼虫危害期。在棚室保护地豆科蔬菜田里， 11 月至 12 月和翌年 3 月至 5 月亦是为害期。成虫有趋光性，散产卵于嫩荚、花蕾和叶柄上，卵期 2～4 天，幼虫共 5 龄，初孵幼虫蛀入嫩荚或花蕾取食，造成落蕾、落花、脱荚。三龄以后幼虫蛀入荚内食害豆粒，每荚 1 头幼虫，少数食害豆粒 2～3 粒。被害豆荚常腐烂。幼虫亦常吐丝缀叶为害。幼虫期 8～10 天。老熟幼虫在叶背主脉两侧做茧化蛹，亦可吐丝下落土表或落叶中结茧化蛹。蛹期 4～10 天。豇豆荚螟发育限温 7～31℃，但最适为 28℃，相对湿度为 80%～85%.

（四）防治方法

1. 农业防治　及时清除棚田落花落荚，并摘除被害豆荚、卷叶；在棚室通风窗口处设置上避虫网，防止成虫迁飞到棚内产卵。

2. 药剂熏杀成虫用“灭蝇灵”烟剂或“敌敌畏”烟剂，每 667 米^2 棚田用 250～300 克，于傍晚在棚内均匀分放 4～6 处，点燃暗火闭棚熏烟 4～8 小时，可全部杀灭成虫。

3. 药剂喷雾防治　常采用下列杀虫药剂之一喷雾： 10%除尽乳油或 10%康福多乳油或 10.1%凯散乳油对水 3 000 倍液，5%锐劲特胶悬剂对水 2 500 倍液，48%特杀乳油对水 1 500～2 000 倍液，80%比双灵可湿性粉剂对水 1 000 倍液，1.8%爱福丁或 1.8%阿巴丁乳油对水 2 000～3 000 倍液。也可参见扁豆夜蛾的药剂防治方法。

要掌握从现蕾开始喷药防治，每隔 8～10 天喷一次，重点往蕾花上喷布。通过虫情调查，在豇豆荚螟产卵盛期和孵化幼虫期突击喷药，防治效果更好。

十、豆荚斑螟

豆荚斑螟为鳞翅目，螟蛾科，别名豆荚螟、豇豆荚螟、大豆荚螟、洋槐蛾。除西藏未见报道外，全国其他省、市、区均有分布，以吉林、辽宁、河北、山东、河南发生为害较重。

（一）寄主和危害特点

主要寄主作物是大豆（毛豆）、豇豆（豆角）、豌豆（荷兰豆）、菜豆（芸豆）、扁豆、绿豆、红小豆等豆科作物。

主要以幼虫蛀食荚果籽粒，幼虫还食害蕾花，造成落蕾落花、落荚、烂荚、烂粒，造成减产和品质下降。

（二）形态特征

成虫：体长 10～12毫米，翅展 20～24毫米。头部、胸部褐黄色，前翅褐黄，沿前翅前缘有二条白色纹，前翅中室内侧有棕红金黄宽带的横线；后翅灰白，有色泽较深的边缘。

卵：椭圆形，长约 0.5毫米，卵表面密布不规则网纹。初产卵乳白色，后转红黄色。

幼虫：共 5龄，各龄体长为：1龄 0.6～2.0 毫米，2 龄 2～6 毫米，3 龄 6～9 毫米，4 龄 9～13毫米，5龄 14～18 毫米。初为黄色，后转为绿色，老熟后背面紫红色，前胸背板近前缘中央有“人”字形黑斑，其两侧各有黑斑 1个，后缘中央有小黑斑 2 个。气门黑色，腹足趾钩为双序环。

蛹：长 9～10 毫米，黄褐色，臀刺 6 根。

（三）生活习性

成虫昼伏夜出，卵产于花瓣或嫩荚上，散产或几粒一起，每雌可产卵 80～90 粒。幼虫孵出后，先在荚上吐丝做一丝囊，然后蛀入荚内，咬食种子。老熟幼虫落地在表土中做茧化蛹。在山东省 6～9月的气候条件下，此虫的卵期 3～6 天，幼虫期 9～12天，成虫 6～7天，世代周期为 18～25 天。其世代周期长短与所处温度有关，在 6月和 9月份一般为 22～25天，而在7月和 8月份一般为 18～21 天。一年发生 5～6代，5 月中旬越冬代成虫产卵；9月下旬至 10月下旬的滞育蛹越冬。

（四）防治方法

参见扁豆夜蛾或豇豆荚螟的防治。

第九章

冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜栽培技术

第一节　绿菜花栽培技术

一、概述

绿菜花是木立花椰菜的俗称，别名青花菜、绿花菜、西蓝花、意大利芥蓝等。是十字花科芸薹属甘蓝种进化花椰菜过程中的一个变种．为一、二年生草本植物。

绿菜花是以嫩绿花蕾群和肥嫩花茎组成的花球为菜供食。花球碧绿鲜艳，可与肉、蛋共炒，亦宜与海鲜共烹、凉拌做菜肴，还宜做腌渍、泡菜等。不仅风味极佳，老少喜食；而且富含各种营养，每 100 克鲜花球中含：蛋白质 36克、醣59 克、维生素 C 1 100 毫克、钙 1 050毫克、磷790 毫克、铁 18 毫克及其他多种矿物质。与花椰菜、甘蓝、油菜、大白菜相比，绿菜花的营养价值高，是蔬菜中的上品。因其可速冻、脱水和加工成菜汁，也是出口蔬菜种类之一。绿菜花还具保健药用价值，美国生物学家雷迪等于 1992 年研究发现，十字花科蔬菜含有抗癌物质，以木立花椰菜和紫菜薹中所含抗癌物质最多。因此绿菜花备受国内外人们青睐。

绿菜花起源于地中海东南部沿岸意大利南部地区，是由甘蓝演化形成。 1724 年出版的《园艺辞典》记载中把木立花椰菜（绿菜花）与花椰菜混在一起，到 1829 年才将其从花椰菜中分出来。因其与花椰菜的主要外观不同是绿色，故俗称绿菜花或绿花菜。

我国栽培绿菜花的历史虽然较短，但近十年来绿菜花生产发展很快，不仅南方地区较普遍栽培，而在东北、华北、西北地区随着设施园艺的发展，绿菜花已进入设施保护地栽培。尤其在中国蔬菜之乡——山东省寿光市，广大菜农利用冬暖塑料大棚保护地反季生产绿菜花，不仅填补了淡季市场供应，使其成为元旦、春节餐桌上的高档菜肴，适应了城乡人民生活改善的需要，而且使菜农获得了显著高的经济效益。

二、绿菜花的生物学性状及对环境条件要求

(一)绿菜花的形态特征

1. 根、茎、叶　绿菜花为直根系，主根明显，根系发达，根颈粗大。主根分布于 30 厘米耕作层内。主茎粗长，但在营养生长期茎稍短缩，茎上腋芽不萌发，当完成阶段发育才抽生花茎。主茎和分枝顶端都群生绿色花蕾。叶片多披针形，也有的长卵形，叶片比较

窄小，叶柄较长，有叶翼，叶数较多，一般由 20 多片构成叶丛；叶色由蓝绿逐渐转为深绿，叶面上有蜡粉，蜡质层较厚。

2. 花、果、种子　绿菜花的花为复总状花序。紫色品种萼片为紫色，花枝顶端继续分化形成正常花蕾。各级花梗伸长，抽薹开花。只有一部分花枝顶端能正常开花，多数干瘪或腐败。花为完全花，4 强雄蕊，子房上位。花萼绿色或黄绿色，花冠黄色或乳黄色。异花授粉，虫媒花。果实为长角果，先端喙状，成熟后爆裂，每个角果含种子 10 余粒，千粒重 3.5～4 克。种子圆球形而饱满，种皮褐色。开花时骤然遇霜冻，能引起单性结实，形成肥胖空角，不产种子。

3. 菜用商品果实——蕾球　绿菜花以蕾球为商品供食，蕾球亦称花球，其包括幼嫩的花茎、肉质的花梗和未充分发育的绿色或紫色花蕾。主球收获后，各叶腋产生侧枝，侧枝顶端再生侧花球。

（二）绿菜花的生育周期

绿菜花的生育周期分五个阶段：

1. 发芽期　从种子萌动到子叶展开，真叶破心露出，在 20～25℃发芽适温下，需 10～15 天。

2. 幼苗期　从第一片真叶出现到第 1 个叶序的第 5 叶展开，在适温下一般需 20 天左右。此阶段在 15～20℃ 较低温下才能培育成健壮幼苗。若高于 25℃，则容易形成徒长高脚苗。

3. 莲座期　从第 1个叶序的第 5 片叶展开到莲座叶全部展开，并出现蕾球。在适温条件下，早熟品种需 25 天左右，中熟品种需 40 天左右，晚熟品种需 70 天左右。此期的后期由分化叶片转为分化花芽。不同熟性品种的花芽分化所需温度不同，越晚熟的所需温度越低。适宜的低温利于促进花芽分化。

4. 蕾球形成期　从开始见到小蕾球到蕾球长大形成需 20～32 天。此期给予较低温度刺激，有利于蕾球的形成。

（三）绿菜花对环境条件的要求

1. 对温度的要求　绿菜花属半耐寒作物，怕炎热，不耐霜冻。各生育阶段所需适温为：发芽期 20～25℃，幼苗期 15～20℃，莲座期 15～18℃.

不同熟性类型品种转入花芽分化所需适宜低温和时间不同：早熟品种 17℃以下，15～20 天；中熟品种 12℃以下，20～25 天；晚熟品种 5℃以下，30 天。

不同熟性类型品种花球形成的适温也不同：早熟品种 18～24℃，中熟品种 13～18℃，晚熟品种 5～7℃。

蕾球形成综合适宜温度为 15～18℃，如果温度不适宜，会出现如下不良症状：①高于 24℃，形成松散蕾球，开花，变黄，品质变劣。②高于 30℃，蕾球根本不能形成。③低于 8℃蕾球生长缓慢。④低于 0℃，蕾球容易受冻害。

2. 对光照的要求　绿花菜属低温、长日照、喜光作物。但对光照强度要求不严，对光周期反应不敏感，所以可露地春秋两季栽培。长日照能促进花芽分化和蕾球形成，光照充足能提高蕾球产量和品质。若日照过短，会推迟花芽分化，延长花芽分化期，花芽分化不充分。若光照不足，容易引致幼苗徒长，定植后缓苗慢，缓苗后植株徒长，花茎伸长的

长，蕾球不发达，颜色发黄，影响产量和品质的提高。因此，不可像管理花椰菜（白花菜）那样束叶盖蕾球。

3. 对水分的要求　绿菜花全生育期需水分较多。要求有充足的水分经常保持湿润环境条件，促进生长。若土壤水分供应不足，叶丛生长受抑制，则出现早期抽薹现象，花球小，品质差。但因耐涝能力差，如果水分过多，根系因缺氧而生长受阻，甚至烂根使植株死亡。空气湿度过大时易引致蕾（花）球霉烂。最适宜相对湿度为：土壤湿度 70%～80%，空气湿度 80%～90%。

4. 对土壤和肥料的要求　绿菜花对土壤要求不太严格，但以土层深厚、有机质含量丰富、透气、持水保肥性好的壤土或沙壤土最佳。适宜土壤 pH6.0～7.5。

绿菜花对肥料要求也不严格。但喜肥、耐肥、对营养要求较高，整个生育期需要有机肥充足，能满足养分供应。一般地力 667米^{2}产量 2 500～3 500 千克绿菜花（蕾球），需施入：农家有机肥 5 000～8 000 千克，纯氮素 16千克，五氧化二磷 20 千克，氧化钾 16 千克。此外还需施入少量硼、镁、钼、锌等微肥。过多施用氮素化肥，容易引致蕾球腐烂或推迟采收期。

三、绿菜花类型及其主要优良品种

绿菜花品种繁多，目前多按其特征特性从以下 5种方法来划分类型。一是按品种熟性及花芽分化对温度的要求划分为：极早熟、早熟、中熟、晚熟四种不同熟性的品种；二是按蕾球的构成状况划分为：紧花蕾球型、疏花蕾球型、松散花蕾球型；三是按蕾群的颜色划分为：绿色、紫色两种类型，绿色的稍胜紫色的一筹；四是按植株分枝习性划分为顶花蕾球专用品种和顶、侧花蕾球两用品种两种类型；五是按叶形划分为阔叶形品种和长叶形品种两种类型。各种类型的特点都与设施保护栽培有密切关系，可依据季节、气候、花芽分化所需温度条件、生育期长短、商品用途等实际情况，选用适宜的类型品种。

现按品种熟性及花芽分化对温度的要求，将不同类型的主要优良品种介绍于下。

（一）极早熟类型品种

花芽分化要求在 22～23℃下经 15天左右；花球形成需要 18～24℃。从播种至采收蕾球在 90天以内，定植后 40～50 天可采收蕾球的品种。

1. 秋绿（F_1）台湾省农友种苗公司育成的青花菜极早熟杂交一代种。该品种株型稍开展，叶色浓绿、株高 30 厘米上下，茎中粗，有侧芽但不发达，蕾球直径 16 厘米左右，平圆，单球重 500 克左右，蕾色青绿，蕾粒细密，花枝短，品质优良，主茎不易空心，具相当耐寒性。从播种至采收 80天左右。适于我国南北各地栽培，也适于设施园艺保护地反季栽培。

2. 中青 1 号（F_1）中国农科院蔬菜花卉研究所选育绿菜花极早熟杂交一代种。植株高 38～40 厘米，开展度 62～65 厘米，外叶 15～17 片，最大单叶面积 38 厘米×15 厘米、叶面蜡粉较重。花球浓绿、紧实、蕾细密，主花球重 300～500 克。抗病毒病和黑腐病。优质，每 100 克鲜样中含维生素 C 117 毫克，胡萝卜素 0.65 毫克，可溶性还原糖 2.41 克，粗蛋白 3.24 克。定植后 45～60 天采收。主花球采收后，加强管理，促进侧花球生长，可获侧花球丰收。棚室保护地栽培宜苗龄期 50～55 天定植，一般 667 米^{2}棚田定植

2 500株，定植后 45 天采收主花球 1 200～1 500 千克。

3. 中青 2 号（F_1）中青 2 号是中青 1 号的姊妹品种。株高、开展度、叶形、叶数等特征基本上同中青 1 号。花球色泽浓绿。花蕾细小而紧密，品质好。适宜棚室保护地秋冬茬和越冬茬和冬春茬栽培，也适大田地膜覆盖，春、秋两季栽培。从播种至采收 80～90 天，其中苗龄期 30～40 天，定植后 50 天可收获，单球重 600 克，一般 667 米^2 棚田采收主花球 1 300 千克左右。

该品种抗病毒病和黑腐病。

4. 里绿　由日本引进的极早熟绿菜花品种。植株生长速度快，株型较高、叶片开展度较小，适宜密植。侧枝生长弱，花球较紧密，花蕾小，深绿色，单球重 400～500 克。抗病性及抗热性较强。从播种至采收花球需 90 天。适宜棚室保护地反季栽培，和露地晚春早夏栽培，亦适于夏季冷凉地区栽培。667 米^2 土地栽培密度 3 000～3 500 株。

5. 绿珍（F_1）台湾省农友种苗公司育成的青花菜极早熟、无侧芽、耐贮运杂交一代种。株型开展，叶厚具抗虫性。株高 34 厘米左右，茎粗，花枝短。蕾球径 16 厘米，蕾粒中等大，蕾色浓绿，单球重 600 克左右。从播种至采收蕾球 82 天左右。适于亚热带和热带地区露地栽培，也适于北方地区棚室保护地早熟栽培。

6. 绿岭（F_1）从日本引进的大花球、极早熟类型青花菜杂交一代种。生长势强，株型较大，叶色深绿。花球大而紧密，蕾粒较小，色泽浓绿，外形美观，品质好。花球直径 20 厘米左右，单球重 400～600 克，最大的 900 克。棚室保护地栽培从定植到采收需45～55 天，是目前山东省及寿光菜区主栽品种之一。一般 667 米^2 棚田栽植 2 500～3 000 棵，采收主花球 1 200 千克和侧花球 300 千克。

7. 其他极早熟青花菜品种　有从日本引进的抗病力极强、既耐寒又耐热的杂交一代种玉冠；和耐热、抗病力强，花球呈半圆球形的杂交一代种加斯达；还有忌过早播种、耐病、耐热性强而容易栽培的杂交一代种绿卡门特；也有从美国引进的大绿球，虽在低温高湿条件下易发生霜霉病，但在注意防治霜霉病的栽培条件，能高产优质，单花球大，且耐贮运。还有台湾省农友种苗公司育成的耐热性强，主花球大而较松的杂交一代种盐水，和耐热性强，适于炎夏育苗早秋栽培的杂交一代种翠光。

（二）早熟类型品种

花芽分化要求在 17～18℃以下，历经 15～20 天；花球形成在 15～20℃，历经 90～110 天的品种。如：

1. 早生绿（F_1）由日本引进的早熟青花菜杂交种。生长势旺盛，耐病性强，容易栽培。适宜苗龄 40～50 天，定植后 50～55 天采收。蕾花球紧密均一，蕾粒鲜艳，风味佳。保护地栽培或露地春作，收获顶花球后还可采收到侧花球。一般 667 米^2 棚田定植2 500～3 000株，产顶花球 1 200～1 500 千克和侧花球 300～400 千克。

2. 东京绿（F_1）从日本引进的绿菜花杂交一代早熟种。植株生长旺盛，耐热、耐病性强。叶色深绿而无蜡粉。花球高圆形，直径约 16 厘米，深绿色，单球重 400～500 克，一般 667 米^2 土地栽培 3 000～3 500 株，产花球 1 500～2 000 千克。苗龄期 50 天左右，定植后 55～60 天采收。

3. 绿彗星（F_1）从美国引进的绿菜花早熟杂交一代种。生长势强，适应性广泛。植

株紧凑，主花球较大，蕾粒小而紧密，色泽蓝绿，品质佳。花蕾含苞不放持续时间长，不散开，故商品性好。主花球采收后，能继续发生侧芽形成侧花球，且产量可观。适宜苗龄期 45 天，定植后 55 天采收主花球商品上市。

4. 天绿（F_1）台湾省农友种苗公司育成的青花菜早熟杂交一代种。一般株高 36 厘米，有侧芽。定植后 55～60 天采收主花球。单花球重 600 克以上，球径 20 厘米，蕾浓绿色，蕾粒整齐、紧密、细致。适应性强全国各地均可栽培，更适北方地区棚室保护地反季栽培。苗龄期 30～35 天，667 米^2 棚田栽培 3 000 株左右，产商品花球 1 500～1 800 千克。高产田可达 2 500 千克以上。

5. 翡翠绿（F_1）台湾省农友种苗公司育成青花菜早熟杂交一代种。株型直立，茎秆粗壮，侧芽少而小，生育整齐，成熟一致，苗龄期 35 天左右，定植后 55～60 天采收。蕾球硕大丰正，单球重 600 克以上，蕾粒致密而较粗，浓绿色，蕾枝较短。茎部不易空心，品质优良。适宜全国大部分地区种植。棚室保护地栽培， 667 米^2 棚田定植 3 000～3 500 株为宜，可产蕾球 1 800～2 100 千克，高产的达 2 500～3 000 千克。注意在苗期及时防治霜霉病和小菜蛾为害。

6. 绿王 2 号（F_1）是天绿和绿王的姊妹品种。但较天绿略早熟。植株强健整齐，茎秆粗壮，殆无侧芽，定植后 55～60 天采收。蕾球 600～700 克以上，浓绿色，洋菇型，蕾枝短，品质优，高产稳产。

7. 其他早熟青花菜品种　有台湾省农友种苗公司育成的大蕾球（700 克以上）高产杂交一代种绿冠，株型直立、适密植、花枝短、蕾粒青绿细致的杂交种秋绿；也有从美国引进的耐寒耐热性都强，株型较矮壮、侧枝多，主、侧花球兼产的杂交一代种绿色哥利斯和从日本引进的中早熟绿菜花杂交一代种哈依兹。还有上海市农科院蔬菜花卉研究所育成的耐寒性强、结蕾球整齐、品质特优的上海 1 号绿菜花和上海 2 号绿菜花品种；北京市蔬菜研究中心育成的绿菜花优质、丰产、可收主、侧花球的新品种碧杉、碧松两个杂交一代种。

（三）中熟类型品种

中熟类型青花菜品种花芽分化需在 12℃以下经 20～25 天；花球形成的适温为 13～18℃。从播种至采收顶花球需 111～140 天。

1. 娇绿（F_1）台湾省农友种苗公司育成的绿菜花中熟杂交种。植株半开展，高约 40 厘米，花蕾球高于叶面，易采收。蕾球径 16 厘米，单球重 600 克，蕾粒细密，品质细嫩。相当耐寒，适于冷凉气候条件下栽培。全国各地均可栽培，尤其适于北方地区棚室保护地反季节栽培。定植后 65 天左右采收。

2. 绿皇（F_1）从日本引进的绿菜花中熟杂交种。植株直立粗壮，长势强，分枝少。耐热性强，适应性广。主花球特别大，一般单球重 600～800 克，直径达 25 厘米。蕾粒致密均匀，花枝较长，成熟一致。每 667 米^2 棚田栽培 2 500～3 000 棵，可产主花球 1 800 千克和侧花球 200 千克。适宜苗龄期 45 天，定植后 60～65 天采收。

3. 绿王（F_1）台湾省农友种苗公司育成的茎粗、大花球、高产中熟杂交种。植株生长势强，侧芽少而小，定植后 58～65 天采收。生育整齐，成熟齐一。蕾球横径 25 厘米，单球重 800 克左右，蕾粒细致密实，蕾枝较短，品质优。该杂交种适宜我国北方棚室保护

地秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培，一般 667 米^2 棚田栽培 3 000 株，产蕾球 2 000～2 500 千克。

4. 大力（F_1）从日本引进的绿菜花中熟杂交种。适应性广，高抗霜霉病。花蕾球紧密，色深绿，顶花蕾大小均匀，收获期集中。单花球重 600～800 克，可露地春秋栽培。在山东寿光 7 月份播种，更宜棚室保护地反季栽培，其产量水平与绿王相等。

5. 艳绿（F_1）台湾省农友种苗公司育成的绿菜花中熟杂交一代种。植株生长强健，侧芽少，茎粗光美，株高约 38 厘米，蕾粒中细，花枝短，色浓绿，蕾球丰圆紧实，耐贮运，单球重 600 克左右。适宜苗龄期 40～45 天，定植后 60 天采收。对气候适应性较广。在华北地区棚室保护地栽培，宜安排秋冬茬和冬春茬。其产量表现同娇绿。

6. 神力（F_1）日本龙井种苗株式会社育成的青花菜中熟杂交种。定植后 70 天始收。但如果栽培期延长，单花球重可达 1 000 克左右。蕾球较扁平，花梗长且直立，适合加工。抗霜霉病。在山东寿光菜区，适宜露地春秋两茬栽培，又适棚室保护地反季栽培，栽培密度与产量水平与绿皇基本相同。

7. 其他中熟绿菜花品种　有从荷兰引进的博爱 1 号、博爱 2 号，北京蔬菜研究中心于“八五”期间育成的碧秋、B53，北京世农种苗公司从国外引入的青花菜中熟杂交种哥伦比亚，台湾省农友种苗公司育成的秋津（F_1）等，还有从美国引进的适用机械进行一次性采收的绿菜花中熟杂交一代种詹姆。由日本引进的既耐热、又耐寒，花球特别优质的绿菜花中熟杂交种海兹等。

（四）晚熟类型品种

此类型品种花芽分化需在 5℃以下经 30 天。花球形成的适温为 5～9℃。从播种至采收花球约需 140 天以上。

1. 绿菲思（F_1）由日本引进的绿菜花中晚熟杂交一代种。花球形状稳定，花蕾球大、花枝短粗、蕾粒细密，球色浓绿。主花球重 800～1 000 克，侧花球重 300～400 克。该杂交种对温度及营养条件不敏感，采收期较长，定植后 85 天始收主花球。因株型大，发生侧枝多，可采收侧花球。一般 667 米^2 土地栽植 2 500 棵左右，总产主、侧花球 2 000～2 500 千克。尤其适宜北方高寒地区棚室保护地反季栽培。

2. 斯力梅因（F_1）从日本引入的绿菜花晚熟杂交一代种。耐寒性强，适应冬季保护地栽培。植株生长强健，侧枝发生中等。主茎较粗，主花球为半圆形，花枝短粗，蕾粒细小而整齐，商品性好。单球重 400～500 克。定植后 80 天始收主花球。一般 667 米^2 棚田栽培 2 500～3 000 棵，采收主花球 1 200 千克和侧花球 300 千克。

3. 佩拉迪（F_1）由荷兰引进的绿菜花中晚熟杂交一代种。抗逆性强。适于夏秋栽培。植株生长强健。花球品质优，外形美观。适宜市场销售，鲜销很受消费者欢迎。从定植至采收主花球约需 80 天左右。

四、冬暖塑料大棚保护地绿菜花栽培技术

（一）栽培季节茬次及相适应的类型品种

寿光菜农利用冬暖塑料大棚保护地生产绿菜花，多实行秋冬茬、越冬茬、冬春茬这三茬栽培。但也有的利用大棚的空闲茬口，还实行春夏茬和夏秋茬栽培。各茬次的栽培日历

及宜采用相适应类型品种是：

1. 秋冬茬栽培日历及宜采用品种　绿菜花秋冬茬栽培，是以初冬至前冬供应商品花球为主要目标，避开大、中拱棚秋延后茬绿菜花的产量高峰期，往后推迟 40～50 天花球上市，使其能与冬暖塑料大棚越冬茬绿菜花的商品花球供应期相衔接。其具体栽培日历是：8 月上旬至下旬露地播种育苗，苗龄期 50 天左右，9 月下旬至 10 月中旬于冬暖塑料大棚保护地定植，11 月下旬至 12 月中旬采收顶花球上市供应。

绿菜花秋冬茬栽培，宜采用早熟类型品种。如北京蔬菜研究中心育成的碧杉、碧松；台湾农友种苗公司育成的天绿、秋绿、翡翠绿、绿冠、绿王 2 号等；由日本引入的东京绿、早生绿、哈依兹；从美国引入的绿彗星、绿色哥利斯；还有上海 2 号绿菜花等早熟品种。

2. 越冬茬栽培日历及宜采用品种　绿菜花越冬茬栽培，是仲秋至前冬于冬暖塑料大棚保护地播种育苗，幼苗期渡过前冬定植于大棚保护地。至春节前后采收主花球上市供应。此茬绿菜花产量高、售价高、经济效益特别好。其具体栽培日历是： 9 月中旬至 10 月中旬播种育苗，苗龄期 60 天左右，11 月中旬至 12 月中旬定植于冬暖大棚保护地栽培，1 月中旬至 2 月下旬采收主花球上市供应。侧花球供应期延至 3 月份。

绿菜花越冬茬栽培，宜采用中熟类型品种。在此茬的适宜播期范围内，播种偏早的宜采用中熟偏早品种，如娇绿、詹姆、绿皇、海兹、绿王、艳绿等定植后 60～65 天可采收主花球，从播种至采收主花球需 111～120天的品种。如果播种偏晚，宜采用中熟偏晚品种，如秋津、哥伦比亚、大力、神力、博爱 2 号、博爱 1 号、碧秋、B53 等从播种至采收主花球需 130 天左右的品种。如果在北纬 40～42 度高寒地区利用冬暖塑料大棚越冬茬栽培绿菜花，宜采用的品种，除上中熟偏晚的外，还可采用晚熟品种，如斯力梅因、绿菲思、佩拉迪等从播种至采收主花球需 140天左右、定植后 80～85 天才能采收主花球的晚熟品种。

3. 冬春茬栽培日历及宜采用品种　绿菜花冬春茬栽培，是在严冬时节于冬暖大棚内播种育苗，苗龄期 50～60 天，在“立春”前后定植于冬暖大棚保护地栽培，仲春至春末采收主花球上市。此茬栽培，应尽量早采收，以避开大、中拱棚的绿菜花早春提前茬采收高峰期，其具体栽培日历是：11 月中旬至 12 月上旬播种育苗，苗龄期 50～60 天，1 月上旬至 2 月上旬定植，3 月上旬至 4 月上旬花球商品成熟采收上市供应。

绿菜花于冬暖塑料大棚保护地栽培，既宜选用早熟类型品种，又宜选用中熟类型品种。具体选用哪种熟性类型的品种最适宜呢？这要因园艺设施的保温性能制宜来确定。大棚保温性能好，在育苗期间棚内夜温不会低于 12℃，则可选用早熟类型品种；如果大棚保温性差，在深冬育苗期间棚内最低夜温经常在 12℃以下，则不宜采用早熟品种，以免早熟品种在幼苗期遇低温，会过早进行花芽分化，提前现蕾，形成小花球低产。因此，利用保温性能较差的冬暖大棚保护地栽培冬春茬绿菜花，宜选用中熟类型品种。如越冬茬采用的中熟偏早品种。

4. 春夏茬栽培日历及宜采用品种　绿菜花春夏茬栽培，多采用冬暖塑料大棚或改良阳畦保护播种育苗，定植于大、中拱棚栽培。初夏至仲夏为花球采收上市供应期。其栽培日历是：2 月上旬至下旬播种，苗龄期 55 天左右，3 月下旬至 4 月中旬定植于大中拱棚保

护地栽培，5月中旬至6月上旬采收商品成熟的花球上市供应。

春夏茬绿菜花，宜采用早熟类型品种，与秋冬茬采用的品种相同。

5. 夏秋茬栽培日历及宜采用品种　夏秋茬绿菜花，多于露地栽培。但也有些菜农利用6、7、8三个月冬暖塑料大棚生产淡季茬口地，对绿菜花实行避虫、遮荫、降温等保护措施，夏秋茬栽培。其栽培日历是：5月上旬至下旬播种，苗龄期40天左右，6月中旬至7月上旬定植，8月上旬至下旬采收花球上市供应。从播种至采收商品成熟花球，约需85～90天。

夏秋茬绿菜花，宜采用极早熟类型品种。因为极早熟品种耐热性强，花芽分化要求在22～23℃左右低温下历经15～20天，如此较高温度的花芽分化条件，即使在夏季和早秋季，也能达到。故此，极早熟类型品种于夏秋茬栽培，可生长发育正常，尤其能正常地进行花芽分化，通过绿体春化，现花球发达，蕾粒细密，花球紧实绿嫩，亦然优质高产。但是，绿菜花夏秋茬栽培，不可采用中熟类型品种，更不可采用晚熟类型品种。因为中熟和晚熟类型品种花芽分化要求的低温条件严格，分别需要在12℃以下历经20～25天和在5℃以下历经30天才能完成绿体春化，进行花芽分化。然而因夏秋季温度高，不能满足中熟类型品种和晚熟类型品种，花芽分化所需的低温条件，故使其迟迟不进行花芽分化，仍以生长营养体为主，增生叶片；或因花芽分化不充分，现蕾球迟，现出的花球小，造成严重减产。这是绿菜花夏秋茬栽培在采用品种上应特别注意的重要问题。

绿菜花夏秋茬栽培宜采用的极早熟类型品种中，目前常采用的有秋绿、绿珍、翠光、中青1号、中青2号、盐水等国内育成的杂交一代种；还有从日本引入的玉冠、绿卡门特、加斯达、里绿等杂交一代种和从美国引入巴克斯等极早熟杂交一代种。

（二）培育适龄壮苗

所谓适龄壮苗，是指定植时菜苗有6～7片真叶，即第一叶序展开后，已生出1～2片莲座叶片。叶片较肥厚，叶柄较短，叶色较绿，无病虫危害的健壮苗子。形成这样的壮苗宜需天数：越冬茬和冬春茬的育苗是在晚秋和深冬季，需50～60天；秋冬茬和春夏茬的育苗，是在早秋和早春季节约需50天左右；而夏秋茬育苗是在夏季，苗龄期40天左右为宜。

培育适龄壮苗的主要措施是：

1. 搞好播前种子处理

（1）用种量　按定植面积，每667米^{2}需育苗净面积20～30米^2，667米^{2}用种量30～40克，约计1万粒种子。

若直播，亩用种量150克左右。

（2）种子消毒

①药剂消毒用97%噁霉灵可湿性粉剂对水3 000倍液或30%噁霉灵水剂对水1 000倍液，浸种子2小时后捞出，用清水淘洗和搓去种皮上的粘液，然后捞出晾去多余水分催芽。或用40%甲醛（福尔马林）对水100倍液浸种15分钟后，捞出用清水浸泡40～50分钟，并搓去种皮上的粘液，然后捞出，晾去多余水分后催芽。

②温汤浸种消毒法　将种子放入50～55℃的温水中，温水量是种子量的4～5倍，边浸边用小木棒搅动，约搅拌浸种10分钟后，加凉水使温水降至20℃左右时停止搅动，继

续浸泡 40～50 分钟，并搓去种皮上的粘液。捞出晾去多余水分后催芽。

（3）催芽　将消毒和浸泡过吸足水分的种子，用湿纱布或湿毛巾包好，置于 20～25℃的环境条件下，催芽 1 天，当大部分种子刚露白芽尖时，即可播种。在土壤墒情足的条件下，也可不催芽播种。

2. 苗床营养土及营养钵苗床制备　参见莴笋育苗营养钵苗床。

3. 精细播种　播种前，先将事先制备好的苗床浇透底水。水渗以后床土厚以 8～10 厘米为宜。于每个营养钵或营养方块中央处点播 3～4 粒种子。全苗床播种后，于种子上面覆盖 1 厘米厚的营养土。然后扣上小拱棚保温、保湿或避雨、避虫、搭荫防暴晒、降温等防护。保持苗床湿润，尤其是表土要湿润，温度 20～25℃状态条件下，4～5 天即可出齐苗。

4. 苗床管理　在温度管理上应掌握出苗前后要一高一低的原则。出苗前温度要高；白天 20～25℃，夜间 15～18℃为宜。出苗后要适当降低 2～3℃左右，以防止高温导致苗子徒长。要控制在：白天 20～22℃，夜间 14～16℃。

在湿度管理上应掌握：在出苗前，要保持苗床空气湿度 85%～90%；土壤湿度 70%～80%。出苗后，一般 10天以内不用浇水。夏秋茬和秋冬茬育苗，播种期分别在 5 月份和 9月份，因此期北方地区蒸发量大，往往出苗后遇干旱，可在呈现旱象后洒浇一次水，但不宜灌浇。

在光照管理上，掌握幼苗期适当增加光照，以促进有机养分的合成。但中午时严防强光暴晒，以免灼伤幼苗。

在其他管理上，要特别注意设置避虫网避虫，防止有翅蚜、白粉虱等害虫迁飞人苗床危害和传播病毒病。

（三）定 植

当苗龄 40～50 天，植株长到 6～7 片真叶时，为适宜定植苗龄期。把好定植质量关，是绿菜花高产优质栽培的基础。

1. 整地、施基肥、做垄　绿菜花喜肥水。要增施有机肥和速效磷氮肥作基肥。在耕翻地之前，亩撒施充分发酵腐熟的厩肥等有机肥 5 000～8 000 千克和磷酸二铵 40～50 千克。结合深耕翻地把肥料均匀施入 30 厘米厚的耕作层土壤中。然后按 60 厘米匀行距做垄。垄呈半圆形（“ ⌒ ”），垄底宽 45～50 厘米，垄高 20 厘米。垄作的好处主要是：便于浇水，容易掌握适宜湿度；能增加土壤的昼夜温差。冬季能提高土壤的昼温；夏秋季能降低土壤的夜温。

2. 定植密度和定植方法　植株较矮小，单花球重 400～500 克的极早熟和早熟品种，一般行距 60厘米，株距 37～32 厘米，667 米^2 定植 3 000～3 500棵。植株较宽大，单花球重 600 克以上的早熟和中熟品种，一般行距 60 厘米，株距 44～40 厘米，667 米^2 定植 2 500～2 800 株 。

定植的方法是：于垄上刨埯，先往埯穴内摆放苗坨，再浇埯水，当埯穴内的水基本渗下，苗坨还坐水时埋土栽植。使苗坨上面与垄顶面相平。全田定植完毕，灌沟洇垄，浇足定植水。并做到适时中耕松土保墒。

（四）定植后棚田栽培管理

1. 光照和温度管理　绿菜花喜中光、较长日照和较冷凉的气候条件。在定植后的苗期和莲座期棚田管理上，要早揭晚盖草苫，或除深冬季盖草苫外，其它时期不上盖草苫，以尽可能延长日照时间，增加光合作用时间，促进光合成，增加有机营养，加强生长发育。在晚春、早秋和炎夏的晴日午间，宜于棚面上设置遮阳网，搭荫防止烈日强光曝晒叶片，并加强通风排湿和降温。使棚内气温控制在适宜于栽培的不同熟性类型品种，花芽分化和形成花球对温度的不同需求：

在幼苗期和莲座期的适宜棚温：要是栽培的极早熟和早熟品种，应控制为：白天20～24℃，最高不超过 25℃；夜间 12～18℃，最高不宜高于 20℃，最低不宜低于 10℃。若栽培的是中熟类型品种，应控制为：白天 15～18℃，最高不高于 20℃;夜间 8～12℃，最低不低于 5℃，最高不高于 15℃。而晚熟品种适宜的夜温 4～6℃。

在花球形成期的适宜温度为：极早熟和早熟类型品种应控制为：白天 18～22℃，最高不高于 24℃，因为高于 24℃，形成的花球松散、变黄，而且品质变劣；夜间 10～15℃最低不宜低于 8℃，低于 8℃，花球生长缓慢。若栽培的是中熟品种，棚内温度应控制为：白天 15～20℃，夜间 8～12℃。

绿菜花在花球形成期综合的适宜温度范围指标是： 13℃±7℃。此温度指标可作为棚温调节的可靠依据。

2. 肥水管理　在浇足定植水和中耕松土保墒的基础上，缓苗期不浇水、不追肥。缓苗后第一次浇水是在定植后 7～9 天。因不覆盖地膜，浇水后采用适时中耕松土的方法保墒和改善土壤透气条件，促进根系发育。从此在管理上进入以促为主，肥水齐供时期，以尽快地促进植株生长，扩大营养体，为下一步以丰富的营养供给大花球奠定物质基础。在定植后的 20天前后，可追施第一次肥，一般 667 米^2 追施氮磷钾三元复合速效化肥 30～50千克。追肥后及时浇水，以促进迅速发挥肥效。此时还应注意微量元素的需求，增施硼、镁、锰、铁等微量元素肥料，可采用叶面喷洒绿芬威 2 号 500 倍液或硼砂 500 倍溶液。以防止以后生出的花蕾表面黄化变褐、花茎基部发生裂洞。当主花球刚出现时，再第二次追肥，按氮磷钾的配比， 667 米^2 追氮、磷、钾复合肥 25～30 千克。这次追肥的方法，可穴追施后及时浇水，也可结合浇水冲施。

从能观察到有主花球，到主花球生长大，达到商品成熟，极早熟类型品种和早熟类型品种，一般需要 20～25 天；中熟类型品种一般需要 30 天左右；而晚熟类型品种则需要35～40天。在结花球期，采用叶面喷施肥料，能显著提高产量、防病、提高品质。常喷施的叶面肥有：台湾产“永富”氨基酸复合高效液肥、“中发”氨基酸高效液肥、菜巨丰、爱多收、农乐、喷长精、叶面龙、克旱寒、菜大丰等。一般喷施浓度 0.1%～0.2% 。也可喷洒 0.1%硼、镁、锰等微肥和 0.5%尿素液或 0.2%磷酸二氢钾液。一般喷洒 2～3次。主花球采收后，在侧枝发生之际，再适当追一次肥，可视当时植株长势而确定追肥量。长势差适当增加追肥量，长势强减少追肥量，长势中等一般 667米^2 追施尿素和硫酸钾各 15千克。追肥后及时浇水和适时中耕松土。

3. 及时防治病虫害　参见病虫害防治部分。

（五）适时采收

当花球形成，小花蕾充分膨大，花球边缘小花蕾群也充分长大，此时为商品成熟期，也正是采收适期。采收时花球直径一般达 14～16 厘米。其中绿岭、天绿达 20 厘米，绿皇和绿王的直径达 25 厘米。采收时每花球外要留 3～4 片小叶，以护托花球。但花茎不能留的过长。绿菜花采收后要及时上市供应，不宜久存，以免开花降低品质，如需较长时间贮存，应置于冷库或冰箱里，在 0℃左右温度下进行保鲜贮存。

第二节　冬暖大棚香椿栽培技术

一、概述

香椿又叫香椿芽、香椿树芽、香椿树、椿阳树、椿甜树、椿香树等，古称熏木。香椿原产于我国，是我国特有的树种。至今在陕西秦岭、甘肃小陇山和康南等地还有天然香椿林。在公元前 369～286 年的《山海经》中即有“成侯之山其上多熏木……”的记载。香椿是优质蔬菜和优质木材兼用树种。我国是惟一用香椿芽作蔬菜的国家。其主要分布于黄河与长江流域之间，从辽宁省南部至华北、东北、华中、西北、西南等地均有分布。尤以山东、山西、河南、陕西、安徽五省的山区种植较多。

香椿芽菜营养丰富，每 1 000 克供食用的幼嫩新梢和嫩叶中含有：蛋白质 51.6～98 克、脂肪 8.6～40 克，醣 60～72 克，维生素 A 8～13.6 毫克，维生素 B_1 1.6～2.9 毫克，维生素 B_2 1.12～1.53 毫克，维生素 C 482～1 150 毫克，维生素 B 0.5 毫克，钙 946 毫克，磷 1 032 毫克，铁 29.2 毫克，其营养价值在蔬菜中名列前茅。也是我国传统蔬菜中春淡季上市的珍品。香椿芽菜可热炒、油炸、腌渍、凉拌、制干粉和液汁。因含有芳香物质，香味浓郁，可作为重要的调味菜，还有防治感冒和肠炎的药用功效。也是糖尿病人的保健蔬菜。

香椿虽是我国古老的优质蔬菜和优质木材兼用树种，但几千年来发展缓慢，只是零星种植。究其原因，主要是香椿为乔木，顶端生长优势较强，侧芽不易萌发，分枝较少，而以顶芽的食用价值最高，因此产量很低。加上香椿是不耐寒树种，在高纬度和高海拔地区不能正常生长发育。因此，未列入大面积栽培蔬菜范畴。而香椿作为木材应用栽培时，因生长缓慢，加上每年采摘顶芽影响了成材，所以作为林木栽培越来越少。

自从 80 年代中期以来，国人对香椿芽生产的研究增多，在技术上有了突破性进展，尤其在中国蔬菜之乡——山东省寿光市，广大菜农在发展棚室保护地反季节蔬菜生产中，首次改革香椿芽的生产方式，采取培育香椿矮化苗木，利用冬暖塑料大棚保护地，于冬春进行高度密植栽培，生产香椿芽，不仅产量高，而且效益好，每平方米棚田可产香椿芽 4～6 千克，平均每千克售价 30～50 元，即每平方米收入 120～200 元，折合 667 米^2 棚田可产香椿芽 2 700～4 000 千克，收入达 8 万～13 万元，加上培育苗木用地（667 米^2 冬暖大棚保护地冬植的苗木，需要 667 米^2 播种育苗地和 6 670 米^2 栽培苗木地），平均 667 米^2 收入 7 000～12 000 元。因此，发展棚室香椿芽生产，不仅能为社会提供大量优质绿色食品（无公害）蔬菜，同时经济效益也十分可观。

二、香椿的植物学性状和对环境条件的要求

（一）香椿的植物学性状

香椿为楝科，香楝属，香椿种，为多年生落叶乔木。

1. 根、干、枝　香椿为主根系，根系粗大，有很厚的肉质皮层，能贮养分。侧根和枝根也相当发达，多水平分布，易产生不定芽，尤其是直径大于 1.5厘米的根，更易产生不定芽而形成新幼苗。因此，可利用根繁殖植株。

香椿有极强的顶端生长优势，树干直立而光滑，高 10～25 米，分枝较少，分枝与主干夹角小，树冠圆锥形。多年生树干的直径粗可超过 30厘米，主干高出 20米，是上等优质木材，木质坚硬，色泽华丽，红褐色，光滑细密，不翘，不裂，是造船、建筑、装饰和制作上等家具及工艺品的优质木材之一。作为蔬菜栽培的香椿，因年年采摘新梢而呈灌木状，而且根颈部更易萌发根蘖。

2. 叶和花序　香椿种子出苗后具一对绿色子叶，再生的真叶为羽状奇数复叶，复叶互生。小叶数 11～23 个，长椭圆形或椭圆状披针形，全缘或有不明显的钝齿。幼叶多绛红色，成年叶绿色，叶背面红棕色，轻披蜡质，略具苦涩味。叶柄绿，叶痕大，复叶长 25～50 厘米。香椿的叶色因品种、叶片发生时间、叶龄长短不同而异，红香椿和褐香椿初生的芽叶分别为棕红色和褐红色；红叶香椿的幼芽和嫩叶为深棕红色；红芽绿香椿的嫩叶芽为深棕色；薹香椿的嫩芽嫩叶为淡褐红色。各品种的叶片长大后都变成青绿色或暗绿色，或复叶的前端 1 小叶片的边缘淡棕红色，其他小叶绿色。早春温度较低时发生的叶多具红色；而夏季高温期发出的叶很少带红色或带红色的时间极短。通常人们把带红色重的幼芽和嫩叶视为优质产品。

在春季不摘收新梢的情况下，南方种植的香椿 4～5 年生以上树龄就能发生花序开花结实，而在华北地区，植株地上部分能连续 7～8 年越冬树龄的香椿，才能于 6～7 月份抽生花序开花结实。花序腋生或顶生，圆锥形，花序长 25～40 厘米，下垂。花朵白色，钟形，两性花，有退化和发育的雄蕊各 5 个。

3. 果和种子　香椿的果为蒴果，狭椭圆形或倒卵圆形，成熟时呈五角分裂。种子椭圆形，扁平，一端有膜质长翅，种皮褐红色，种子粒小，千粒重 7～15 克。因种子内含有许多亲水胶质，易吸水膨胀，故在自然条件下极易丧失生活力，所以在自然条件下贮存的种子，仅在当年内发芽率和发芽势好，第二年因发芽率很低和发芽势很弱，在生产上已不能用。种子在低温和干燥条件下贮藏，可延长发芽能力，第二年仍可用作播种。

(二）香椿对环境条件的要求

1. 对温度的要求　香椿对温度条件的适应性较强，在年平均气温 8～20℃的地区均可栽培。成龄树能耐 －20℃至 －25℃低温，在 －23℃下能安全越冬。用种子当年育成的苗木，在 －10℃ 下，地上主干即因受冻害干枯，而同样当年生由根上不定芽发育成的幼株，可耐 －12℃低温。香椿芽的质量与环境有着密切关系。芽苞开始萌动的温度为 8～12℃，在 14℃ 以上即可正常生长，在 20℃温度条件下 6～7 天可长出 4～5 片小叶，15 天即可采掰新梢。当气温高达 35℃时，香椿的芽、叶生长缓慢，易老化。其苗木生长适温为 20～25℃，高 于 35℃停止生长。在昼夜温差大、光照充足、土壤湿润、空气半干半湿润条件

下香椿芽生长快，早熟，幼叶嫩泽，香味浓郁而较甜，品质最佳。而在高温多湿、光照不足、昼夜温差小的气候条件，香椿芽产量低，品质差。在我国北方地区，春季头茬香椿芽（第一次采掰的嫩泽新梢）品质为佳，尤其北方丘岭、山地的头茬香椿芽品质最好。就香椿树的生长而言，一年中有两次生长高峰期，第一次在 4～5 月，第二次在 7～8 月。到 10 月中、下旬遇枯霜后落叶，一年有 4～5 个月的休眠期。

2. 对光照条件的要求　香椿喜光而耐弱光，且无生理休眠期，只要温度适宜均可发芽。实践证明，香椿于秋季落叶后，在露天低温条件下放置 25～30 天，再移植于冬暖棚室保护地栽培，可明显地增加香椿芽产量。

3. 对土壤的要求　香椿对土壤的适应性强，在酸性、中性、偏碱性的粘土、黑土、红土、沙土、壤土地均可生长，能适应 pH 范围 5.5～8.0。但在有机质含量高和钙、磷含量丰富的肥沃、通透性良好的壤土和沙壤土地栽培最好。香椿较耐盐，在含量不超过 0.2%的土壤可种植，而在含盐量超过 0.2%的土壤不宜种植。

4. 对水分的要求　香椿对土壤水分要求不严，但不耐涝，较抗旱。栽培香椿的地，地下水位不能太高，以 1.5米以下为宜。若地下水位高，雨后排涝不及时，积水 2～3 天就会被涝死。香椿对土壤水分供应反应敏感。在干旱条件下植株生长缓慢，产量低，品质差，但主根扎地深，以增强抗旱性。在棚室保护地栽培香椿中，往往由于土壤水分过多和空气湿度过大，引致幼株根颈部位腐烂。故此，应加强水分的调节供应管理。

三、香椿种类与地方优良品种

（一）香椿的种类

1. 红香椿　椿芽初生出时呈棕红色，后随着芽薹伸长逐渐变为绿色，叶面皱缩，芽薹粗壮鲜亮，嫩脆多汁，香气浓郁，微有苦涩味。小叶表面有茸毛，叶背面光滑，叶轴表面淡棕红色，较长时间不褪色。该类型的品种耐低温、早发，品质优良。椿芽腌制后或炒食味纯正香美，市场销售价较高。适于冬季棚室保护地栽培。

2. 褐香椿　嫩芽褐红色，光泽鲜亮，肥壮，叶厚而大，香味浓郁，汁多，略有甜味。叶展后变为褐绿色，成叶变为暗绿色。叶面皱缩，小叶有茸毛，叶柄、叶轴表面深红棕色，很长时间不褪色。枝条开张，其中有些植株自然矮化，二年生只有 40～60 厘米高，适于棚室保护地矮化密植栽培。该类型的品种喜肥水，耐旱性和耐冻性都差，但品质优良，是一个有发展前途的适于棚室保护地栽培的类型。

3. 薹香椿　幼芽不易木质化，质嫩如菜薹。芽淡褐红色，展叶后表面黄绿色，背面微红，叶面皱缩，叶上有许多浅红色斑点。小叶多达 17～23 个。芽嫩、香味浓、汁多。采收期长。也是适于棚室保护地栽培优良类型。

4. 红芽绿香椿　嫩芽期为棕红色，展叶后转为绿色，发芽较早。芽味较淡，品质稍差。该类型发芽较早，幼芽木质化较慢，生长旺盛，产量高。但因嫩芽很快由棕红色转为青绿色，群众称其为青椿芽。可用作棚室保护地早熟、高产栽培。

5. 红叶香椿　幼芽期为深棕红色，皱缩。展叶后羽叶的前端小叶边缘淡红色，其余小叶绿色。幼芽香味较淡，易木质化，品质差，一般不宜作棚室等设施园艺栽培。但该类型香椿耐寒抗旱性强，发芽早，落叶迟，生长旺盛，成材快。宜于北方高寒地区露地材、

菜兼用种植。

（二）香椿的优良地方品种

如下优良地方品种，均为国内名产香椿芽。

1. 太和香椿　安徽省太和县优良香椿品种。如太和黑油椿、红油椿、青油椿、黄罗伞、米尔红、柴狗子、槐树椿、毛椿等。其分布在太和县、界首县与河南省沈丘县一带。太和县栽培香椿有千余年历史，所产香椿芽除国内销售外，还出口东南亚各国。太和香椿优良品种也盛名国内外。

2. 商丘红香椿　河南省商丘地区红香椿地方品种是材菜兼用优良品种。近年来商丘地区农林科学研究所等农科单位又从地方品种红香椿中选出了优良株系，育成了既适于露地材菜兼用速生栽培，又适于棚室保护地栽培专生产椿芽菜。

3. 焦作晋城香椿　河南省焦作地区与相邻的山西省晋城地区，栽培香椿已有三百余年历史，栽培的主要品种是红香椿和白香椿两个，均以优质名产品享誉全国。

4. 烟台西牟香椿　山东省烟台市芝罘区南郊西牟村栽培香椿有三百余年历史，采用的优良品种主要有：赤椿、油椿、柴椿三个。所产椿芽均以优质名产销往东北各省和朝鲜、日本等国。

5. 沂蒙香椿　沂蒙香椿品种主要有薹香椿、褐香椿、红香椿、红芽绿香椿四个。以薹香椿和褐香椿较多，主要分布于蒙阴、沂水、平阴、临朐、沂南、沂源等山东省中部沂蒙山区。

四、冬暖塑料大棚保护地香椿高产高效益栽培技术

香椿于冬暖塑料大棚保护地高产高效益栽培，是一项以大田培育矮化壮苗木，越冬期移植于冬暖塑料大棚保护地，实行高度密植，培土，保持适宜发芽生长温度为中心的椿芽高产栽培综合配套技术。

（一）栽培程序及其季节安排

以下是在华北南部和华东北部山东地区香椿芽生产程序及栽培季节安排：

“惊蛰”至“春分”在冬暖塑料大棚等保护地苗床或风障阳畦苗床播种育苗，苗龄期50～60天，于“立夏”至“小满”取苗移栽到大田苗圃中，培育成矮化苗木。“霜降”至“小雪”使苗木在苗圃大田里经受低温而休眠。“小雪”至“大雪”将已通过休眠期的矮化苗木，移入冬暖塑料大棚内，高度密植栽培。经过冬、春两季约5个月的香椿芽生产，翌年“谷雨”至“立夏”将棚内生产过香椿芽的苗木平茬后，再移植于大田苗圃中，重新培育矮化苗木。在苗圃中长成的矮化苗木于“霜降”至“小雪”通过休眠后，又于“小雪”至“大雪”移入冬暖塑料大棚保护地，高度密植栽培，生产香椿芽。如此反复3～5年后，苗木的根系老化时，可再从种子开始繁育苗木。

有的不用种子育苗，而用香椿的根段或枝条，插栽或扦插于大田苗圃培育苗木。还有的通过对成年香椿树断根生蘖培育苗木。

(二）培育香椿健壮苗木

冬暖大棚栽培香椿所产的香椿芽，其养分大部分来自苗木的茎、根中贮藏的营养物质，而这些营养物质是苗木在苗圃中积累的光合产物。采用茎、根中贮存营养物质多的健

壮苗木，是大棚香椿芽高产的基础，也是关键性因素。因此，冬暖大棚反季节生产香椿芽，必须先在大田苗圃中培育足够的健壮苗木。并达到所要求的如下苗木标准：

植株高度 80～150 厘米，茎秆粗壮，根颈粗，直径 1.5～2.0厘米；叶片肥厚，叶色浓绿；茎节较短，封顶早，顶芽肥大饱满；根系发达完整。根茎发达贮存营养多，顶芽肥大饱满，单芽重，产量高，品质好。

培育大棚香椿健壮苗木的方法有四种，即用种子育苗、插栽根段育苗、扦插枝条育苗、断根生蘖育苗。后三种属用营养体无性繁育。

1. 繁育香椿苗木的方法

（1）用种子繁育香椿苗木　用种子育苗培育苗木搞大棚香椿芽生产，要历经三级栽培地分期栽培。即播种育苗地、培育苗木地（苗圃）、冬暖大棚保护地，这三级栽培地的面积比例大体是：

播种育苗地比培育苗木地比冬暖大棚保护地＝1∶10∶1，即要栽培 667 米^{2}冬暖大棚香椿，就需要 667 米^{2}播种育苗地和 6 670 米^2 培育苗木的苗圃地。

如果第二年将大棚内的苗木平茬后再移到苗木地重新培育成新苗木，或直接在培育苗木地（苗圃）利用插栽根段或扦插枝条培育苗木，则省去用种子播种育苗所用地。

用种子育苗培育香椿苗木包括播种育苗与定植于苗圃两段栽培管理时期。

播种育苗：

其工序是选地整地做畦、配制营养土、建造营养钵苗床、处理种子、播种、播种后管理。

选地做风障阳畦。选择地势平坦、东西向较开阔、有水浇条件、背风向阳、土壤肥沃、交通比较方便的地片作为育苗场地，整平后做风障阳畦。阳畦东西向长 30～60 米，南北向宽 2.8 米，其中畦面宽 2.2 米，四周畦埂底宽均为 0.3 米，顶宽均为 0.2 米。北畦埂高 0.35 米，南畦埂高 0.2米。畦埂内侧面与地面呈垂直，外侧面坡斜。畦内地面通过配制苗床营养土而取土后，要比畦外地面低 6～7 厘米。并注意取土后整平。紧靠北畦埂外侧埋设一道高 1.5～1.8米、长度略大于畦长、向南倾斜 15 度（与畦面夹角 75 度）的风障。在未排放上营养钵或未填上营养土之前，阳畦呈平底畦池。当排放上营养钵或填上营养土后，阳畦就成了营养钵（或营养方块）育苗床。

配制营养土：取畦内表层肥沃土壤与腐熟的有机肥料及少量速效磷肥，按土壤 7 份和有机肥 3 份的比例配成育苗营养土。

建营养钵（营养方块）苗床：将畦内地面整平后，排放上装满营养土的营养钵，营养钵的大小，一般为 10厘米 ×10 厘米或 8 厘米 ×8 厘米。全畦排放完营养钵后，于播种前一天灌足苗床水。浇水后营养土略加沉实，使土面低于钵口缘 1厘米左右。如果无塑料钵时，也可建营养方块苗床。方法是：先于整平的畦内地底面上撒上 0.2～0.3 厘米厚的细沙或炉灰，再往畦内填铺营养土 10厘米后，搂平后，于播种前一天灌足水。当水渗后 1～2小时，趁湿将营养土用直刀划割为 10 厘米 ×10 厘米或 8 厘米 ×8 厘米的营养土方块，并往划割的缝里撒上细沙，以防止方块相连接。营养方块的厚度一般 8～9 厘米。

如果有条件，利用冬暖塑料大棚或春用塑料大棚保护地及改良阳畦建营养钵苗床育苗，将更好，相同苗龄期，要比风障阳畦营养钵苗床育的苗子大壮。

种子处理：按种子育苗地面积亩用种 3～4 千克备足当年度产的新种子，在浸种前用手搓去种子上的翅膜，先用 40%甲醛对水 100 倍液浸泡种子 20 分钟，再用清水洗净，移入 20～25℃的温水中浸泡 10～12 小时，捞出后置于 20～25℃条件下催芽 3 天，当 1/3 的种子露白芽（胚根）时即可播种。

播种：先用小刀将每个方格中间或营养钵中间镢暄 3 厘米深，再用水壶少浇点水，随后每个方格或营养钵中间点播上 3～4 粒已催芽的种子，然后覆营养土 1 厘米厚。扎拱棚架，盖塑膜等保护。

播种后管理：香椿种子播种育苗期处在 3 月上旬至 4 月下旬。此期华北地区晴日中午大棚内或风障阳畦拱棚内营养钵苗床的气温往往高于 30℃。因此，要注意及时通风降温，使温度维持在：白天 18～28℃，夜间 12～18℃。此期遇寒流低温天气，往往在 4 月 5 日之前还出现降雪，4 月 20 日之前还会出现霜冻，因此，遇不良天气时要注意加强夜间覆盖保温，防止发生晚霜冻害。在风障阳畦营养钵苗床小拱棚覆盖的情况下，苗床表层土壤易失墒，对此要及时检查苗床土壤墒情，发现土壤干旱时要及时于晴日上午喷洒温水。当刚出苗后，为防治猝倒病、疫病，要喷洒一遍 72%普力克水剂对水 600～800 倍液，每 667 米^2 畦面喷药水 70～80 千克。当幼苗长出 2～3 个羽状复叶期，要及时进行除草、定苗，每个方格（营养方块）或营养钵留苗 2 棵。当 4 月上、中旬苗子长到单株有 5～6 个复叶时，白天要揭开拱棚两头的棚膜加强通风控温或在晴日中午前后揭去拱棚膜，使苗充分受光，促进苗壮。

将苗子移植于苗圃地栽培。

当风障阳畦营养钵苗床或大棚内营养钵苗床上用种子育的香椿苗长到 15 厘米左右高，植株有 7～9 个复叶时，即可取出于苗圃地定植。定植时间处在 5 月上、中旬。此时移栽缓苗快。用营养方块育苗的，取苗时保持方块完整，带姥娘土减轻伤侧根。通过取苗移栽截断了主根，从而削弱了主根的旺长下扎，促使侧根生长旺盛，形成发达的“龙爪”根系，起到控制株高，增加茎粗的作用。同样，用塑料营养钵育苗的也是由于限制了主根下扎，促进了侧根增多、生长旺盛，形成“龙爪”根系，也起到控高增粗作用。均有利于矮化栽培。香椿是喜光性强的作物，苗木是否粗壮受光照条件影响较大。若定植密度过大，往往因行株间透光不良，光照不足，苗木易徒长，茎秆细弱，形不成壮苗。但也不能偏稀，因香椿芽于冬暖大棚保护地栽培是实行高度密植，苗木地的密度偏稀了就会占用苗木地面积过大。依据寿光菜农的实践，苗木定植的密度一般为每 667 米^2 4 000～5 000 埯，一埯双棵，667 米^2 定植 8 000～10 000 棵。多采用 50 厘米的匀行，埯距 27～33 厘米。栽苗时开沟浇水，坐水栽苗，缓苗过程中经常喷水，缓苗后开始浇大水，精细中耕松土保墒。

（2）插栽根段繁育香椿苗木　每年春季结合在大棚内苗木平茬后移植到大田苗圃时，从 1～2 年生苗木根部剪取 0.5～1 厘米粗的健壮侧根，截成 15～18 厘米长的根段，剪口要上平下斜、平滑。按根段的粗细分级后，插栽于已造足底墒、整理好的大田苗圃中。插栽时要大头（平剪口一端）在上，小头（斜剪口一端）在下，下端向南斜插，插的深度以上端入土 2 厘米为宜。插栽行株距为 43 厘米×17 厘米，每 667 米^2 9 000 棵左右。插栽后覆盖地膜保墒保湿。当根段上部萌发的新芽长到 5 厘米左右高时，在新芽处的地膜上打

孔，以降温炼苗，然后选留一个最健壮的芽放出膜外，其余的芽抹掉，并用湿土堵严膜孔，以保温保墒和护苗。当苗高 10 厘米左右时开沟浇水。以后的栽培管理措施，同用种子繁育苗木的相同。

（3）扦插枝条繁育香椿苗木　秋季母树落叶后，选择无病健壮而芽眼较密的二年生枝条或一年生苗干，剪成 15～20 厘米长，有 2～4 个芽眼的插条，剪口要上端（细头）平，下端（粗头）斜，上端距剪口芽 1.5～2 厘米。然后将插条下端放齐，每 50 或 100 根为一捆，按下端向下埋入沙坑中，冬贮催芽，待翌年早春适时插栽于苗圃田中。枝条扦插的方法与根段插栽基本相同，而不同之处是：插根段是细头为斜剪口在下，粗头为平剪口在上；扦插枝条是以下端（粗头）为斜剪口，插于下；上端（细头）为平剪口在上。如在早春采剪枝条扦插，往往因刚剪取的枝条生根迟而少，成活苗率不高。为促使枝条生根，可将刚采剪的枝条用 1 500 毫克／升萘乙酸溶液浸泡 20～24 小时后冲洗干净，再利用阳畦加扣塑料小拱棚保温催根芽或在冬暖大棚内催根芽，然后再扦插。催根芽的具体方法是在阳畦内或大棚内的畦池内铺上纯沙，将用萘乙酸溶液浸泡过的枝条头向下斜插入沙层中，上盖地膜，再加扣塑料小拱棚，保持畦温在 25℃左右，当下头剪口面长好愈合组织时，即可取出进行扦插。

（4）利用大树断根生蘖繁育香椿苗木　于初冬土壤结冻之前或早春土壤刚解冻而新芽未萌动之际，在大树的树冠内相对应的挖开两条沟，沟长 1～2 米，宽 30～40 厘米，深 50～60 厘米；或在大树干周围离树干 70～100 厘米的地方挖 50～60 厘米深的沟，见到根即铲断，并在沟中施入土杂肥，浇水后填平，4～5 月份断下的根即萌发出大量根蘖新苗。因为这种根蘖苗当年根系不健全，需挖出移栽于苗圃田中栽培一年，或就地栽培，次年即能作苗木。

2. 香椿苗圃田栽培管理技术　要培育成粗壮矮化、根系发达、顶芽饱满、无病虫害的香椿优质苗木，在苗圃期的栽培管理上，必须掌握实施如下重点技术：

（1）前期管理促苗早发　一般于 5 月中旬随着气温的持续回升，对插栽根段育苗或扦插枝条育苗的覆盖地膜要揭去，转入露地栽培。对用种子营养钵育苗移栽的苗子，缓苗后及时轻浇一次水后中耕松土保墒提地温。因气温回升，土壤水分蒸发量日渐增加，进入 6 月份后要注意及时浇水和中耕保墒。并及时铲除田间杂草。6～7 月份光照充足，温度高，适宜香椿苗加快生长，随着苗木生长加快，植株需肥需水量日益增大，要及时追肥和浇水，一般从 6 月上旬、中旬开始，每隔 20 天左右追施一次速效氮磷钾复合化肥，共追施 2～3 次每次 667 米^2 追施尿素和硫酸钾各 10～15 千克及过磷酸钙 20～40 千克（前两次追施量要大）或追施三元复合化肥 20～30 千克。追肥后若无降雨，应及时浇水，以促进迅速发挥肥效。并注意浇水后或降雨后适时中耕，改善土壤通气条件，促进根系发育。

（2）中期管理防徒长　控制香椿苗木主干生长的过高，促使主干粗壮的有效方法是：在 7 月上旬至 8 月上旬，当苗木高 0.8～1.2 米时，及时喷洒 15%多效唑（PP333）可湿性粉剂 5 000 倍液，7～8 天喷 1 次，共喷 3～4 次，主要喷洒上部嫩叶和顶心。喷洒多效唑稀释液的时间宜早不宜迟，当 7 月上旬苗木高度尚未达到 0.8～1.2 米时，也要及时喷；若喷多效唑的时间晚于 8 月上旬，往往造成苗木进入冬暖大棚后，会延迟萌发椿芽时间，影响冬季椿芽生产。

（3）后期管理促使形成发达顶芽　后期不宜追施氮素化肥，可于 8 月下旬至 9 月初追施一次速效磷钾肥，一般 667 米^2 土地追施磷酸二氢钾 10 千克左右，或过磷酸钙 15～20 千克和硫酸钾 10 千克，若追肥后若无雨，应及时浇水。这次追施磷钾肥和追肥后及时浇水，对促进顶芽发达作用显著。进入 9 月中旬以后，一般不再浇水、追肥，以抑制生长旺盛，促进顶芽早日形成。香椿苗木的越冬顶芽，一般于 9 月下旬开始产生，　10 月上、中旬基本形成。粗壮的顶芽有较强的萌发新梢能力，是椿芽高产的基本条件。山东省香椿苗木一般于 10 月下旬遇严霜后才落叶，此时主干已成熟、老化，即进入强迫休眠状态。对于主干成熟、老化迟或遇晚秋气温偏高和初霜期推迟的年份，可于白天的最高气温在 20～22℃的日期（一般在严霜期前 10～15 天）喷洒 40％乙烯利 600～650 倍液，促落叶，使其提早进入休眠。到移植于冬暖塑料大棚保护地栽培时，能达到休眠充分，移植后肯萌发椿芽，萌发的椿芽耐低温性能强，生长快，高产优质。

为了满足香椿苗木对低温休眠的要求，也有的采取起苗假植。假植的时间一般在枯霜冻来临之前，先将香椿苗木从苗圃田起出，起苗过程中要切切保护根系完整，要带叶起出，边起苗，边假植，假植时在阴凉处挖宽 1.5 米、深 0.7 米的沟，将苗木立直或倾斜于沟内，边放苗，边覆土，最后浇水，上面覆盖草苫防霜冻。待 11 月中旬移植于冬暖塑料大棚保护地开始冬春栽培，生产椿芽。

（4）整个苗木栽培期注意防治病虫害　香椿苗木于大田苗圃生长期间，常发生叶锈病、白粉病、黑茎病等病害，还常发生刺蛾、秋毛虫、红蜘蛛等虫害。要及早及时防治，防治方法参见病虫害防治部分。

（三）冬暖大棚香椿芽生产技术

1. 整地做畦　11 月上、中旬把冬暖塑料大棚准备好，腾茬深翻地 30 厘米，搂平，按南北向做畦，畦宽 1.2～1.5 米，其中畦埂宽 30 厘米、高 15～20 厘米、长以大棚栽培地宽度（前坡面水平宽度）而确定，一般畦北端距后墙 80～100 厘米，南端距前立柱 20 厘米。

2. 起苗出圃于 11 月中旬从苗圃地起苗木栽植或提前从苗圃地起苗后假植。起苗木时要尽量多带根，要求带主根长度不少于 40～50 厘米，侧根长度应保持 30～40 厘米。为使苗木带根多而长，可用大锨从苗圃一边逐棵深刨翻土起苗木。苗木起出后要立即分级、按苗木高度可分为 50 厘米以下、50～100 厘米、100厘米以上三级。起苗好坏直接关系到苗木质量。要坚持宁可多费用，起苗进度慢，也要把苗木起好，争取多带根、带长根，根系完整。

3. 高密度栽植　栽植苗木时，按北高南低的次序分级选苗，以每平方米 100～130 株的密度栽入畦内，埋土高度以根颈以上 5厘米为宜，栽植完后立即灌水，并结合灌水每平方米撒施尿素 6～8 克（折合 667米^2 施尿素 4～5 千克）。灌水后若发现苗木有的露根或倒伏，要及时覆土和扶直。

4. 打破苗木休眠　　目前生产上应用的香椿品种比较混杂，所生产的苗木封顶早晚、休眠期长短很不一致，再加上苗木的粗壮程度、停止生长早晚等苗木质量差异很大，因而进棚后萌发椿芽早晚也参差不齐。为提高椿芽萌发整齐度，可喷施赤霉素打破香椿的休眠期，促其早萌芽早上市，提高前期产量。赤霉素使用浓度为 500×10^{-6}～600×10^{-6}（折

合 90%赤霉素粉对水 1 900～2 200 倍）。香椿苗移进大棚之后，进行对苗木喷施。可使萌芽率达 90%以上。

5. 调节棚内温、湿度　保持大棚内温湿度适宜是促进椿芽萌发快长实现高产的最主要因素。适于香椿芽萌动的气温为 10～14℃，芽薹伸长的气温为 18～22℃。但是在大棚内栽培，适当提高白天的温度能促进椿芽早发快长。在初冬至早春，既要注意夜间防寒保温，又要注意晴日中午前后通风降温。在隆冬严寒时期，要严封大棚，及时揭盖草苫，使棚内气温保持在：昼间 20～28℃，高 于 30℃时及时通风降温；夜间 12～15℃，凌晨短时最低气温也不低于 10℃。

由于香椿苗木在起苗移栽过程中部分根系受到损伤，移植于冬暖大棚内，棚内地温相对较低，不利于根系生长。所以应使棚内畦土保持较高的温度，同时注意增加土壤水分。以便于根系吸收水分，加快生根。增加畦土水分的具体措施是每隔 10～15 天轻浇一次水，但切勿大灌水，以免造成地温大幅度降低和棚内空气湿度过大及土壤透气不良，影响香椿芽生长。最好是用喷雾器往香椿茎秆上喷水，既适当增加了土壤湿度，又可适当增加了棚内空气湿度。这样有利于提高香椿芽的品质。

6. 追肥　大棚香椿生长新梢嫩叶所需的营养，主要靠植株贮存的养分，所以对肥料的需求量不大，只要采取轻施速效氮素化肥即可。一般在每次采收椿芽后，结合洒浇水每平方米畦面撒施尿素 10～15 克（折合 667 米^2 撒施尿素 6.7～10 千克）为宜。

7. 采收椿芽　经过枯霜落叶或喷乙烯利催落叶后的香椿苗木，因无生理休眠期，初冬移栽于冬暖塑料大棚保护地栽培，在适宜于香椿生长的环境条件下， 15 天左右即可发芽，再经过 10 天左右顶芽就可长到 20～25厘米长，这时就可采收第一茬商品椿芽。采早了产量低，采晚了芽子老化，品质降低。各茬椿芽适宜采收长度约为 20～25 厘米长。一般至翌年 4 月上旬采收 4 茬。头茬椿芽于元旦节至春节期间采收，产量最高，品质最佳，约占总产量的 2/5 以上。

（四）苗木出棚及再利用

冬暖大棚内的香椿，到第二年 4 月下旬，应将苗木移出大棚定植于露地苗圃栽培。此时室外气温已回升稳定在 14℃以上，露地椿芽陆续上市，大棚椿芽的价格低于露地椿芽，经济效益降低；此时又是露地定植的适宜时期。在苗木移出大棚之前 4～5 天，先将所有的苗木从地面以上 10～15 厘米处剪断主干，剪口涂上漆，以防止蒸发水分，然后把大棚前窗膜撩置于前檐上，并大开天窗，昼夜通风炼苗木 4～5 天，经过低温锻炼后的苗木连根刨出，栽人事先施足基肥、灌足底墒水、整平地面的大田苗圃中。栽植的行株距为 43 厘米×20 厘米左右，每 667 米^2 土地 7 760 棵。此即为二年生苗圃，栽植后管理与一年生苗圃相同。如此还可栽植三、四年生苗圃，培育三、四年生苗木。到第五年因苗木根颈处老化，不再利用原苗木栽培，而是换为从苗木上剪取粗壮根段插栽，再培育一年生苗木。

冬暖大棚内栽培二、三、四年生苗木，产椿芽量高于一年生苗木。

（五）香椿冬暖大棚栽培的其它方式

20 世纪 80年代中期，寿光市发展大棚香椿芽生产的初期，有些菜农采用香椿密植苗圃建棚栽培法和香椿矮化密植园栽培法，都获得成功，也获得了良好的经济效益。

1. 密植苗圃建棚栽培法　此法是在香椿幼苗定植时即作好规划，留出大棚后墙、两

山墙的建设场地。在规划好的大棚框内，按南北方向作畦，畦宽 1.5米，其中畦埂宽 30厘米，畦面宽 1.2米，栽植或直播 4行香椿，行距 40厘米，株距 13～15厘米，每 667米^{2}1.1万～1.3万棵。于早春及时疏苗定苗或对移栽定植后的苗子加强管理，促苗快长早发，于 7月中旬后进行一次摘顶心，利用主茎分生侧枝后，通过整枝，每株选留 2～3个最好的侧枝。并要控制苗木生长高度，到秋后时为 1～1.2米。为使苗木于秋季早停止生长高度，早产生顶芽和顶芽形成的饱满，要于秋季及早停止追施氮素化肥和减少浇水。后期应追施一次磷钾速效肥，促进植株茎秆木质化和加粗生长。雨季过后即可按规划开始建造冬暖大棚。10月下旬苗木遇枯霜落叶后，即被迫进入休眠期，到 11月上旬冬暖大棚上盖塑料薄膜，11月下旬开始加盖草苫保温防寒。此后栽培管理与棚内移栽法相同。此栽培法因省去苗木越冬前移植，避免了伤根系，植株生长旺，单株生产椿芽量高，尤其是头茬香椿芽的产量高，品质佳。

2. 矮化密植园栽培法　此法是将原来的香椿苗木乔木化栽培，通过强化整枝修剪，改为带状丛生灌木形成矮化栽培，或通过整枝后进行矮化密植园栽培，并结合冬暖大棚多层覆盖保温，达到冬季和早春生产香椿芽的目的。

第三节　莴苣笋（附茼蒿）栽培技术

一、概述

莴苣笋又称莴笋、莴苣。为菊科、莴苣属、莴苣种、莴苣笋变种。莴苣原产地中海沿岸，有四个变种，即皱叶莴苣、结球莴苣、直立莴苣、莴苣笋。前三者为叶用莴苣，通称生菜；后者为茎用莴苣，是我国北方地区栽培较普遍，晚秋初冬和春季的主要蔬菜之一。莴苣笋营养丰富，其叶、茎都含有较多胡萝卜素和乳白汁液，乳白汁液中含有蛋白质、甘露醇、醣、树脂、胶类和各种矿物质，还含有莴苣素。莴苣素具催眠作用，常食莴苣笋菜可治疗失眠症。莴苣笋及其嫩茎尖和嫩叶都是富含营养的菜，而我国北方人只食莴苣笋菜的笋部，将其嫩茎尖和嫩叶弃之的习惯，是对莴苣笋菜的浪费，应该改变。

由于莴苣笋耐热和耐寒力都较强，所以不论是露地春夏茬和夏秋茬栽培，还是利用冬暖塑料大棚保护地秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培，都易实现高产稳产，一般每 667米^{2}土地产 6 000～8 000千克,高产的达 1万千克以上。

二、莴苣笋的性状及对环境条件要求

(一)莴苣笋的性状

1. 莴苣笋的植物学特征　莴苣的根属直根系，经移植后根系浅而密集，多分布于 20～30厘米表层土壤内。基生叶互生于短茎上。莴笋的食用部分由茎和花茎两部分构成，但上部嫩茎尖和嫩叶都宜食用。莴苣为圆锥形头状花序，花托扁平，花浅黄色，每一花序有花 20朵左右。子房单室，果实为瘦果，黑褐色或银白色，附有冠毛。自花授粉，也可借助媒介昆虫异花授粉。种子小，千粒重 0.8～1.6克。

2. 莴苣笋的生物学特性　莴苣笋的营养生长期包括发芽期、幼苗期、发棵期、茎部肥大期。各阶段时期长短因品种和播种期而异。

从种子萌动芽至出苗后 2片子叶平展破心冒真叶为发芽期。此期主要是靠子叶中的营养供应生根出苗，到破心冒真叶时，主根已扎深 10厘米左右，主根上生出侧根 5～7条。

出苗后 25天左右为幼苗期。此期主要是叶数的增加，平均 2 天分化 1 片叶，叶重、根重都很小。是生长缓慢时期。

幼苗期之后的 1个月为发棵期。此期叶重、根重显著增加。此期前半期叶数迅速增加，平均每天分化 1.5～2片叶；中期叶重、根重显著增加，叶重与根重增加的速度一致，均达到生长飞跃期；后期根重增加缓慢时，叶重增加到最大值，这时为播种后 60天左右。此后根重不再增加时，进入茎部肥大期。

莴苣笋茎部肥大期主茎上部叶片生长渐缓，茎肥大速度较快，当主茎顶端与最高叶片的尖端（叶尖）相平时为收获适期。根茎肥大期一般 20天左右。

莴笋茎部开始肥大时的叶面积对单株及单位面积上的产量有很大影响。一般而言，叶面积大的茎重有相应增加的趋势。而莲座叶小而薄的徒长苗，必然形成茎部细小的徒长株。但在因气候条件限制或栽培管理上于茎部开始肥大期措施不当的情况下，也会发生莲座叶片虽然肥大，但茎部未发粗就抽长薹的植株。前一种现象群众称“窜茎”，后一种现象称“窜薹”。莴笋的单位面积产量等于叶面积指数×净同化率×干物质向茎部的分配率。而叶面积指数越大，互相遮荫严重，则净同化率降低，向茎部分配的干物质也相应减少。所以在栽培上应考虑产量形成的各个要素之间的互相关系，通过科学地栽培管理，使之互相协调，才能实现高产稳产。

（二）莴苣笋对环境条件的要求

1. 对温度和光照的要求　种子发芽的温限 4～28℃，15～20℃ 为发芽的适宜温度，在适宜温度及水分、氧气条件下，一般 4～6 天可发芽。低于 4℃高于 28℃不发芽。30℃以上使种子进入休眠状态。

幼苗期对温度的适应性较强，可耐 －5～－6℃ 的低温和耐 30℃的高温。当日平均温度达 24℃左右时生长仍旺盛，但地表温度高达 40℃时幼苗根轴因受灼而倒苗。

发棵期和茎肥大期茎叶生长的适宜温度为 11～18℃ ，尤其在夜温 9～15℃，昼温18～23℃，夜温较低和昼夜温差较大的情况下，可降低呼吸消耗，增加养分积累，有利于茎肥大。如果日平均温度达 24℃以上，夜温长时间在 19℃以上时，呼吸强度大消耗养分多，干物质向茎部分配率降低，则易发生“窜茎”现象。此期遇 0℃以下的低温茎部易遭受冻害。

莴笋开花结实期要求较高的温度，在 22～29℃ 的温度范围内，温度越高，从开花到种子成熟所需的天数越少。在 19～22℃的温度下，开花后 10～15 天种子成熟；而在 10～15℃的温度下可正常开花，但不能结实。从露地栽培留种莴笋的植株可观察到，从春季到秋季不管什么时候播种的，当年均可分化花芽，由此说明花芽分化不一定需要低温而是受积温的影响，但不同播期及不同熟性的品种，花芽分化所需的积温有差异。花芽分化后，在一定范围内，温度愈高抽苔愈快。

莴苣在发育上呈长日照反应，在长日照下发育速度随温度的升高而加快，早熟品种最敏感，中熟品种次之，晚熟品种反应较迟钝。

2. 对土壤和营养元素的要求　莴笋的根系对氧气的要求高，在有机质丰富、保水、

保肥力强的壤土或粘质壤土上根系发展快，因为有利于对水分、养分、氧气的吸收，同时根系吸收力增强，莲座叶片生长得宽厚，茎生长得粗壮肥大。如果土壤缺乏有机质，通气不良和养分不足，根系发育不良，也会使叶面积的扩大受阻碍，茎瘦小而木质化。莴笋适宜的土壤 pH 为 5.5～6.5，但并不像叶用莴苣那样对土壤酸碱要求严格，而是在偏酸和偏碱时仍能正常生长发育。在寿光北部地区 pH 为 7.8 的碱地上栽培莴笋，仍能获得 667 米^{2}产 6 000 千克以上的丰产。

莴笋对氮磷钾三要素的吸收比例大体是：氮：磷：钾＝1∶0.45∶1.8，667 米^{2}产 7 500 千克莴笋，大体从土壤中吸收氮 38 千克，磷酸 17 千克，氧化钾 68 千克。任何生育时期缺氮都会抑制叶片的分化及增大，使叶数减少和叶面积小；尤以幼苗期缺氮影响更显著。幼苗期缺磷不但叶数少而且植株小，生长慢，产量低。缺钾对叶片的分化没什么影响，但影响叶重和茎的生长肥大。要使莴笋高产，必须增施有机肥料和氮磷钾化肥适当配比施足 。

3. 对水分的要求　莴笋在不同生育阶段时期对水分有不同的要求；幼苗期土壤不能干燥也不能太湿，以免苗子老化或徒长；发棵期为使莲座叶片发育充实肥厚，要适当控制水分；进入茎部肥大期要水分充足，保持地面经常湿润不见干，这一时期如缺水则茎细而老化，并有苦味；茎肥大后期如果水分过多，易发生裂茎，导致软腐病的发生。

三、目前多采用的莴苣笋品种

茎用莴苣（莴笋）按其叶片的形状分为尖叶和圆叶两个类型，各类型中依茎的色泽又有白笋与青笋两种。

（一）尖叶莴苣笋

叶披针形，先端尖，叶簇较小，节间较稀。叶面平滑或略有皱缩。叶绿色或紫色。茎部皮色为白绿色或淡绿色。茎似棒状，下部粗，上部渐细。较晚熟，苗期较耐热可用作秋季栽培或越冬栽培。属于此类型的品种主要有：

1. 帅透　台湾省农友种苗公司育成嫩茎莴苣新品种。生长强健，栽培容易，茎部粗壮，横径可达 6 厘米。皮白绿色，肉色翠绿，肉质脆嫩，茎长 30 厘米至抽薹时随时可收。耐热，在高温期亦可密直播，作为叶莴苣栽培。

2. 碧香　品种来源同帅透。生长速度快，植株强健，叶部较耐褐斑病，叶形和帅透相似，但叶色较绿，叶长 40 厘米，叶宽 15 厘米，嫩茎基部粗大，向上急速尖细，节间较长。早熟，抽薹较早。茎色在未剥叶前呈淡绿白色，剥叶见光后带紫红色，茎肉翠绿色，茎长 30～40 厘米时为适收期，此时茎横径约 5～6 厘米，嫩茎净约 500 克，殆不分杈。适于我国北方地区棚室保护地越冬茬栽培。并因易患缺硼症，应注意每 667 米^{2}棚田施 0.5 千克左右硼砂作基肥施入。

3. 早熟尖叶莴苣笋　早熟尖叶莴苣笋是中国农科院蔬菜花卉研究所从地方品种中选出的新品种。生长强健，株高 50 厘米左右，开展度 40 厘米，叶簇较直立，叶片呈披针形，叶面较平，蜡粉少，叶片绿色稍淡，有光泽，先端尖，中肋长，绿色，全缘。茎长圆柱棒形，粗而直，长 28 厘米，粗 6 厘米，平均单笋重 500～800 克，外皮白绿色，茎肉绿色，脆嫩、微甜，有清香味，品质好，耐贮运，商品性好，抗热、耐寒、耐菌核病、软腐

病、白粉病能力强，适应性广。适露地和保护地栽培。

4. 雁翎笋　北京郊区农家品种。植株生长强健，笋间密集，叶片披针形，叶色浅绿，叶面有皱瘤，笋梭形，一般笋长 22～25 厘米，横径 5～6 厘米，单笋重 400～500 克，外皮绿白色，笋肉黄绿色，皮薄，纤维少，质脆，味甜，品质佳。中熟。抗病。耐寒性较强。适于露地早春风障阳畦育苗，风障前定植，地膜覆盖栽培。或棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

5. 柳叶笋（北京莴苣笋）北京市蔬菜研究中心育成的莴笋良种。因叶片披针形，似柳叶，故名柳叶莴笋，笋长棒形，长 50 厘米，横径 5～6 厘米，单笋重 500 克左右。耐热性强，适于秋季栽培和棚室保护地越冬茬和冬春茬栽培。

此外，北京郊区还有莴苣笋地方品种名北京莴苣笋，其叶片亦柳叶形。

6. 八斤棒莴苣　陕西省地方莴笋品种。株高 50～65 厘米，叶呈宽披针形，叶面有皱纹。笋呈棒状，白绿色，笋长 33～50 厘米，横径 5～6 厘米，单株重 500～600 克。中熟。笋肉细，质脆，品质好。抗霜霉病能力差。适于我国北方地区露地春、秋栽培。更适于棚室保护地秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培。

7. 其他尖叶莴笋品种　有四川广汉地区大白尖叶莴笋，北京紫叶莴笋，陕西尖叶青莴笋，山东紫叶莴笋，重庆万年椿莴笋，重庆新选二白皮莴笋，重庆白甲尖叶莴笋，成都草白莴笋，贵州双尖莴笋，湖南大尖叶莴笋，上海大尖叶莴笋等。

（二）圆叶莴苣笋

叶倒卵圆形，叶长，顶部稍圆，叶面微皱，叶簇较大，节间较密，叶淡绿色。茎粗大，中下部较粗，两端渐细。较早熟，耐寒性强，耐热性较差，品质好，多作越冬栽培。属于此类型的品种有：

1. 上海山阳 1 号耐热莴笋　圆叶莴笋一般耐热性差，然而上海山阳 1 号圆叶莴笋却耐热性强。所以该品种是目前长江流域惟一能在 8、9 月份上市的莴笋品种，已列为上海市保夏淡推广品种。

该品种叶倒卵圆形，浓绿色。茎绿皮绿肉，品质好。春播早熟，可于 6 月上旬上市。因耐热、抗逆性强，所以夏播期在 6～7 月均可，夏播后 20 天，4 叶期时移栽，一般 667 米^{2}栽 8 000 株左右，移栽后 30 天采收，单株重可达 250 克，茎横径 4.1 厘米；定植后 50 天左右采收，单株重达 900～1 200 克，667 米^{2}土地可产 1 万千克。为耐热、早熟、适收期长、适于密植的高产品种。更适于华北、西北地区保护地反季栽培。

2. 鲫瓜莴苣　北京地区品种。株高 30 厘米，开展度 45 厘米，叶片浅绿色，长倒卵形，叶面微皱，稍有白粉。肉质嫩茎纺锤形，中下部稍粗，两端渐细，肉质致密，嫩脆，含水分多，品质好，长 16 厘米，横径 5 厘米，单株重 150～200 克。早熟，耐寒性强，耐热性较差。适于京津地区和河北、山东、山西等北方地区早春风障栽培；也适于棚室保护地反季栽培。

3. 挂丝红莴苣　四川成都地方品种。株高及株幅各 53 厘米左右。叶倒卵圆形，绿色，心叶边缘微红，叶正面有皱褶。茎皮绿色，叶柄着生处有紫红色斑块，茎肉绿色，质脆。单茎重 500 克左右，春季花芽分化早，抽苔早。为早熟品种，适宜作越冬茬栽培。抗霜霉病力强。适于北方地区露地栽培和保护地栽培。

4. 鱼肚莴笋　内蒙古自治区地方品种。株高 30～36 厘米，开展度 33～40 厘米。叶片着生稠密，上部叶较直立，中下部叶片平展，尖端下垂，叶长、倒卵圆形，淡绿色，顶部圆形，叶面皱褶多。肉质茎为纺锤形，中下部膨大如鱼肚状，长 10～24 厘米，外皮较薄，纤维少，品质好，单茎重 250～400 克。抗寒性强，适于三北地区露地栽培和棚室保护地栽培。

5. 陕西圆叶白笋　陕西地方莴苣笋优良品种。株高 46～56 厘米。叶呈倒卵圆形，淡绿色。笋长棒状，中间稍粗，长 36～40 厘米，横径 4～5 厘米，皮绿白色。早熟，品质好，单茎重 300～500 克。适于三北地区南部及山东、山西、陕西、京津地区露地和保护地栽培。

6. 特耐热二白皮莴笋　四川广汉地区莴笋优良品种。叶片长椭圆形。茎粗棒状，皮白嫩，节疤平，节间稍密，肉浅绿色。在气温 12～35℃ 条件下生长良好，高温季节极不易抽薹，定植后 48～50 天收获，单茎重 1 100 克左右。既适于全国各地露地春夏和夏秋栽培，又适于北方地区棚室保护地反季秋冬茬、越冬茬和冬春茬栽培，一般 667 米^2 棚田定植 8 000 株，产莴笋 1 万千克左右，是一个高产优质品种。

7. 其他圆叶莴苣笋品种　有四川耐热特大二白皮莴笋、济南白皮莴笋、寿光粗秆白皮莴苣、杭州圆叶莴笋、南京白皮香莴笋（又名鸭蛋球莴笋）、南京紫皮香莴笋、上海大圆叶莴笋、湖北孝感莴笋、湖南竹蒿莴笋、湖南锣锤莴笋、重庆红莴笋、重庆白甲莴笋、贵州罗汉莴笋等。

四、冬暖塑料大棚保护地莴笋栽培技术

(一)栽培茬次季节安排

依据莴笋的生物学特性及其对温度、光照等条件的要求，在华北南部和山东地区春、夏、秋三茬不需要保护地栽培；而利用冬暖塑料大棚保护地栽培莴苣笋主要是秋冬茬、越冬茬和冬春茬。

1. 秋冬茬栽培　9 月上、中、下旬露地播种育苗，　10 月中、下旬至 11月上旬于冬暖塑料大棚保护地定植，12 月中、下旬至翌年 1月上旬收获。

2. 越冬茬栽培　10 月中、下旬至 11 月上旬于大棚内或风障小拱棚阳畦播种育苗，　11 月中、下旬至 12 月上旬取苗移栽于冬暖大棚保护地，翌年 1 月下旬至 2月上、中旬收获。

3. 冬春茬栽培　12 月中、下旬至翌年 1 月上旬于冬暖塑料大棚内播种育苗，　1 月下旬至 2 月上、中旬于棚内定植，3 月下旬至 4月上、中旬收获。

由于塑料大棚升温快，保温性强，便于依据莴笋各生育阶段时期所需适宜温度进行棚温调节，棚内莴笋 5～6 片真叶的苗龄期一般为 30～35 天，5～6 片真叶的苗子定植后 35 天左右即开始出茎，出茎后 25～30天即到适宜收获期。

（二）选择适宜于冬暖大棚保护地栽培的莴笋良种

冬暖塑料大棚保护地栽培秋冬茬、越冬茬、冬春茬莴笋，均宜选用耐寒性强、较早熟、高产优质品种。如湖北孝感莴笋、南京白皮香莴笋、内蒙古鱼肚莴笋、北京鲫瓜莴苣、陕西圆叶白笋、济南白莴笋、杭州尖叶莴苣笋等。

对于莴苣霜霉病、灰霉病易发区，宜选用抗病性强的尖叶莴笋品种，如中尖叶莴笋、

柳叶莴笋、雁翎笋、八斤棒莴笋、陕西尖叶白笋、碧香，还有圆叶莴苣笋品种中的挂丝红莴笋、杭州圆叶莴笋等。

对于易发生莴笋病毒病的保护地，宜选用紫叶莴笋品种，如北京紫叶莴笋、重庆红莴笋、南京紫皮香莴笋、山东紫叶莴苣笋、挂丝红莴笋等。

（三）培育适龄壮苗

采用适龄壮苗栽培，是获得莴苣笋高产优质的基础。培育适龄壮苗除一般要求外，要特别注意做到以下三点：

1. 用营养土方块苗畦育苗　制做营养土方块苗畦的具体做法是：用过筛的园田细土和充分发酵腐熟的农家有机肥料，按土 6 份∶肥 4份的比例相配混合均匀，在混合之前，还要按每立方米营养土加入磷酸二铵 1 000 克左右。先做好苗床埂沿后，苗床底面取平，撒上少量细沙或细炉灰，然后将营养土撒铺于苗床内搂平，浇足水沉实后，营养土的厚度为 7～8 厘米，然后按 8 厘米见方将苗畦面划割成小方块，并于划割的缝沟里填上细沙或细炉灰，以防相邻方块相接连。用营养方块苗畦育苗，比用塑料营养钵苗畦育苗节省成本。所建苗畦净面积与定植面积之比为 1∶10～15。

2. 搞好种子处理，精细播种　可浸种催芽后播种，也可干种子播种。浸种催芽播种：先用 20℃ 左右的清水浸泡种子 3～4 小时，搓洗控干水后装入纱布袋或盆中，置于 20℃左右环境下催芽。每天用清水淘洗种子一遍，控干后继续催芽，经 2～3 天可发齐芽时即可播种。干种播种：播种前用相当于干种子重量 0.3％的 75％百菌清或 0.25％的福美双可湿性粉剂拌种，拌种后应立即播种。

经过浇水沉实划割成的苗床营养土方块比较板结，为避免因苗畦方块土板结而影响种子发根扎根，在浇透苗床水后 10～18 小时营养土能镢松成散垡时，用小铲刀将每个营养土方块的中间铲松暄 2 厘米深。为预防莴笋发生猝倒病、立枯病等土传病害，在播种前后各喷一遍 30％噁霉灵水剂或 20％甲基立枯磷乳油对水 800～1 000 倍液，每次每平方米畦面喷洒对好的药水 0.75～1 千克。播前喷药后，随时于每个营养方块中间铲松暄处点播种子，播种量按每平方米育苗面积点播种子 1.5 克左右。点种时不要把种子点播得太集中，要略扩展开；为了使种子点播均匀，可将种子掺入细干沙中点播。点播种子后，最好筛盖细沙 0.4～0.6厘米厚后，最好于畦面均匀筛盖细沙 0.5～0.8厘米厚。畦面盖细沙的主要好处是：洒浇水不淤种、不迫芽。因此可以在出苗期内每天上午洒浇一次水，保墒问题；盖沙比盖土透气好，便于种子发芽出苗过程吸氧，在掌握好苗床适温情况下，能实现一播全苗，苗齐苗壮。小籽蔬菜育苗，播后覆细沙盖种，出苗期勤洒浇，是寿光菜农在芹菜、芫荽、莴苣、茼蒿等小籽蔬菜育苗上，实现一播全苗、苗齐、苗壮的成功技术经验，值得推广。

3. 加强管理，促苗墩壮　在播种后出苗前的苗床管理上：种子上面覆盖细沙的，只洒浇水，不可灌浇水，而且洒水量不可过大，以保持畦面湿润为宜。对种子上面未盖沙而覆盖细土的，在出苗前一般不灌浇也不洒浇。若因底墒不足出苗期缺水时，可于播种后 4～5天种芽形成“顶鼻”时轻洒浇一次水。出苗后通过洒浇水间隔天数多少和洒浇水量大小，保持畦面大部分见湿少见干的干湿程度。

在温度管理上，从播种至取苗定植前，要通过调节大棚温度，使苗床的气温保持在

白天 15～24℃，夜间 12～16℃；当昼温高于 24℃时即通风降温，降至 18℃闭通风　当夜间温度低于 12℃时，应注意添加覆盖保温物，或适当提高下午（傍晚）盖草苫时的棚温。据寿光菜农的实践，傍晚盖草苫时，棚内气温为 22℃，在夜间正常保温情况下，夜间棚内气温一般不低于 12℃，凌晨短时间最低气温也不低于 10℃，可保证莴笋幼苗期生长发育对温度的需求。

幼苗期叶片发黄，主要是光照不足和缺速效氮素供应，应早揭晚盖草苫，延长光照时间和勤擦拭棚膜，增加透光，提高光照强度，同时喷洒 0.5%尿素溶液。幼苗期供氮充足和光照良好，可促进植株分化叶片，已长出的叶片肥大健壮。

要做到 2 片真叶期疏苗，3～4 片真叶期定苗，疏苗后每个方块留 2 棵，定苗后每方块只留苗一棵，若有的方块缺苗，可结合定苗进行就畦取苗补栽上。防止疏苗定苗偏晚而造成苗荒，影响墩壮。若幼苗期发现苗病，除结合疏苗定苗拔除病苗外，还要及时于苗床集中喷药防治。

如果出苗后苗床杂草较多，可于定苗之前选施除草剂；可 667 米^2 用　吡氟禾草灵（稳杀得，氟草除，氟草灵）乳油 30～50 毫升，或 12.5%吡氟乙草灵（盖草能，氯氟草除）乳油 50～70 毫升，对水 50 升喷雾。

（四）适宜苗龄定植

当苗龄期 30～35 天，单株有真叶 5～7 片时，是定植的适宜时期。为了保证按计划时间上市供应和增加产量，定植时要注意以下几个问题：

1. 底肥要施足，整地要细致　要使莴笋高产，施足肥料是物质基础，而底肥又是基础的基础。寿光菜农生产莴笋的实践经验，　667 米^2 产莴笋超过　万千克，就需要　米^2 施优质有机肥料超过 1 万千克。大棚是封闭式保护地设施，如果 667 米^2 施上 1 万多千克生有机肥，肥料在土壤里发酵释放氨气等有毒气体，会伤害菜苗，并因生有机肥带病菌和虫卵，易招致蔬菜病虫害。因此，施用的有机肥必须是事先经过充分发酵腐熟的。撒施有机肥时，还应配合施部分氮磷速效化肥，以及时满足莴笋缓苗后壮长需要，一般 667 米^2 施磷酸二铵 100 千克左右，结合翻地整地把基肥均匀施入耕作层。

大棚内栽培莴笋一般采用平畦，畦南北向，宽 160 厘米，其中畦埂宽 40 厘米，畦面宽 120 厘米，畦长视大棚内南北栽培宽度而定，一般畦北端到后立柱处，而后立柱至后墙 70～80 厘米宽的一带作为水沟和走道。畦土要耪耥得上暄下实无坷垃，畦面要平，以便于浇水均匀。

2. 取苗时要带土坨完整，定植密度要因品种制宜　苗子带姥娘土完整，减轻伤根，不仅可加快缓苗，缩短缓苗期，还减少定植后发生病害。因此取苗好坏关系到苗子的质量。为了取苗带土坨完整，要用“L”形直角铲从苗畦一头开始逐个方块起苗，取的土坨（方块）近 8 厘米立方。

定植的行距要因品种制宜。在 120 厘米宽畦面上：定植中熟、中晚熟大棵品种的植株 4 行，平均行距 40 厘米，定植株距 30 厘米，每 667 米^2 定植 5 500 棵左右。植株紧凑、早熟、早中熟品种，在 120 厘米宽畦面上定植 5 行，畦面上行距 30 厘米，平均行距（包括畦埂）32 厘米，定植株距 25 厘米，每 667 米^2 定植 8 300 棵左右。

3. 坐少量水栽苗，全棚定植完毕浇足定植水　栽苗的方法是按行距开沟，往沟里浇

少量水（半沟），按株距放正苗坨，坐水栽植，要栽的苗坨上面与畦面一样平，全棚保护地定植完毕，把畦面耥平，然后浇足定植水。后注意适时中耕松土保墒。

（五）莴笋发棵期栽培管理

带土坨（方块）定植的适龄莴笋壮苗，缓苗期仅 5～7 天，缓苗期后即进入根系和叶片迅速生长期，这一时期持续一个月，称发棵期。在此期管理上是应适当“控”的阶段。在保持棚内气温昼间 18～24℃，夜温 12～18℃和尽可能争取光照时间的条件下，适当控制浇水追肥，加强勤中耕浅中耕保墒，促进根系发育，防止地上部分徒长。此期浇水追肥应按植株叶序的发展进行。莴笋为 3/8或 2/5叶序，长出一个叶环，苗子“团棵”时，叶面积迅速增大呈莲座状，这时应追施一次氮磷速效化肥，一般 667 米^{2}追施磷酸二铵 12 千克左右，或过磷酸钙 10 千克和尿素 6 千克左右。若此期土壤偏干旱，应结合追肥轻浇一次水。

当植株长出两个叶环，莲座叶已充分肥大，心叶与莲座叶平头时，应浇水并追施速效氮、钾化肥，一般 667 米^{2}追施尿素和硫酸钾各 10 千克，并应结合浇水冲施。此时茎部开始肥大，在栽培管理上是由“控”及时转为“促”的关键时期。这次水肥供应不可提前，提前会造成叶子徒长，养分不能积累，茎部容易“窜”，即早抽细茎；还会使嫩叶变黄，影响叶面积扩大，植株开盘度小，光合面积小，光合功能弱，制造积累有机营养少，影响下一步茎的正常发育肥大。但此次浇水追肥也不可过于托后，过于托后会因干旱和缺肥导致叶片生长受抑制，同化面积缩小，茎部同样不能肥大，而且长期干旱后再加大水肥供应时茎部易裂口。菜农的经验是：“莴笋有三窜，旱了窜，饿了窜，涝了也窜”。防止三窜的关键时期是发棵期，尤其是心叶与莲座叶平头时期由适当控制水肥供应及时转为加大水肥供应，是防止“窜”薹，促进茎部肥大的关键性措施。

（六）莴笋茎部肥大期栽培管理

在光照充足、温度适宜、肥水供应及时的条件下，莴笋肥大迅速，此期仅用 20～22 天。

1. 光照和温度管理　冬暖塑料大棚保护地栽培秋冬茬、越冬茬、冬春茬莴笋，在光温管理上，延长光照时间与覆盖保温不矛盾，这是因为莴笋的生育适温不高，在对大棚早揭晚盖草苫，甚至初于初冬和仲春不盖草 苫的情况下，棚内也能达到适宜莴笋生长的温度。因此，在大棚光照调节上，深冬季节要早揭晚盖草苫等遮光覆盖保温物，并勤擦拭棚膜，保持其良好采光性能。初冬可不盖草苫，从仲春开始也不盖草苫。以延长光照时间和增加光照强度，促进光合作用，增加光合产物，以供茎肥大所需。

在此期温度管理上棚内气温应调节为：白天 15～20℃，夜间 9～14℃，昼夜温差 8～12℃。如此，昼温适宜于莴笋生长；而夜温较低，昼夜温差较大，可增加光合物质，降低呼吸消耗，增加光合物质积累，可促进茎部肥大，实现高产。此期如果日平均温度高于 24℃，夜温高于 19℃，呼吸强度大，消耗养分多，干物质向茎部分配率降低，易发生“窜”的现象。因此，在大棚温度调节上应注意：当白天气温高出 24℃时即通风降温；傍晚盖草苫和关闭通风口时，棚内气温不高于 19℃，若高于 19℃，可延长通风时间和推迟覆盖草苫。尤其是冬春茬莴笋的茎部肥大期，已处在 3 月中下旬，外界气温已回升得较高，在正常天气时，可晚上不盖草苫或撤去草苫，昼夜敞着通风口通风；

在晴日午间将大棚前窗棚膜撩起置于前檐上，同时大开天窗，大通风降温，防止出现30℃以上的高温蒸秧。但华北及山东地区有“清明断雪不断雪，谷雨断霜不断霜”之农谚，在3月份和4月初仍需注意及时防寒流侵袭，防止遇0℃以下低温天气而造成茎部受冻害。

2. 肥水供应　莴笋茎部肥大期需水需肥量显著增加，尤其对速效钾、氮肥量较大。在肥水供应上，要做到地面稍干就浇水，浇水量不要大而要勤，一般6～7天轻浇一次水，每次浇水都结合冲施速效钾肥和速效氮肥，一般每次每667米^{2}冲施硫酸钾和尿素各6～7千克（或硝酸钾12千克）。若追肥量过大，往往发生茎部裂口。

3. 使用生长调节剂抑制未熟抽薹　为防止秋冬茬莴笋抽薹，除采取上述栽培管理措施外，还可于莴笋封垄茎部开始肥大时用25％助壮素（pix）300～500倍液或30％乙醇胺盐水剂青鲜素(MH）300～500倍液叶面喷洒2～3次，能有效地抑制薹的抽长，增加茎重。但不可喷施期过早，更不可在苗期喷施，以免抑制苗子正常生长。

4. 搞好病虫害防治　莴笋的病害主要有霜霉病、灰霉病、菌核病、褐斑病和病毒病；莴笋的虫害主要有白粉虱、蚜虫、斑潜蝇等。均可按常规用药防治。具体防治方法参见冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜病虫害防治技术。

(七)莴笋采收和留种采种

1. 适时采收　当莴笋主茎顶端与植株最高叶片的叶尖相平时（菜农称“平口”时）为采收适期，这时茎部已充分肥大，品质脆嫩，是产量最高、品质最佳期。如果收获太晚，花茎伸长，纤维增多，肉质变硬，甚至茎中空，品质降低，而且减产。

2. 留种、采种　秋播莴笋隔年采收种子，春播或夏播的当年都可采收到种子，但种子产量低，品质差。专门留种繁殖种子应采用秋播隔年采种。留种单株的选择标准，除具有原品种特征特性外，还应选择抽薹晚、节间密、叶片少、笋粗而长、笋不裂口及无病害的植株。种株开花结实期要求温度较高，在19～29℃的温度范围内，温度愈高，从开花到种子成熟所需要的天数愈少，一般在20～25℃的温度下，开花后10～15天种子成熟。在10～15℃的温度下可正常开花，但不能结实。因此，应注意加强留种地莴笋开花结实期温度管理。因莴笋花期长，种株上不同部位的种子成熟期相差很大，成熟的种子遇风容易飞散，当种株叶片发黄，种子上生白色伞状冠毛时，应及时采收。

五、附冬暖塑料大棚保护地茼蒿栽培技术要点

茼蒿原产于我国，是菊科一年生或二年生草本植物。食用的幼嫩茎叶具特殊清香风味，且生长期短，病虫害少，适应性强，泼辣易栽培，尤其耐寒性较强，而耐热性又强于菠菜、芹菜、莴笋，可排开播种及作为主栽培蔬菜之前茬或后茬。近十余年来，山东寿光菜农利用冬暖塑料大棚和春用型塑料大棚保护，于秋、冬、春有霜冻时节对茼蒿反季翻茬栽培，并与夏季露地栽培的茼蒿相接茬，从而使茼蒿周年大量上市供应。其于冬暖塑料大棚保护地反季翻茬栽培的技术要点是：

（一）选用分枝多耐寒力强的品种

茼蒿有三种：即大叶种、小叶种、花叶种。大叶种的植株叶大而肥厚，缺刻浅，香味浓，产量高，但耐寒力较弱。露地春、夏、秋三季栽培多采用此种。小叶种的叶小，缺刻

深，分枝较多，耐寒力虽强，但产量较低。花叶种的叶片缺刻特别深，分枝也较多，耐寒力也较强，产量和品质均比小叶种高。因此，秋冬春低温和寒冷期冬暖大棚保护地反季栽培各茬茼蒿，均宜采用花叶种。在冬暖大棚保护地适宜环境条件下，一般从播种至采收商品鲜菜 40～50 天，可反季多茬直播栽培，不断采收上市供应。目前多采用的品种主要有：

1. 花叶茼蒿　陕西省地方品种。叶色淡绿．为羽状深裂，叶狭长，叶肉较薄，分枝较多，生长期短，香味浓，品质佳。耐寒力强，产量高。

2. 板叶茼蒿　台湾省农友种苗公司特选而成。也叫大叶茼蒿。叶簇半直立，分枝力中等，食用株高 21 厘米，开张度 28 厘米。茎短、节密茎粗，淡绿色。叶大而肥厚，汤匙形，长约 18 厘米，宽约 10厘米，叶片稍皱缩，绿色有腊粉。叶柄长 1.4 厘米，宽 0.4 厘米，浅绿色。喜冷凉，不耐高温、较耐旱、耐涝，病虫害少。

（二）以施基肥为主，辅之以追肥

茼蒿的生长期较短，在施肥上不仅要求以基肥为主，而且要求基肥是速效性的，以及时供应茼蒿生长需要。如果仅以速效性氮、磷、钾化肥作基肥，因茼蒿生长期间浇水较勤，易造成土壤板结，往往因根系发育不良而影响地上部生长。所以还必须增施充分发酵腐熟的有机肥作基肥。茼蒿对氮磷钾吸收比例大体与莴笋相同。每生产 1 万千克鲜茼蒿，所需施入纯氮素 20～25 千克，磷酸（P_2O_5）12 千克左右，氧化钾 40～50 千克需要量略少于莴笋。故，可参照此需肥指标确定施肥量。

（三）适当密植，提高品质和产量

在高肥水条件下，密植和适时早采收，是茼蒿高产优质的主要因素。茼蒿的千粒重 1.8～2.1 克，一般 667 米^2 播种量 1.5～2 千克。播种前按莴笋处理种子法处理种子，灌足畦水后撒播或条播，条播时行距 15～20 厘米，播种后覆细沙 0.5～0.8 厘米厚最宜，以适播后洒浇。也可覆细土 1 厘米厚。出苗后可疏苗也可不疏苗。若疏苗，一般株距 4～5 厘米，667米^2 苗数 7 万～11万棵。密植不仅可增加群体产量，而且还促进茎叶软化提高品质。

（四）立足于“促”字，加强栽培管理

茼蒿生长期短，在栽培上不宜墩苗，要从出苗到割收或拔收一直采取促进营养生长措施。其营养生长适温为 20℃左右，在 12℃以下生长缓慢，29℃以上生长不良。茼蒿喜湿润怕干旱，需要田间经常保持湿润，不见干。出苗 20 天后营养生长进入旺盛期，对速效氮钾肥要求迫切。依据这些特性，在棚室栽培管理上做到白天控制在 18～25℃，夜间维持在 12～18℃。当棚内气温达 28℃时即通风降温。在水肥供应上．从出苗到收获期 5～7 天浇 1 次水，前 15 天只浇水不追肥，后 25～30 天追施两次氮钾化肥，每次每 667 米^2 棚田追施尿素 7～10 千克，硫酸钾 10～12 千克。

（五）疏苗采收和割收留杈

大棚茼蒿在播种密度较大的情况下，可采取小苗期不间苗，当苗高 12～15 厘米时疏苗采收。疏苗采收后 7～10 天再割收留杈。因茼蒿发生分杈的能力强，割收时留主茎基部 1～2 个侧枝，侧枝生长 30 天左右可再次收获。三次采收，总计 667米^2 棚田可产 5 000千克以上。

春 茼蒿和秋茼蒿均可留种，但在华北地区是以春茬茼蒿留种产种量高，种子成熟度

高。一般于 6 月下旬成熟。而长江流域地区，是以秋播种株的种子产量高，将来植株耐寒，不易抽薹，以 9 月播种的植株留种，株距行距各为 30 厘米，次年 4 月下旬始花，6 月上、中旬种子成熟，一般 667 米$^{-2}$ 留种田产种子 40～60 千克。

第四节　芹菜（附芫荽）栽培技术

一、概述

芹菜原产于地中海沿岸的沼泽地带，为伞形科二年生草本植物。由于地中海沿岸地区气候较冷凉，土壤潮湿，使芹菜在系统发育过程中自然形成了喜冷凉，较耐寒，耐潮湿的特性。在 15 世纪末期，希腊人已开始对芹菜培育品种和进行软化栽培。在 17～18 世纪芹菜从希腊、意大利传到法国、英国及美国栽培，并在栽培过程中得到了改良和扩种发展，形成了“西芹”类型的许多品种。

我国栽培芹菜始于汉代，是经“丝绸之路”把芹菜由中亚细亚传入中国，并在南北各地得到不断发展，至今已成为我国蔬菜发展史上主要栽培菜种之一。由于芹菜含有丰富的维生素 A、维生素 B_2 及挥发性芳香油等多种营养，可促进新陈代谢，降低氮固醇，增进食欲，为广大群众所喜食。

山东寿光是我国芹菜的名产地之一。近 10 多年来，寿光菜农利用冬暖塑料大棚和春用型塑料大棚及大、中、小拱棚保护地，对芹菜实施秋冬茬、越冬茬、冬春茬栽培，并接连露地春夏常规栽培，做到了周年上市供应。

二、芹菜的生物学性状和对环境条件的要求

(一)芹菜的生物学性状

芹菜为伞形花科，芹属，二年生草本植物。分欧洲、中国芹菜两个种。

1. 根系　芹菜为浅根系，由主根和大量的侧根组成密集根群，分布于地面以下 7～10 厘米土层，横向分布 30～40 厘米。因吸收面积小，耐旱，耐涝力较弱。但主根入土较深，并能贮藏养分而变肥大，当主根断后可发生许多侧根，故芹菜适宜育苗移栽。

2. 茎、叶　芹菜在营养生长阶段，茎短缩，叶着生于短缩茎的基部。叶为二回奇数羽状复叶，每叶有 2～3 对小叶，小叶三裂，叶面积较小。叶柄特别发达，长达 20～60 厘米以上，是主要食用部分，上有纵行维管束构成条纹，各维管束间充满着贮藏营养物质的薄壁细胞。维管束韧皮部外侧包围着厚壁组织。在叶柄表皮下有发达的厚角组织。优良品种的叶柄维管束、厚壁组织、厚角组织都不发达，因而纤维少，质地脆嫩，品质好。但栽培条件也会引起叶柄组织的变化：如水分、养分缺乏，常使薄壁细胞破裂造成空洞，同时厚角组织的细胞加厚，纤维增多，品质下降。若水、肥充足，温度适宜时，叶柄的薄壁细胞发达而充满水分和养分，质脆味浓，品质提高。在维管束附近的薄壁细胞中分布着油腺，分泌出挥发油，使芹菜具香味。

在芹菜进入生殖生长为主的阶段，茎端抽生花薹后发生多数分枝，主茎和分枝上都生有花序。

3. 花和果实、种子　芹菜为复伞形花序。花小，白色，花冠 5 枚，离瓣。通常是异

花授粉，为虫媒花。但也可自花授粉结实。果实为双悬果，成熟时沿中缝裂为两半，半果各悬于心皮柄上，不再裂开。半果近似半球形各含一粒种子。种子暗褐色，椭圆形，表面具纵纹。生产上播种用的“种子”，实际上是果实。果实内含有挥发油比其它部位多，外皮革质，透水性差，发芽慢。千粒重 0.5 克左右。

（二）芹菜营养生长期表现特点

芹菜的营养生长期包括：发芽期、幼苗期、叶片生长期（外叶生长期和心真生长期）。

1. 发芽期　从种子萌动至两片子叶出土后平展，第一片真叶破心，所历经时间称发芽期。芹菜发芽期生长缓慢，在适宜的水分、温度、空气条件下，此期约需要 12～15 天。其中从种子萌动到发出白芽（幼根）就需要 7～9 天。在育苗时，需催出白芽后才播种。

2. 幼苗期　从两片子叶出土后平展，第一片真叶破到长有 6 片真叶，所历经时间为幼苗期，即第一个叶序环期。在适宜温度、水分、光照条件下，此期约需 35～50 天。芹菜种子小，贮存的养分有限，加上根系少，对水分的反应很敏感。土壤缺水会严重影响生长，干旱甚至易死苗，因此必须保证水分供应，经常保持土壤湿润。当第 5 片真叶期后，才开始适当控制水分，以促进根系生长，防止徒长。

3. 叶片生长期　此期包括外叶生长期、心叶直立期和心叶肥大期。也是定植以后非留种田的栽培期。此期一般历经 60～90 天。

幼苗期以后（即第 7 片真叶发出后）进入外叶生长期。定植后的幼苗，随着植株营养面积增大和受光条件改善，外叶开始加快生长；当外叶迅速生长后，叶面积大量增加，当叶面积增大到一定程度，使叶片接受光照受到一定影响时，叶片便转向直立生长，此称心叶直立期。由此，植株从外叶生长期转向心叶肥大生长期。心叶直立生长期以后，心叶不断发出展开，5～8 片心叶迅速肥大生长，每天伸长的长度达 2～3 厘米，因此进入心叶肥大生长期后 25～30 天，最大叶片可高达 60 厘米以上，达到收获标准。此时芹菜的根系生长正处在旺盛期，须根布满耕作层，地面上也浮出一层白根，故菜农称“泛根”或“翻地”。此后，主根开始膨大，贮藏大量养分，为通过春化阶段后的生殖生长备足养分。

在芹菜营养生长期，前期光照强有利于植株生长矮壮，能充分开张株幅生长，为形成壮株打下基础。而后期光照弱些，使植株直立生长加快，以形成叶肥大粗嫩、外型美观的优良商品植株。

（三）芹菜对环境条件的要求

1. 对温度和日照的要求　芹菜性喜冷凉，耐寒怕热。但耐寒能力不如菠菜，需冷凉又较温和的气温，适于芹菜生长的温度为 15～20℃ 。高于 20℃且遇干燥，生长不良，品质下降。超过 30℃再加上强光照，叶片发黄，生长不良，易发生病害。在 6～7℃低温下仍能生长。幼苗期可耐－4～－5℃的低温，成株期能耐短于 2 小时的－7～－8℃的寒冷和能耐短时期 0℃左右的低温。芹菜品种间耐寒力有差异，东北、华北、西北地区的北部常采用的一些当地本芹品种，比较耐寒力强，在露地栽培下，虽然在三北的北部地区不能安全越冬，但在三北的南部地区稍加盖草保护，便可安全越冬成活，并通过春化，翌年能抽薹结籽。掌握芹菜不同生育阶段时期对温度条件的要求，在棚室保护地芹菜生产上有重要的技术意义。

发芽期适温为 15～20℃ ，低于 15℃或高于 20℃会延迟发芽时间，降低发芽率。种子

在吸足水和不缺氧气条件下，具备适温条件，一般 7～9 天就会发芽。

幼苗期生长的适温为 15～23℃。幼苗在 2～5℃低温条件下，经过 15 天左右完成春化。芹菜幼苗期生长缓慢，此期一般历经 35～50 天。

定植后外叶和心叶生长期的适温为 15～20℃，冬暖塑料大棚保护地栽培时，前期可掌握在 20～22℃，夜间保持在 6℃以上。

低温和长日照可促进芹菜的短缩茎端分化为花芽，但必须在幼苗期经受低温，而且经受低温时的苗龄及植株大小对分化花芽和抽薹的影响更为重要。所以，春季露地播种芹菜过早，容易未熟抽薹；而秋播的芹菜必须经过一个冬季低温第二年才抽薹开花。

2. 对水分的要求　芹菜的单株叶面积虽不大，但因种植密度大，单位面积上的叶面积较大，总的蒸腾面积大，加上芹菜喜湿润，忌干燥，根系浅，吸水力弱，所以需要湿润的土壤、空气条件。尤其在营养生长盛期，地表布满了白色须根，更需要充足的湿度。否则生长停滞，叶柄中机械组织发达，品质、产量均降低。但幼苗期怕旱又怕涝。因为幼苗期输导组织不发达，畦内积水，土壤中氧气不足，容易涝死。故此，幼苗期浇水要勤，不要浇水过大而造成积水。露地栽培，降大雨后要及时排水防涝。

3. 对土壤、肥料的要求　芹菜适宜富含有机质，保水、保肥力强的壤土或粘壤土。沙土和沙壤土易缺水，易使芹菜叶柄早发生空心现象。过于粘重的黑粘土因透气性不好，也不适宜种植芹菜。

芹菜的整个生育期需要氮、磷、钾三要素和硼素。因此施用完全肥料，可使芹菜生育良好。任何时期缺乏任何一种肥料，都比施用完全肥料的生育差。初期缺氮和后期缺氮的影响最大；初期缺磷比其它时期缺磷影响大；初期缺钾影响小，而后期缺钾影响较大。芹菜对氮素尤为敏感，缺氮素营养，不仅使发育受阻碍，植株长不大，而且叶柄易老化空心。缺磷妨碍叶柄的伸长，但磷肥过多又会使叶柄纤维增多而降低品质。缺钾妨碍养分运输，使叶柄薄壁细胞中的贮藏养分减少，抑制叶柄的加粗生长。芹菜整个生育期对氮、磷、钾三要素的吸收比例：本芹为 3∶1∶4；洋芹（西芹）为 4.7∶1∶1。据试验，生产 100 千克西芹产品，三要素的吸收量为：氮 400 克，磷酸 52 克，氧化钾 60 克。在微量元素中，芹菜对硼的需要最迫切，土壤中缺硼或由于温度过高或过低，土壤干燥等原因使芹菜对硼素的吸收受到抑制时，叶柄则发生“劈裂”。因此，应给予硼素供应，每 667 米^2 棚田一般施硼砂（四苯硼钠）500～1 000 克。

芹菜易受氨气毒害，当空气中含氨的浓度达 5×10^{-6} 以上时，叶片受伤害，开始出现水渍状斑，以后细胞失水死亡，形成枯死斑。氨气的产生主要是施用的氮肥过多，土壤较干时极易分解产生气态氨。或施用未腐熟的有机肥料，有机肥料在腐熟过程中会产生大量氨气，则引起芹菜受氨害。因此，应注意不可一次施氮肥过多，施肥后及时浇水，保持土壤湿润；所施有机肥料都是经过发酵腐熟的。

三、不同类型芹菜的优良品种

(一)西芹优良品种

1. 佛罗里达 638　从美国引进。株高 70～80 厘米，开展度 30～35 厘米，叶色深绿，叶柄绿色，长 33～35 厘米、宽 2～3 厘米、厚 1.8 厘米，品质佳。单株重 1 000 克以上。

晚熟，对黑心病抗性弱，早期易抽薹。适宜于全国各地栽培。

2. 荷兰西芹　植株粗壮直立，株高 70厘米左右，叶柄及叶片均为绿色，叶柄组织充实、宽厚，生长挺直，质脆嫩，单株重 1 000 克以上，耐寒性强，适应性广，不太抗热。适宜保护地栽培，春秋露地栽培不易抽薹 。

3. 百利西芹　由美国引进。株高 90 厘米左右，叶色绿，叶片较小，叶柄宽厚，白绿色，表面光滑有光泽，实心，纤维少，品质脆嫩。耐寒、抗病性强。定植后 85～90 天可收获，单株重一般 1 000 克以上，667 米^2 棚田一般可产 1 万～1.5 万千克，更高产的可达 2 万千克。

4. 绿帝　由日本引进。株型粗壮，株高 58～62 厘米，叶柄肥宽厚实，色鲜绿，筋少，翠嫩可口。单株重 2 000 克左右。该品种适应性广，抗病性能强，长势旺，容易栽培。高产优质，一般 667 米^2 棚田可产 1 万～1.5 万千克。忌干燥。

5. 千芳　台湾省农友种苗公司育成的西芹良种。株型粗壮，单株重可达 1 500～2 000 克。叶柄扁阔肥厚，淡绿色，品质脆嫩，风味清香。喜冷凉气候。一般苗龄期 50～60天。定植后 80～90天采收。适宜行、株距为 50 厘米×10 厘米。软化后品质更为白嫩脆美。高产,一般每 667米^2 棚田可产 1万～1.5万千克以上。

6. 冬芹　中国农科院蔬菜花卉研究所从意大利引进、经选优复壮而成的耐寒性强的西芹优良品种，名曰冬芹。生长势强，株高 85～95厘米，叶柄绿色，宽大肥厚，长 50 厘米左右，宽 2～2.5厘米，厚 1.6～2.0 厘米，表面光滑，实心，脆嫩，纤维少，味浓香，品质佳。并且有丰产、适应性广、抗病等特点。适于露地及保护地冬季栽培，一般 667米$^{-2}$土地可产 1万千克左右。

7. 其他西芹优良品种　有从美国引进的晚熟高产优质杂交种高犹它 52—70 ，和植株直立紧凑、叶柄黄白色的优质高产品种美国白芹；植株粗壮的高产优质品种美国墩、天马佳优西芹；以及从美国引入的西芹选种材料，经中国农科院蔬菜花卉研究所多年群体选择而成的夏芹（西芹）和中芹 1号；经天津市蔬菜研究所多年选育而成的四季西芹（又叫四季实芹）；还有从日本引进的日本西芹 1号、西芹 2 号、西芹 3 号；从韩国引进的全能西芹。从国外引进西芹育种材料，经国内农科单位多次选优而育成的“开封玻璃脆”、“北京棒儿春芹”、“北京细白皮”等国内西芹优良品种。

（二）本芹优良品种

1. 寿光实秆绿芹　是寿光地方芹菜良种。株高 90 厘米左右，株型直立紧凑。叶柄实心，长 50～60 厘米，粗 1厘米，叶及叶柄均为深绿色，背面棱线细，腹沟较深，纤维少，品质好，生长快，适宜密植栽培。在寿光利用棚室保护地越冬茬栽培，在高密度、高肥水条件下，一般每 667米^2 棚田产 1万～1.5 万千克。

2. 白庙芹菜　由中国农科院蔬菜花卉研究所对天津白庙芹菜提纯复壮育成的优良品种。生长势强，株高 80～90 厘米，叶及叶柄深绿色，叶柄长而肥厚，最长叶柄 70～80 厘米；实心，纤维少，质脆嫩味清香，无药味和其它异味。耐寒、耐热，适应性强，生育期短。抗病、耐贮运。喜肥水，一年四季均可栽培，尤其适应京津华北和东北部分地区栽培。

3. 菊花大叶芹菜　山东烟台地区选育的优良品种。株高 80～100 厘米，长势旺盛，

叶片大，叶形似菊花叶，叶柄粗大，空心，纤维少，品质好。比较耐寒，既可春、夏、秋三季栽培，又适合冬季棚室保护地栽培。可密植高产。

4. 潍坊青苗实芹　山东潍坊市地方品种。株高 80～100 厘米，叶片深绿色，有光泽，叶柄细长，最大叶柄长 70厘米。从播种至采收 90～110 天。耐低温，不易抽薹，尤其适于保护地春茬密植栽培。产量水平，近同寿光实秆绿芹。

5. 青县菊花大叶空芹　河北省青县地方优良芹菜品种。株高 110厘米左右，叶片绿色而肥大，叶柄黄绿色，空心，味香甜嫩脆，品质佳，商品性好。高抗病毒病、斑枯病。在华北南部地区一年四季均可栽培，生长快，产量高，一般 667 米^2 土地可产 1 万～1.5 万千克。更适于棚室保护地栽培。

6. 新泰实芹　山东省新泰市地方芹菜优良品种。株高 80～100厘米，纤维极少，不分蘖分杈，根头小，生长速度快，抗寒耐热和抗病力强，植株整齐一致。青黄苗实秆，商品性极佳，以其香脆驰名中外，清朝被定为皇宫贡品。适应性强，在华北及其以南地区一年四季均可栽培。棚室保护地栽培，667 米^2 棚田一般可产 1 万千克以上。

7. 其他本芹优良品种　有抗盐碱耐低温、早熟、高产品种津南实芹 1 号和耐热、耐寒、耐贮藏、适应性广的品种天津黄苗实芹、马丁芹菜；有耐低温弱光，不易糠心，适于露地春秋及越冬根茬栽培的品种北京 8401芹菜。还有北京市蔬菜中心选育成的 89－1－1 芹菜，山东省烟台市福山区地方芹菜品种福山芹菜，南京、上海等江淮地区比较普遍栽培的早青芹、晚青芹、白芹等。

四、冬暖塑料大棚保护地芹菜栽培技术

(一)栽培季节茬次安排

1. 秋冬茬栽培　8月上、下旬播种，10 月上、下旬定植，12月上旬至翌年 1月下旬收获供应市场。

2. 越冬茬栽培　9月下旬至 10月中旬播种，11 月下旬至 12 月中旬定植，翌年 1 月下旬至 3 月上旬收获供应。

3. 冬春茬栽培　11 月中旬至 12 月中旬播种，翌年 1 月中旬至 2 月中旬定植，3 月中旬至 5 月上旬收获供应。

4. 早春茬栽培　2 月上、中旬播种，4月上、中旬定植，6 月上旬至 7 月中旬收获供应。

上述播种至移栽定植的天数（苗龄期）为 60 天左右，定植至收获的天数为 60～90 天。在生产上根据实际情况，可适当提前或推迟定植；也可适当提前收获供应和推迟收获供应。在棚室保护条件下，芹菜未经低温春化，不进行花芽分化，不抽薹，而是持续生长叶子，因此，采取劈叶多次收获，即可使收获供应期提前，也可使收获供应期延后，加长。

这 4茬大棚芹菜，秋冬茬是采用小拱棚避虫苗畦育苗，移栽定植于冬暖塑料大棚保护地栽培；而早春茬是在冬暖塑料大棚保护地播种育苗，移栽定植于露地栽培。其它越冬茬和冬春茬均于棚室内栽培。因芹菜耐寒性较强，可利用春用型大棚或拱圆形大棚保护地搞越冬茬和冬春茬生产。但应注意在 1月份加强保温，使保护地的最低温度不低于 0℃。

（二）选用优良品种

目前，在山东省寿光市，大棚芹菜越冬茬、冬春茬和秋冬茬栽培，多选用西芹优良品种，如百利、天马佳优、美国墩、绿帝、高犹它 52—70、佛罗里达 638、荷兰西芹、全能西芹等。因为西芹良种在寒冷季节保护栽培条件下，更能发挥其高产潜力，可获得高产，一般 667 米^2 产都在 1 万千克以上，高产者达 1.8 万千克，且优质。而早春茬和秋茬芹菜，多选用津南实芹、新泰实芹、寿光实秆绿芹、潍坊青苗实芹、菊花大叶、开封玻璃翠实芹等优良品种，因为本芹品种抗病毒病、斑点病，且耐热性强，在春茬和早春茬、秋茬栽培中，表现产量高而稳定，且优质。

（三）培育芹菜适龄壮苗

处理好种子，保证播种质量，加强播种后至幼苗期的管理，是培育壮苗的主要环节：

1. 种子处理　秋茬、秋冬茬、越冬茬芹菜的播种期处在夏、秋高温时期，为解决高温种子不易发芽出苗的问题，过去常采用提早播种的传统的方法，使苗龄期长达 90 天左右；由于苗子老化定植后缓苗慢，影响产量的提高。

近 20 年来寿光菜农在芹菜生产实践中探索出了低温浸种、地坑内催芽的方法。即将芹菜种子用 15～20℃的清水浸种 12～24 小时（中间更换一次水），捞出后控去多余水分，稍晾一下，装入湿布袋里，每袋装入 0.5千克左右，然后放入地坑中催芽。高温季节催芽要选择有花荫凉处或荫凉处挖坑；寒冷季节催芽，要在棚内或不冻土的地方挖坑；坑深 30～40 厘米，长宽 25～35 厘米为宜。坑底铺上一层 6～7 厘米厚的麦穰草，将装有种子的湿布袋置于坑内，上面盖一层细软草，然后用塑料薄膜将坑口盖严，薄膜上再盖草遮荫。在催芽过程中，每天将种子取出用 10～20℃温水淘浇一次。种子在地坑中催芽 7 天左右，当 70%以上的种子露白芽时，即进行于苗床播种。

也可用 5 毫克／升赤霉素（85%赤霉素 1 克对水 170 千克）或 1.8%丰产素（爱多收，复硝酚一钠，阿德呢克）对水 6 000 倍液，浸种 12～24 小时，代替低温浸种和地坑内催芽。

2. 采用筛盖细沙播种方法播种　芹菜的育苗面积一般为定植面积的 1/3～1/4，育苗用种量一般为 1 000克／667 米^2。苗床做畦埂后，每 667 米^2 畦田撒施磷酸二铵 15～25 千克、大粪干粉 150～200 千克、硼砂 1 千克左右，通过耪耥 2～3 遍，使肥料与土壤混合均匀，耥碎坷垃，畦面耕层上暄下实，然后搂平畦面，浇足底墒水，水渗后随即撒播种子。为使种子撒播均匀，要将种子与部分细沙混合均匀后，按各个苗畦的面积分份撒种。为使播种后每天洒浇水而不泥淤种、迫芽，撒播种子后不盖土，而要覆盖细沙；为使覆盖的细沙掌握在 0.5～0.8 厘米的均匀厚度，且要求覆盖的沙都是细的。要采取筛盖细沙法覆盖细沙，即用 14～16 目的铁筛于畦面之上摆动，将细沙筛落，均匀覆盖畦面。忌覆盖沙过厚。

为防止育苗期间苗床发生草荒，于播种后出苗前喷施除草剂。常采用 48%氟乐灵乳油，667 米^2 用 70～120 毫升对水 50 千克，或 667 米^2 用 60%丁草胺（60%灭草特或去草胺）乳油 50 毫升对水 50 千克，均匀喷洒于草床畦面。然后覆盖遮阳保湿。

3. 出苗期管理　秋茬、秋冬茬和越冬茬芹菜的播种出苗期均处于夏、秋高温时期，一般于棚室外菜园地育苗，播种后宜于畦面覆盖苇箔、麦秸苫、稻草帘等遮阳搭荫物，使

畦面形成花荫以保湿、降温，还具防急雨打畦的作用。在芹菜发芽期（播种后至冒出第一片真叶），每个晴日的上午，都要卷揭遮阳覆盖物后对苗床洒 1 遍水，洒水后及时再覆盖防晒。播种后 5～7 天芹菜出齐苗后，苗床浇水由每日上午洒浇，改为 3～4 天小水灌浇一次。并撤去苇箔、麦秸苫或稻草帘等覆盖物，扣盖设着避虫网和遮阳网的低拱棚保护，既防止有翅蚜虫迁飞人苗床危害传播病毒病，又能搭花荫，防晒降温，还能防大雨袭苗。近年来，不少菜农在播种本菜后，不再采取覆盖草帘搭荫防晒而是随即扣盖上有避虫网和遮阳网的低拱棚。不过在出苗之前，低拱棚上的避虫网和遮阳网不宜多固，以便于每个晴日上午揭去避虫网和遮阳网后洒浇水。

冬春茬和早春茬和春茬芹菜的播种出苗期正处在冬春寒冷期，是在冬暖大棚、春用型大棚等园艺设施内做畦育苗。播出后应于晴日中午前后盖花苫搭荫，防止晴日午间苗床温度过高（高于 25℃）和土壤蒸发水分量大而造成表土落干种子回芽。此期每个晴日上午要轻洒一遍水，尤其在种芽顶土时，务必洒浇水，这次洒浇水后的第二天即可出齐苗。

总之，用此法播种，在出苗过程中，种芽有细沙盖护，每天洒水而不淤芽，不迫芽，可保持苗床土经常湿润，种芽处又透气良好。同时在覆盖遮阳防晒的情况下，能有效地控制苗床温度，可使苗床的畦温控制在 15～20℃的适温范围，从而确保一播全苗，苗齐苗壮 。

4. 幼苗期管理　在芹菜幼苗期管理上重点做好以下六项管理：一是搞好苗床的光照调节。出苗后逐渐将大棚上或苗床低拱棚上的草帘、遮阳网等搭荫覆盖物撤去，以加强对幼苗锻炼，最好选择在阴天或晴日的午后撤搭荫物，并注意先浇水降低苗床温度后，再撤遮阳搭荫物，以防幼苗受晒伤。撤搭荫遮阳覆盖物的时间不宜太晚，以免苗子徒长，定植后缓苗迟，甚至难活苗。二是做到幼苗期经常保持苗床湿润。出苗后亦然注意勤浇水，使畦土湿润，但浇水量宜小；若浇水量大，苗子的根系会多分布于地表，不易深扎，遇高温时易受损伤。露地苗床，在雷阵雨后要及时浇灌井水，以降低畦温，防止雨后沤根死苗。三是控制好苗床温度。棚室保护地育苗，要利用浇井水和通风来降低苗床土壤温度，特别注意加强通风降温，使棚内地温保持在：白天 16～20℃，午间最高温度也不高于 25℃，夜间 10～15℃，最低不低于 7℃ 冬春在春用型大棚或拱圆形大棚内育苗，若苗床夜间最低温度低于 5℃，就可使芹菜幼苗春化，分化花芽，出现早抽薹。故此，不可夜温过低。四是要及时疏苗，一般于 1～2 片真叶期疏苗 2～3 次，最后一次疏苗后，单株营养面积 6～9 平方厘米为宜。五是于幼苗 3～5 片真叶期随浇水冲施有机液肥，可选择以下液肥中任一种，如永富牌高效氨基酸液肥，或保丰灵、飞扬、农福星等， 667 米^2 畦田冲施 500 克。六是加强病虫防治，尤其在苗龄 45～55 天时期，要于苗床喷药防治病虫各一遍。然后于苗龄 60 天前后、单株有 6 片真叶期取苗定植为宜。

(四）芹菜定植

1. 耕地、施基肥、做畦、施除草剂　要使大棚芹菜高产优质，必须重施有机肥和速效磷肥作基肥。一般在耕翻地 25 厘米后， 667 米^2 撒施经过充分发酵腐熟的农家有机肥 1 万千克和磷酸二铵 100 千克、硼砂 1～2 千克，然后通过深耪、重耙，把肥料均匀施入 0～18厘米厚的浅耕层。在冬暖大棚保护地栽培芹菜，宜做南北向平畦，畦埂和畦面宽分别为 40厘米、160 厘米，畦长视棚内栽培田面南北宽度而定。将畦面耪实落耢平后喷施

除草剂。667米^{2}用48%氟乐灵乳油100毫升，对水50升，或50%除草醚可湿性粉剂350～400克，对水50千克或50%乙草胺乳油30～50毫升对水50升，或60%丁草胺乳油30～50毫升对水50升，均匀喷洒于畦面、畦埂表面，然后深耙地2～3遍，使除草剂均匀混入畦面的6～7厘米厚的表土层中，最后搂平畦面，待施除草剂后2～3天即可定植。如此，既对蔬菜安全，不产生药害，又除草效果好。

2. 定植芹菜的技术要点　寿光菜农的技术经验，定植芹菜要掌握以下五项技术要点：

一是取苗时带的主根于4厘米左右处铲断或取出苗后剪断，因为在此范围内可发生大量侧根和须根，如果主根留得太长，不但不会多发生根系，而且定植时主根易弯曲在土中，影响根系的发生，延迟缓苗。

二是苗子按大小分级，分别栽植，使其生长整齐。

三是定植深度以埋住根颈为度。一般掌握埋深1～1.5厘米，埋颈不埋心；若埋栽太深，浇水后菜心易被泥浆糊埋而造成缺苗。

四是定植密度要因品种制宜。西芹品种植株开张度大而高，单株产量高，宜每穴栽一棵，行株距为20×15厘米为宜；本芹品种比西芹品种紧凑而小，宜每穴栽2株，行掩距20厘米×15厘米为宜；对于本芹化的西芹品种如开封玻璃翠、北京春丰、北京细白皮等，应按本芹大棵品种的密度定植，宜每穴双株，行掩距为20厘米×16厘米。对个别植株开张度小而又叶柄比较细的本芹品种，可一穴3棵，行掩距15厘米×12厘米。

五是先栽苗后浇水，浇水要及时，要浇透畦。水渗后对倒伏苗子及时扶立。

(五)定植后田间管理

1. 缓苗期管理　从定植到缓苗后生长出1片新叶约需10～15天。此期要勤浇浇、轻浇水，保持土壤湿润，并调节好地温。通过揭盖草苫早晚、盖遮阳网、通风、浇水降温等调温措施，使棚内5厘米地温维持在14～20℃，白天当棚内气温高于23℃时即放风降温，降至16℃时即闭通风口；夜间棚内气温保持不低于7℃。

2. 蹲苗期管理　缓苗后植株开始生长，但生长量小，需水量不大，故应控制浇水，促使发根防止徒长；如果此期浇水太勤，仅外部5～6片叶迅速生长，心叶的生长受到抑制，单株生长发育量小，总产量提不高，而且易发生病害。可结合此期浇水667米^{2}追施尿素8～10千克，然后浅中耕2～3厘米深，进进蹲苗。蹲苗期一般为10～15天。

3. 营养生长旺盛期管理　芹菜定植后经过20～30天缓苗、蹲苗后，即进入营养生长旺盛期。此期一般为60天左右，在此时间里植株由2片直立心叶生长到7～10片直立心叶，而且心叶迅速肥大生长到40～50厘米高以上，接近收获期。营养旺盛生长期是增产的关键时期，要保证温度适宜，光照良好，肥、水供应充足，及时防治病虫害。

此期大棚内的气温应控制在：白天16～23℃，夜间8～15℃；当中午棚温高达24℃时即通风降温，降至16℃时关闭通风口停止通风。当春、秋高温季节棚内夜温偏高时，要采取夜间不盖草苫，并昼夜大通风，使棚内夜间气温不高于18℃；当隆冬寒季春用型大棚或拱圆形大棚内的夜间气温往往降至2～4℃时，要加强增温保温措施，使棚内最低夜温不低于7℃，防止芹菜遇低温春化，而分化花芽早冒薹。棚内5厘米处地温维持在：白天16～21℃，夜间8～15℃。

芹菜营养生长旺盛期也是光合作用强盛期，需要良好的光照条件，但因密度较大，植

株较高，行株间郁蔽而透光性差；要 10 天左右擦拭一次棚膜，保持棚膜良好透光性，适当早揭晚盖草苫，延长棚内光照时间；及时摘除植株外、下部老黄叶柄叶片，改善行株间透光条件。当棚内增加光照与降温发生矛盾时，要通过加强通风散热降温来解决此矛盾。

芹菜营养生长旺盛期也是需水需肥集中而迫切的时期，因此，结束蹲苗后立即开始浇水和随水冲施有机液肥和三元素复合速效肥。一般 7～8 天浇一次水，隔一次浇水随水冲施一次肥。前两次宜冲施有机液肥，每 667 米^2 畦田冲施永富牌高效氨基液肥或保丰灵 500～800 克，后 3～4 次宜冲施氮、磷、钾三元速效化肥，每 667 米^2 畦田冲施 8～12 千克。此期畦面已布满白色须根，切不可缺水，不可中耕。芹菜的收获分为逐次劈收和一次刨收，在劈收后仍需浇水追肥。在一次性刨收前 7～8 天停止浇水。

芹菜营养生长旺盛期，往往是斑枯病、叶斑病等真菌性病害和软腐病等细菌性病害易发生期，也是蚜虫和白粉虱易发生危害盛期，对病虫害的防治，除注意通风排湿降温，缩小昼夜温差，减少夜间结露和切忌大水漫灌和设置避虫网等生态防治措施外，还应当及时检查，发现病虫害，及早实施药剂防治，具体防治方法，参见第十章冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜病虫害防治技术。

(六)采收和冬贮加工

芹菜正旺盛生长，而又需立即供应时，可分次劈收供应；植株已形成高产，又正处市场畅销期，可一次刨收；准备冬贮的芹菜，应掌握在不受冻的原则下适当延迟收获。若对准备冬贮的芹菜采收过早，因湿度尚高，贮藏时易发生脱水，发热变黄，腐烂等现象；采收太晚易遭冻害。寿光菜农冬贮秋芹菜的方法是于“小雪”前后气温降至－2℃左右时刨收，刨收后及时用地上土窖贮藏。地上土窖的建造方法是：在背阳处打两道高 150 厘米、厚 50 厘米、长视贮藏芹菜量而定的东西向土墙，两墙平行垂直相距 1.5 米左右，墙下部垒上通风洞口，两墙之间的地面整平后，将刚刨收的芹菜立于两墙之间，并使其略靠紧些，放完后上面和两头盖上草苫子，至“大雪”后大气严寒时再盖上一层塑料薄膜，然后培上土，以免受冻害。在贮藏期间要经常检查，特别注意温度变化，温度过高时应及时进行通风降温，使窖内保持 0～3℃为宜。

春节前后把冬贮的芹菜从窖中取出，置于 5～10℃温暖处使其缓缓解冻，当完全“醒”过来后立即进行初加工，将稍老一点的秸秆（叶柄）、绿嫩秸秆（新嫩叶柄）分别打捆，嫩芽和心蕊另行捆放，实行分级销售。

五、附冬暖塑料大棚保护地芫荽栽培技术要点

芫荽又名胡菜、香菜。其原产地和需环境条件与芹菜相近和相似，但耐寒性比芹菜强。在华北及西北南部地区一年四季均可种植，但主要于春秋两季栽培。因其味特殊辛香，是配菜中不可缺少的菜种之一。近 10 多年来，随着寿光蔬菜批发市场上配菜（套菜）销售量逐年增加，冬季只靠贮藏的秋芫荽供应，已不能满足配菜的需要。因此，寿光菜农便利用保温性能较差的春用型大棚和拱圆形大棚栽培秋冬茬和越冬茬芫荽，或于冬暖塑料大棚内间作越冬茬芫荽，以供冬季配菜所需。其栽培技术要点是：

(一)栽培茬次时间安排

1. 秋冬茬栽培芫荽　9 月中、下旬播种，11 月下旬至 12月中旬收获供应。

2. 越冬茬栽培芫荽　10月中、下旬播种，12月下旬至翌年1月份收获供应。

（二）避免重茬

芫荽忌重茬，重茬地会造成幼苗成片死亡。死苗的原因是重茬芫荽易发生芫荽、香芹株腐病（又称死苗或死秧）。其病菌为半知菌亚门真菌中的尖镰孢菌和鞭毛菌亚门真菌中的瓜果腐霉，均为土传病害。该菌在土壤中存活时期长达3年之久。因此，应选用近3年来未种植过芫荽、芹菜的大棚栽培芫荽。

（三）种子处理

对芫荽种子处理的重要性有两点：①芫荽株腐病是造成死苗的主要病害，处理种子能杀灭种子上的株腐病菌，防治株腐病。②芫荽的蒴果圆球形，内含两粒种子，须搓开播种；且因种子发芽慢、需浅播。所以浸种催芽利于实现一播全苗。

芫荽种子千粒重5～7克，一般667米^{2}畦田用种1 500克左右，个别地区高度密植的用种量高达10～20千克。

芫荽药液浸种、温水浸种和催芽方法与芹菜的种子处理相同。

（四）宜以有机肥、磷素化肥作基肥

芫荽因生长期较短，有机肥和磷素化肥作基肥施入，施用的有机肥要经过充分发酵腐熟和细碎，施用的磷素化肥是速效的，才能得到芫荽较充分吸收利用。一般每667米^{2}畦田施有机肥5～8千克和磷酸二铵50～70千克。

（五）平畦撒播，播种量适当

芫荽因系采收幼苗，应采取平畦播种，为使幼苗分布均匀，以撒播为宜。非采收小苗上市供应的，667米^{2}播种量1.2～1.5千克为宜。若播种量过大，出苗过多，小苗期拥挤，生长细弱，间定苗费工，但在特殊情况下，为了以速生小苗上市供应而高度密植，667米^{2}播种量可多达10千克以上。为了实现一播全苗，苗齐苗壮，要足墒播种，筛盖沙浅播，加强出苗期温、湿、光管理，其具体播种方法及管理措施同芹菜一样。

（六）施除草剂

芫荽播种密度较大，出苗密集，苗间杂草难以及早拔除。除草迟了严重影响芫荽生长，且除草费工较多。因此，宜采用施除草剂除草。在出苗前施除草剂，宜采用48%氟乐灵（茄科宁）乳油667米^{2}用50克左右，对水50千克，或25%利谷隆乳油667米^{2}用100克或50%利谷隆可湿性粉剂667米^{2}用60克，对水50千克，均匀喷于畦面，并保畦面湿润。在芫荽出苗后施用除草剂，可667米^{2}用50%扑草净可湿性粉剂50克对水50千克喷洒。

（七）加强田间管理，促进提高产量

芫荽苗期生长的温限为3～20℃，以12～15℃最适宜生长。芫荽喜湿怕涝，需要经常保持土壤湿润。因此，要依据芫荽的需要加强棚内温、湿度调节。

芫荽因生长期短，要早间定苗、早追肥和追施速效氮钾肥料，一般掌握出齐苗后间苗，2片真叶期定苗，苗距3～4厘米，苗高2厘米时便开始追肥，但宜随水冲施速效氮钾肥料，一般8～10天浇一次水，隔一次浇水冲施一次速效肥料，667米^{2}畦田每次冲施速效氮钾液肥500～800毫升和硼砂250克。尤其在后期冲施的肥料更需氮钾配合和速效，可每次冲施尿素和硝酸钾各7～8千克。若无硝酸钾，可以硫酸钾代替，切忌追施氯化钾。

在采收前半月，宜喷洒 $20\times10^{-6}\sim25\times10^{-6}$ 浓度赤霉液，以促使叶柄伸长，叶数增多，产量提高。

第五节　结球大白菜、萝卜（附夏伏茬菠菜）栽培技术

一、概述

结球大白菜又称大白菜、包心白菜，为十字花科芸薹属。它与同科萝卜属的萝卜均为二年生蔬菜作物，是我国栽培历史悠久，北方地区栽培普遍、秋冬市场上供应的两种主要蔬菜。采用常规品种和传统的露地栽培方法，大白菜多于“立秋”至“处暑”播种，“立冬”至“小雪”上冻之前收获。而萝卜的播种期和收获期均比大白菜的提早 7～10 天。由于这两种蔬菜都耐冬季贮藏，供应市场期可延长到翌年 5 月下旬。而一年当中只有 6、7、8、9 这 4 个月是大白菜和萝卜供应市场的严重淡季。近年来，随着蔬菜生产的发展，国内外都育出一些适于不同农时季节栽培的结球大白菜和萝卜新类型品种，尤其是育成了一些适于棚室保护地春夏茬和夏伏茬栽培的高产优质杂交一代种。因此，寿光菜农与其他蔬菜集中产区的菜农一样，在发展棚室保护地蔬菜生产中，对大白菜、萝卜也实行了反季节春夏茬和夏伏茬栽培，使冬暖塑料大棚保护地的夏伏闲植期，变成了夏伏结球大白菜和萝卜生产期。这不仅增加了蔬菜花样，调节了市场供应，缓解蔬菜伏淡，实现了大白菜、萝卜的周年供应上市，而且因这两种蔬菜生长速度快，生产周期短，夏伏大白菜和夏伏萝卜的价格高，所以经济效益高。一般夏伏茬大白菜、夏伏茬萝卜的生产周期为 35～70 天，每 667 米^2 棚田可产鲜菜 3 000～5 000 千克，收益可达 4 000～7 000 元。

二、大白菜、萝卜与栽培有关的生物学性状

(一)形态特征

1. 根　大白菜和萝卜均为直根系，根系发达。根系的深度和扩展范围随耕层深度和土壤层干湿条件而改变，在土层深厚又干旱条件下，主根扎得深，可达 1.5～2 米深。侧根横向生长半径达 60～80 厘米。但以 20～30 厘米耕作层土壤中根群最密集。

萝卜的主根上段膨大为肉质根，肉质根在外形上分为根头、根颈、根部三部分。根头部由幼苗子叶以上的上胚轴发育而成，为短缩的茎基部，上生芽和叶。根颈部由幼苗子叶以下的下胚轴发育而成。此部没有叶、芽，一般也无侧根，是肉质根的主要部分。根部也称真根部，由幼苗的初生主根肥大而成，上生侧根，侧根为二列。根头、根颈、真根这三部分，在功能上构成了一个统一体，是贮藏养分的器官。肉质根的形状有圆、扁圆、圆锥、圆筒、椭圆等形，其颜色有白、粉红、紫红、青绿、橘红、白黄、上绿下白等色。肉质根的形状因品种特性及栽培条件有很大的变化，也与根颈部的长短有关。萝卜根的长短受真根部长短的支配较大，也由胚轴部与根部所占比例不同有关。凡真根部比较大的，是因根有向地性，所以深入土中生长；凡胚轴部占比例大的，是由于胚轴部有向光性（向上性），故肉质根露出地面生长。萝卜肉质根的大小差别很大，大的萝卜重量可达 5～10 千克，而春水萝卜只有几十克。

2. 茎、叶　大白菜和萝卜在营养生长期，茎短缩，上生叶。通过阶段发育后，到生

殖生长期，顶芽抽生花茎，花茎可长高 60～120 厘米，在主花茎上分枝 1～3 次。花茎浓绿或浅绿色，表面有蜡粉。

大白菜和萝卜的叶都是主要营养器官，在植株营养生长期叶很发达，呈密集莲座状丛生，叶色深绿或淡绿，叶面有毛或披有蜡粉。萝卜和大白菜全生育期的叶都可分为子叶、基生叶、中生叶、顶生叶、茎生叶，其形态各异。子叶和基生叶各两枚对生。子叶倒心脏形至肾形，有叶柄，基生叶有叶柄而无叶翼，叶片长椭圆形，叶长 10～16厘米，子叶与基生叶垂直排列成十字形。萝卜的中生叶和顶生叶统称为板叶，叶丛伸展有直立型、平展型、倾斜型。平展型的覆盖地面，夏季可避高温，降低土温，减少水分蒸发；直立型的适于密植。大白菜的中生叶着生于短缩茎中部，互生，每 2～3 个叶环构成植株的莲座，每个叶环的叶数依品种不同而呈 2/5和 3/8 两种。第一个叶环的叶片较小，呈椭圆形和长椭圆形，为幼苗叶；第 2～3 个叶环的叶片较大，呈倒卵圆形，叶柄宽大肥厚。顶生叶即球叶，着生于短茎顶端，互生，有 5～8 个叶环组成叶球。外层叶大，内层叶小，叶色有绿白色、黄白色之分。叶球外层绿色，球叶进行光合作用，制造有机养分；内层叶黄白色，为贮藏养分器官。大白菜和萝卜的茎生叶也称花叶，着生于花茎上和花枝上，叶柄较短，尤其是大白菜的花叶比萝卜的花叶更短，短至叶柄不明显。叶基部突出呈耳状，环包花茎。茎生叶下层的叶片较大，呈三角形，越向上，叶片越小，叶面有蜡粉。

3. 花、果实、种子　大白菜和萝卜的花均为无限生长总状花序，完全花，花萼和花瓣各 4枚，都交叉对生。花瓣黄、白、淡紫色，均为天然异花授粉，虫媒花。四强雄蕊，子房上位，两心室。

大白菜和萝卜的果实均为角果。角果长 3～6 厘米，有梗。大白菜的角果成熟时纵裂为两瓣，可散出种子，种子圆形而微扁，有纵凹纹，红褐色至灰褐色。无胚乳而子叶肥厚。千粒重 2.5～3.5 克。萝卜的角果成熟后不开裂。种子赤褐色，依品种不同颜色有深浅之别，红萝卜品种的种子色淡，白萝卜、青萝卜品种的种子色深。每角果中有种子 3～10 粒，种子球形微扁，千粒重 6～9 克。大白菜和萝卜的种子可保持 4～5 年发芽力，但在生产上宜用 1～2年的新鲜种子。

（二）生育周期

大白菜和萝卜均为二年生植物。从种子萌发到收获种子要经过营养生长和生殖生长两个阶段。第一年为营养生长期，分为发芽期、幼苗期、莲座期和结球期（萝卜为形成叶簇期和形成肥大肉质根期）、休眠期；第二年为生殖生长期，分为抽薹期、开花期、结角果期。棚室保护地反季栽培大白菜和萝卜，就是利用农业技术措施，满足大白菜营养生长所需条件，控制生殖生长，而达到栽培目的。如果当年完成了春化阶段，再遇到长日照，也能抽薹开花。在露地春季栽培，不等结球（或萝卜不等长成肥大的肉质直根）就进入生殖生长阶段，得不到产品。

1. 营养生长期　此期主要是营养器官的生长和分化。同时在后期也分化生殖器官。

（1）发芽期　从播种至基生叶展开为发芽期，主要是依靠种子贮藏的营养物质生长成幼芽的过程，大约 3～4 天。发芽期结束的标志是基生叶与子叶垂直交叉呈十字形，称为“拉十字”期，也称“破心”，此期主根长约 15～20 厘米，有侧根 2～3 条，侧根长 3～4

厘米。种子质量好，播种深度、温度和湿度适宜，对发芽及以后各期生长都有利。

（2）幼苗期从“拉十字”至第一个叶环形成为幼苗期。幼苗期结束的临界特征是叶丛成盘状，这一长相称“团棵”。此时主根长约 60 厘米，侧根发达，并发生多数次级侧根。幼苗期末，萝卜主根开始肥大，主根皮纵向开裂一道口子，随着主根肥大成肉质根，开裂的表皮蜕去。

（3）莲座期从“团棵”至中生叶形成第 3 个叶环，形成莲座状为莲座期。莲座期除形成莲座叶外，大白菜还分化大部分球叶，当莲座期将结束时，中心的幼小球叶以一定的方式孢合，这一长相称为“卷心”，是莲座期结束的临界特征。萝卜的莲座期是中生叶生长最旺盛时期，也是肉质根开始肥大生长期。

（4）大白菜结球期和萝卜肉质根生长肥大期　大白菜结球期是由顶生叶的生长而形成叶球的时期。此期又可分为前、中、后三期。前期叶球外层叶迅速生长，构成叶球轮廓，称为“拉筒”或“抽筒”。中期叶球内叶迅速生长充实内部，称为“灌心”或“填心”。后期叶球体积不再增大，继续充实内部，外叶逐渐衰老，叶缘出现黄色。整个结球期是大白菜养分积累时期，即产品形成期。就萝卜而言此期是肉质根生长肥大期，肉质根重量的 98%以上是此期形成的。故是萝卜产品形成期。

（5）休眠期　是指采收后的植株在低温条件下，使其停止生长而进入休眠状态，继续分化形成花芽和幼小的花蕾。因此，经过休眠期的留种植株，开花结角多，产种量高。

2. 生殖生长期　大白菜或萝卜在传统的栽培下，植株在低温条件下经过休眠期后，已满足了其发育所需的环境条件。第二年春季便进入生殖生长阶段，生成花茎、花枝、花、果实和种子。生殖生长期又可分为抽薹期、开花期、结角果期。由于大白菜或萝卜不仅在 2～10℃低温下经过 10～15 天可通过春化阶段，而且在 10～15℃的中低温条件下，经过 30～50 天也会完成春化阶段，易于抽薹，进入生殖生长期，成为一年生植物。所以，利用冬暖塑料大棚等设施园艺条件反季节栽培大白菜或萝卜，其栽培技术关键是严格控制环境条件，避免达到大白菜或萝卜发育的需要而抽薹、开花，而是创造适宜大白菜或萝卜营养生长的环境条件，使其大白菜能够迅速生长，结球充实；萝卜的肉质根生长肥大快，形成产品多。

（三）对环境条件要求

1. 对温度要求　大白菜和萝卜都起源于我国内陆地区，为半耐寒性植物。其营养生长适温是由高到低，而生殖生长的适温是由低到高。因品种类型不同，适应的高温限不同。常规秋茬或春茬大白菜和萝卜的适应最高温限为 25℃；而近年来国内外新育成夏伏茬结球大白菜和萝卜，可适应 30～33℃的高温。即在昼温 30～33℃、夜温 25～28℃的夏伏高温条件下，夏伏茬类型结球大白菜和夏伏茬类型萝卜，仍然能正常营养生长。大白菜能旺盛生长顶叶形成叶球，萝卜能迅速生长肉质根，而且都能高产优质。

同样类型的秋茬和春茬大白菜、萝卜常规品种，在不同生育阶段对温度的要求也不同。大白菜种子发芽最低温度为 8℃，最适温度为 20～25℃，结球期对适温要求比较严格，以 12～22℃范围内生长良好。在昼温 16～22℃，夜温 5～15℃的温差条件下，有利于养分积累，促进结球。在温度管理上以日平均温度昼间 16.5±3.6℃，夜间 12.4±1℃为宜。休眠期以 0～2℃最为适宜，当－2℃时叶球受冻，但仍可以恢复；而在－5℃至

－8℃的低温下，因根及根茎处受冻害，则不能复原，5℃以上容易腐烂。抽薹最适温度为12～16℃，开花结角果期要求日平均温度 17～20℃，在昼间 15℃以下的低温不能正常开花授粉，在日间 25～30℃高温下可使植株迅速衰老。

萝卜种子发芽最低温度为 2～3℃，最适温度为 20～25℃。幼苗期能耐－2～－3℃的低温，也能耐 25～26℃的高温。常规类型品种肉质根生长的适温范围为 15～20℃，而最适温度为 13～18℃。当温度逐渐降至 6℃以下时，植株生长微弱，肉质根停止膨大；当温度降至－1～－2℃时，肉质根则受冻害。茎叶生长和开花结角果期的最适温度为15～20℃，高温限为 26℃。

大白菜和萝卜在种子萌动、植株生长、叶球或肉质根贮存时，都能在低温下通过春化阶段，在长日照条件下通过光照阶段。南方地区主栽的或北方棚室保护地夏伏茬主栽的大白菜和萝卜，一般在 7～9℃的低温条件下，历经 30～40 天通过春化阶段，进行花芽分化；而北方高寒地区主栽的秋茬或春茬大白菜、萝卜品种，比南方或温暖地区主栽的品种春化阶段要求温度严格，需在 2～4℃低温条件下，历经 20～40 天才能通过春化阶段，进行花芽分化。

2. 对光照要求　大白菜和萝卜都是长日照作物，在短日照（短于 11～10 小时日照）条件下都不通过光照阶段，而使植株营养生长期延长，大白菜卷叶球，叶球增大，萝卜的肉质根不断增长、增粗、发达。而在长日照（12 小时以上）条件下，大白菜和萝卜通过光照阶段后，可抽薹、开花期提前，生育期缩短，尤其是营养生长期缩短，营养体增大受到抑制。因此，以结球为目的大白菜栽培和以生产肉质根为目的萝卜栽培，控制光照时数，使日照 10～12 小时，不超过 12 小时，就可阻止其通过阶段发育，延长营养生长期，获得叶球和肉质根高产。如果是以采种为栽培目的时，须给予低温处理，使其通过春化阶段，并在长日照条件下，完成光照阶段，可于当年开花结实。大白菜和萝卜要求中等光照强度，光饱和点为 15 000～20 000 勒克斯,光补偿点为 700～1 000 勒克斯，适宜的光照强度为 12 000～14 000 勒克斯。

3. 对水分要求　大白菜和萝卜都需水量较大，这是因为：大白菜叶多、叶大、叶面积大，叶面角质层很薄，叶片蒸腾水分量大；而萝卜不仅也叶多、叶较大、叶面积较大、蒸腾水分量大，而且须根较少，根群入土不够深，耐旱能力差。这两种蔬菜作物在生长期间，尤其在营养生长期间，叶片中含水量饱和时，生长正常旺盛，光合强度大，易获得高产优质。所以，都要求水分充足。倘若水分不足，不但降低产量，而且明显降低品质。如大白菜品质粗糙，欠嫩泽，萝卜辣味加重，失脆甚至糠心等。空气湿度过大和地面积水，易诱发大白菜和萝卜病害，积水时间长会产生涝灾。所以，土壤保持湿润，又空气湿度不太大的条件最有利大白菜和萝卜生长。在冬暖棚室保护地反季栽培大白菜和萝卜中，能避雨和浇水，易控制湿度和光照，所以容易获得稳产高产优质。

大白菜对土壤要求不严格，除了过于低湿黏重的地块和过于疏松的沙土地外，其他多种土壤地块都可栽培。不过最适宜栽培大白菜的是中性或弱碱性壤土和沙质壤土地。萝卜对土壤的要求比较严格，最适宜于富含腐殖质和排水良好而又土层深厚的壤土、沙质壤土地栽培；黏重土壤只适应于栽培直根（肉质根）入土较浅的品种；耕作层过浅、坚实的土壤则易引起直根（肉质根）分杈。

4. 对养分要求　大白菜和萝卜都要求充分腐熟而又含多种营养元素成分的有机肥。有机肥料能分解有机酸，促进根系生长，提高植株抗性。在瘠薄土地施用有机肥料增产显著，并提高产品品质；在肥沃土地施用有机肥料作基肥，仍然优于不施基肥的，效果同样显著。结球大白菜和萝卜对三要素肥料的吸收量以钾最多，其次是氮，磷最少。有试验结果报道：在 667 米^2 产 5 000 千克结球大白菜的情况下，约吸收氮（N）7.5 千克，磷（P_2O_5）3.5 千克，钾（K_2O）10 千克，它们的大约比例是：氮（N）：磷（P_2O_5）：钾（K_2O）＝1∶0.47∶1.33 。在 667 米^2 产 5 000 千克肉质根和板叶的鲜萝卜菜的情况下，约吸收氮（N）5 250 克，磷（P_2O_5）4 000 克，钾（K_2O）13 300 克，它们的比例是：氮（N）：磷（P_2O_5）：钾（K_2O）＝1∶0.76∶2.53 。结球大白菜和萝卜对氮、磷、钾三要素的吸收量与叶的生长量有平行的趋势，当进入结球后或肉质根开始肥大后，营养体生长量迅速增加，对三要素的吸收量也迅速增加，有研究报道：在大白菜结球前期和中期，萝卜肉质根生长肥大的前期和中期，对 N、P_2O_5、K_2O 的吸收量分别占全生育期总吸收量的 80%、77.2%、88.8% 。还有试验结果表明前期缺氮、中期缺磷、后期缺钾，对产量和品质都影响很大。

三、大白菜、萝卜 适于不同季节栽培的类型品种

（一）适于夏伏茬栽培的品种

此类型的大白菜和萝卜品种对春化阶段温度要求不严，能通过春化阶段的温度范围较大；光照阶段要求的温度较高和日照时间较长。表现了耐热、耐湿、耐强光照，营养生长速度快，商品菜产品早熟，可于短期内栽培收获。目前，适于夏伏季节栽培的品种有：

1. 适于夏伏茬栽培的结球大白菜品种　有夏阳 46 天、夏王 58 天、夏抗 50 天、夏王 45 天、鲁白 12、夏珍白 1 号、夏优 2 号、秦白 2 号、夏优 3 号、鲁白 14、夏舒、夏优、夏王、热抗白、热抗青、夏宝、诸丰 50 天、诸丰 45 天、诸丰 40 天、诸丰 35 天、青研 1 号、盛夏健将、夏翠、夏阳 3 号、华阳白、早熟 8 号、鲁白 10 号、亚蔬 1 号、津白 45 天、北京翻心黄、北京小杂 50 天、北京小杂 55 天、日本夏阳、中白 81 天、瑞月、秦 96 杂 9 号等。

2. 适于夏伏茬栽培的萝卜品种　有夏美浓早生 3 号、天狗 55 天、早生 40 天（和风萝卜）、夏抗 40 天、夏青萝卜、三伏萝卜、英和萝卜、顶上盛夏萝卜、太白萝卜等。

（二）适于春夏茬栽培的品种

适于春夏茬栽培的结球大白菜、萝卜品种，要求在低温短日照条件下通过春化阶段，在中光长日照条件下通过光照阶段，因此，在晚春播种，实行春夏茬栽培中，表现抽薹晚，营养体生长强健发达，生长速度较快，商品菜早熟，且多具抗软腐病、霜霉病的特性。目前，适于春夏茬栽培的品种有：

1. 适于春夏茬栽培的结球大白菜品种　有健春、良庆、春秋、春珍白 1 号、春珍白 6 号、春夏王、津绿 60 天、秦白 6 号、秦白 2 号、优势、耐病 60 天、强势、新春、鲁白 6 号、阳春、春黄王、双冠、速春、春秋 54、胶春 2 号、春秋白 19、春冠、华春王、高抗 1 号、泷白 651、优黄、顶上、美梦、金春、春秋王、春宝黄、明月、无双、四季王、春黄、春冠 50 天、早熟 6 号、浙引 91--1、中白 19、津绿 60 等。

2. 适于春夏茬栽培的萝卜品种　有白萝卜品种： 60天早熟、四月早熟、阿春、白玉春、美玉春、新春白玉、晚春青首、浓春大根、早春美浓、立春大根、富士春大根、香和、春雪、早春大根、长春大型、长春大型2号、春作、春萝1号、白光萝卜、大棚大根、大棚春夏茬专用品种——世农大型春萝卜。

还有红春萝卜品种：灯笼红、笑头红、汉中五月红、胭脂红、双红1号、樱桃红、彗星、大赤丸20天大根、枣红、若宝、荷兰樱桃红等。

（三）适于夏秋茬栽培的品种

适于夏秋茬栽培的结球大白菜和萝卜品种，春化阶段对低温要求严格，在夏播或早秋播种的栽培温度条件下，经过冬季低温才通过春化阶段，进行花芽分化。至翌年春季经过长日照，才完成光照阶段，进行花器发育。因此，这类型品种，夏播或早秋播种后，当年不抽薹，而是集中养分增长营养体。并表现了耐寒、抗病、中熟或中晚熟和耐冬季贮藏，而营养体生长期不耐热、不抗旱等主要特性。目前，适于夏秋茬栽培的品种有：

1. 适于夏秋茬栽培的结球大白菜品种　此类品种甚多，目前在山东及寿光菜区的主栽品种有：鲁白17号、鲁白1号、山东6号、鲁白11号、丰抗70、青杂中丰、秋珍白6号、山东4号、秋珍白6号、秋珍白11号、中白1号、秋优6号、中白2号、中白4号、山东19号、秋冠、北京小杂57、北京小杂60、津绿75、津绿80、辽白5号、晋菜3号、千胜、秋黄王、豫白3号、玉中杯、绿阳、世农1号、青桩、五轮、津青9号、长丰1号、橘黄、西湖、三星、金将2号、黄福、真美、黄芽14、城杂5号、凤荣等。

北方其他蔬菜产区栽培夏秋茬结球大白菜品种还有：华白1号、华白2号、华白3号、中白13号、秋白1号、翠白1号、鲁白14号、秋珍白3号、北京新1号、北京新2号、北京新3号、北京106、北京95—12、北京91—14 绿宝、津绿75、津绿80、东农901、郑白4号、尤福二牛心、秦白4号、新2包头、太原2青、晋菜2号、多抗3号、北方翠冠、秦白5号、新3包头、辽白5号、新乡小包头75、新乡小包头3号、哈白1号、北方早1号、豫白2号、北京小杂70、北京小杂80、北京小杂75等。

2. 适于夏秋茬栽培的萝卜品种　有新八洲、耐病总太、新田理想、干理想、三洋、白马美浓、白秋美浓、香和、高雪、佳和、明和、明利、青白、秋江、大青皮、心里美、鲁萝卜8号、丰光杂交一代、丰翘杂交一代、平丰3号、平丰4号、东湖美浓、东湖黄州、德日2号、罐罐青萝卜等。

四、冬暖塑料大棚保护地结球大白菜和萝卜反季栽培技术

(一)冬暖大棚保护地夏伏茬结球大白菜、萝卜栽培技术

1. 选用适于夏伏茬栽培的品种　不论是结球大白菜，还是萝卜，于冬暖塑料大棚保护地夏伏茬栽培，必须选用耐热性强，耐强光长日照，不易抽薹，生长迅速、适于夏伏茬栽培的极早熟和早熟高产优质品种。目前此类型结球大白菜、萝卜的品种都较多，但在寿光蔬菜集中产区，播种后45天左右能收获的极早熟和播种后55天左右能采收的早熟大白菜、萝卜主栽品种是：

(1) 播种后45天左右可收获的极早熟大白菜和萝卜主栽品种　极早熟夏伏结球大白菜品种有：诸丰35天、诸丰40天、诸丰45天、津白45天、夏阳46天、夏王45天、夏

抗 50 天、夏优 2 号、白阳、夏冠、夏王、北京小杂 50 天、亚蔬 1 号等。

极早熟夏萝卜品种有：夏美浓早生 3 号、香和、夏抗 40 天、早生 40 天、三伏萝卜、高雪、绿津、英和、明和、和风、明利等。

（2）播种后 55 天左右可收获的早熟大白菜、萝卜主栽品种　早熟夏伏结球大白菜品种有：热抗白、鲁白 14 号、夏王 58 天、夏珍白 1 号、鲁白 12 号、热抗青、青研 1 号、鲁白 10 号、华阳白、盛夏健将、夏翠、华阳 3 号、瑞月、北京翻心黄、北京小杂 55 天等 。

早熟夏伏萝卜品种有：夏青、太白、天狗 55 天、顶上盛夏、白光、 60 日早生、白云、佳和、青玉、白马美浓等。

2. 抓紧准备工作，及时播种，缩短农耗期，争取延长生长期　　因为冬暖塑料大棚保护地可一年四季都栽培作物，不应有闲植期。前茬作物拉秧倒茬至后茬作物播种时所相隔的闲植时间，则称为农耗期。一般冬暖塑料大棚越冬茬或冬春茬蔬菜的拉秧倒茬期处在 6 月中、下旬，下茬作物秋冬茬栽培于冬暖塑料大棚保护地定植的时间处在 8 月上、中旬，留给夏伏茬栽培作物的生长期只有 40～60 天。因此，缩短农耗期，可使夏伏茬栽培蔬菜的生长期相对延长。所以，前茬作物拉秧倒茬后，应抓紧时间突击进行夏伏茬蔬菜播种前的准备工作，争取及时播种夏伏茬蔬菜使农耗期缩短为 2～3 天，最长不应超过 4 天。

（1）清洁棚园，喷药消毒　前茬作物拉秧倒茬后，要立即清洁棚园，将棚内前茬作物遗留下来的一切枯枝败叶和杂草等都打扫干净后，用 15%菌毒清乳剂对水 300 倍液或 5%菌毒清乳剂对水 100 倍液，于棚内喷布地面、墙面、立柱面、棚膜内面，以全面消毒灭菌 。

（2）施基肥、整地，按行距开沟扶垄　夏伏结球大白菜、萝卜的生长期短，生长速度快，需要施用充分发酵腐熟的有机肥和速效氮、磷、钾完全化肥作基肥，施肥量以 667 米^2 产鲜菜 5 000 千克为指标，约计撒施厩肥 3 000 千克和氮磷钾三元复合化肥 40～50 千克，或过磷酸钙 40～50 千克和尿素、硫酸钾各 15～20 千克。将肥料均匀撒于田面后，用旋耕机耕翻地面两遍，耕深 25～30 厘米，使基肥均匀施入整个耕作层，然后搂平地面，作垄。

冬暖塑料大棚保护地种植夏伏茬结球大白菜或萝卜，都宜采取扶垄栽培，菜农在生产实践中体会到扶垄栽培有以下主要好处：一是便于浇水和控制土壤湿度。在夏伏茬蔬菜栽培中，为降低土壤温度和增加土壤湿度，往往宜勤浇水。而实行垄作和灌沟洇垄的浇水方法，很适应夏伏茬栽培需要。二是浇水流至沟里，垄的上半部不上水，而是靠洇湿，这样避免了因灌水而造成土壤板结和过湿现象，可使耕层土壤透空气性好，有利于蔬菜根的呼吸。三是沟浇可使水集中，便于冲施速效液肥或化肥。四是垄作可加深耕层，促进根系发育。五是扶垄栽培可加大土壤散热的表面积，增强土壤在夜间的散热性，从而相对加大了土壤耕层的昼夜温差，使蔬菜夜间消耗物质减少，从而增加光合产物积累，可提高产量。六是垄作有利于行间通风透光，改善生态小气候条件，可减少病害发生危害。

栽培大棚夏伏茬结球大白菜和萝卜，均宜采取 60 厘米宽的行距垄作，即按 60 厘米行距开沟扶垄。寿光冬暖塑料大棚的同排东西相邻中立柱间的距离为 3 米或 3.6 米，即东西 3 米长一间或 3.6 米长一间。3 米长一间的应每间南北向开 5 道沟，扶 5 条垄；3.6 米长

一间的应每间南北向开 6道沟，扶 6条垄。垄高宜 20厘米左右，垄顶面宽 30～35厘米，垄顶和沟底都要整平。

（3）增加播种量，以备采收苗菜；播种后及时灌沟洇垄

①结球大白菜的播种留苗规格和播种量　冬暖塑料大棚保护地栽培夏伏茬结球大白菜，多采用中球型品种和小球型品种。按 60厘米垄距，宜每垄条播一行。按千粒重 3.5克的成实种子，667米^{2}播种量 150～200克。播种深度 1厘米为宜。计划留苗栽培密度：中等叶球型品种，株距 45厘米左右，每 667米^2 留苗 2 500棵；小叶球型品种，株距 37厘米左右，每 667米^2 留苗 3 000棵左右。播种后要及时灌浇垄沟，洇湿透垄背，使种子处于足墒湿土中，以出苗迅速整齐。

②萝卜的播种规格和播种量　冬暖塑料大棚保护地栽培夏伏茬萝卜，多采用中等肉质根型和较大肉质根型品种。栽培密度：中等肉质根型品种每 667米^{2}7 000～10 000棵，较大肉质根型品种每 667米^{2}4 000～6 000棵。按 60厘米的垄距，每垄上条播 2行，同垄的两行相距 15～20厘米。计划留苗密度：中等肉质根型品种株距 22～32厘米，较大肉质根型品种株距 37～55厘米。并要同垄两行调角留苗，667米^{2}用种量 1 000克，播种深度，以 1.2～1.5厘米为宜，不宜过深或过浅。播种一部分或一日全棚田播种完毕，及时浇灌半沟水，即可洇垄湿到顶面。

3. 结合播种，施用除草剂　大棚结球大白菜、萝卜夏伏茬栽培期，易滋生杂草，人工除草很费工。为了及早防除杂草又省工，宜于播种后灌浇沟水之前，施用除草剂。常施用的除草剂有：33%除草通乳油（施田补、胺硝草）667米^{2}用 100～150毫升（克）对水 50～60升（千克），或 48%地乐胺乳油 667米^{2}用 120～150毫升对水 50～60升，或 48%甲草胺乳油（拉索、草不绿、杂草锁）667米^{2}用 250～350毫升对水 50～60升，或 72%异丙甲草胺（杜尔、甲氧毒草胺、都尔、稻乐思）乳油，667米^{2}用 100～150毫升对水 50～60升，于播种前、后喷洒地面。喷除草剂后，结合播种后及时灌沟造墒，洇湿透垄土。

也可于出苗后，在禾本科杂草 3～5叶期，每 667米^{2}用 35%吡氟禾草灵乳油（氟草灵、氟草除、稳杀得）40～50毫升对水 50～60升（千克），或 10%喹禾灵乳油（禾草克）40～60毫升对水 50千克喷雾，或用 6.9%精噁唑禾草灵（骠马、威霸）乳油 30～50毫升对水 40～50千克喷雾。

因夏伏茬蔬菜栽培期地温高，只要保持土壤经常湿润，按上述用药量，除草效果良好。切勿盲目加大用药量。

4. 以遮荫、喷水、通风为主要措施，搞好棚室内光照、温度、湿度调控　冬暖塑料大棚保护地栽培夏伏茬结球大白菜、萝卜，尽管选用耐强光照、耐热、耐干旱性强的品种，但它们毕竟是半耐寒性、喜温和气候的中光长日照蔬菜作物。夏伏期棚室内的烈日强光、高温干燥的气候，不利于它们生长，尤其不利于其营养生长。因此，必须以遮荫、喷水、通风为主要措施，搞好棚内光照、温度、湿度的调控。使晴日 9时至 15时的光照强度 3万～4万勒克斯，为中等光照强度。棚内的气温：白天 26～30℃，夜间 20～24℃，日平均气温 23～28℃。空气相对湿度：白天 80%左右，夜间 90%左右。地表见湿不见干。具体调控措施是：

（1）设置遮阳网，遮阳搭荫　棚室夏伏茬结球大白菜或萝卜播种后，立即于棚的前坡

面上盖置上银灰色的或绿色的遮阳网。由于大棚的棚膜有一定消光率，所以此期中午前后棚内的光照强度较露地的光照强度小，一般 6 万 ～7 万勒克斯。利用银灰色遮阳网遮阳光，可使光照强度减 35％左右，而利用绿色遮阳网遮阳光，可使光照强度减 40％以上。大棚设置上遮阳网后，晴日 9 时至 15 时棚内的光照强度一般为 3.6 万～4.6 万勒克斯，基本上能适应大白菜和萝卜夏伏茬类型品种对光照强度的需求。同时，利用遮阳网遮阳搭荫，还显著降低棚内的温度。

（2）喷水保湿降温　为使棚内空气经常保持湿润和降低温度，自播种后，要用喷雾器每日或隔日喷 1 次水。喷水时间宜在 9 时之前或 16 时之后。烈日每天喷一次水，每 667 米^2 棚田每次喷凉水 100 千克；阴雨日不喷水；半晴的高温天气，隔日喷一次水。通过喷水，不仅增加空气湿度和土壤表层的湿度，而且因增加水分蒸发量，降低棚内空气湿度。

（3）昼夜大通风降温　要使大棚昼夜大通风，不仅要昼夜大开天窗和后墙通风口，上下大通风；而且要揭起前窗底脚膜，撩至檐上或撩至前下坡上，使棚内前后、上下都大通风。大通风既可有效地降低棚内温度，又能及时补充棚内二氧化碳气体，满足蔬菜作物对二氧化碳的需要。

5. 轻浇勤浇水，使土壤保持经常湿润状态；及早追肥，追施速效肥　大棚夏伏茬结球大白菜和萝卜，都具有营养生长快，营养生长期较短，需水需肥期集中，株体含水量大，叶面蒸腾水分量大，耗水量大的特点，故要求土壤湿度经常保持在田间最大持水量 70％～80％ 的湿润状态；在营养生长快速期及时得到充足的养分供应。所以在管理上应特别注意做到勤浇水，适当轻浇水；早追肥，追施速效肥，并加强中耕松土等田间管理措施。

一般隔 3～4 天就往沟里浇灌一次水，浇水的适宜时间是 9 时之前和 16 时之后。随着蔬菜营养生长加快，株体增在，需水量逐渐增多，浇水量也应随之逐渐加大，浇水间隔时间逐渐缩短。通过浇水，要达到垄土洇湿透，不涝不旱。并因浇水后加大棚内土壤水分蒸发量，增加空气相对湿度和降低棚内温度。尤其通过 16 时之后浇水，能降低土壤夜温，增加土壤耕作层的昼夜温差。从而减少蔬菜夜间呼吸消耗养分，相对增加光合产物积累，加快营养生长。

掌握于定苗后和莲座期各追施一次速效肥。第一次每 667 米^2 棚田追施三元复合化肥“冲施宝”10～15 千克，第二次追施尿素和硫酸钾各 8～10 千克，均结合浇水冲施为宜。为了增加蔬菜产量和提高品质，还宜于营养生长旺盛期，叶面喷施“永富”牌氨基酸高效液肥、菜巨丰、绿菜宝、全田宝、叶圣、绿之康、华硕 989、宝葫芦、金田宝等高效速效有机液肥，一般每 667 米^2 棚田施用 250～500 克对水 500 倍液，于叶片正反两面均匀喷洒，7～8 天喷洒一次，连续喷施 2～3 次。还可喷施“天达 2116”——复合氨基低聚糖农作物系列抗病增产剂，每 667 米^2 棚田每次用量 28～56 克（1～2 袋）对水 14～28 千克，于植株全部叶片正反两面均匀喷洒，其增产效果和提高品质的效果都显著。叶面喷施上述速效肥的投入与产出比一般为 1∶8～120。

6. 以防为主，及时搞好病虫害防治　夏伏期是农作物病虫害易发生和重发生时期，由于大棚夏伏茬结球大白菜和萝卜的营养生长期（商品菜生产期）仅 40～60 天，一旦发生猝倒病、霜霉病、黄叶病、根肿病、软腐病、病毒病等病害和美洲斑潜蝇、菜蚜、甜菜

夜蛾等害虫为害后，基本上再无补偿的生长时间。所以，如若防治不及时，就会造成严重减产和降低品质，甚至绝收。因此，对夏伏茬结球大白菜、萝卜的病虫害防治，必须以防为主，发现病虫害要及时搞好防治。具体防治方法参见第十章有关内容。

7. 其他栽培管理措施　要适时疏苗、定苗，并结合疏苗定苗采收好萝卜苗菜和大白菜苗菜。当萝卜进入肉质根生长盛期，要先拾除基部的老黄叶，然后分两次培土防倒伏。当大白菜进入叶球生长旺盛期，要及时拾除基部黄叶后进行束叶。

8. 适时采收　大棚夏伏茬结球大白菜、萝卜的生长日数愈多，单株营养体愈生长得大，产量愈高，愈呈现商品成熟的品质。因此，不论是间苗时的苗菜收获，还是最后拔园收获，在可能的营养生长期限内，应尽量延长生长时间，以增加产量和提高品质。第一次收获是在 2～3 片真叶期，结合疏苗采收。除选留下计划密度约 3倍的苗子外，其他多余的苗子作为苗菜拔收。第二次收获是在一个叶环的大苗期，结合定苗采收。按计划密度的株距选留下最好的苗子，其他多余的大小苗都拔收作菜。为给后茬蔬菜作物定植前留下高湿闷棚的时间，最后拔园收获日期应在下茬作物定植前7～8 天。

收获的方法有“拔菜”和“砍菜”两种。拔菜是连同主根拔起，伤口小，不易感病，耐贮运，但要将根部所带泥土除净后方可出售。砍菜是用刀或铲砍断主根，虽然收获省工，但因伤口大，易从伤口处感染病，发生腐烂。

在收获前 7 天停止用药，即使对人畜低毒或无公害农药也应停止使用。在收获前 2～3 天浇足收获水，能显著增加夏伏菜的产量和鲜嫩程度。

（二）冬暖大棚保护地春夏茬结球大白菜、萝卜栽培技术

冬暖大棚结球大白菜、萝卜春夏茬栽培技术与夏伏茬栽培技术大体相同。而不同之处主要有以下四点：

1. 采用的品种是适宜于春夏荐栽培类型的　大白菜春夏茬主栽品种有：适于棚田早春播种的阳春、春黄、春冠、优黄、速春、早熟 6 号、津绿 60、春宝、新春、春珍白 6 号等；适于棚田仲春和晚春播种的春夏王、春秋、春秋 54、秦白 2 号、秦白 6 号、耐病 60 日、强势、优势、华春王、春秋白 19、高抗 1号等。

萝卜春夏茬主栽品种有：适于棚田早春播种、商品菜生产周期 20～40 天的红萝卜品种大赤丸 20 日大根、樱桃红、彗星、枣红、若宝、胭脂红、灯笼红、笑头红、双红 1 号等；适于棚田早春播种、商品菜生产周期 40～50 天的白萝卜品种立春大根、春雪、香和、早春大根、白光、新春白玉、早春美浓等；适棚田仲春和晚春播种的白萝卜大棚大根、长春大型 2号、富士春大根、农春大根、 60 日早熟、世农大型春萝卜、四月早生、晚春青首白腰等。

2. 因前茬作物倒茬早晚来确定春夏茬大白菜、萝卜的播种期早晚　由于冬暖塑料大棚保护地是一年四季都可栽培作物的设施园艺田，所以在大棚蔬菜的播种期上，不像露地那样受农时季节气候的严格限制。大棚春夏茬结球大白菜和萝卜的播种早晚，因前茬作物的倒茬时间来确定。如秋冬茬大棚番茄、豆角、毛豆、绿菜花的拉秧倒茬时间在冬末至初春，可于倒茬后不几天播种春夏茬大白菜或萝卜；越冬茬大棚黄瓜、西葫芦、番茄、芹菜等于仲春或晚春倒茬后，也可抓紧时间播种春夏茬结球大白菜或萝卜。无论什么时间倒茬，都要于倒茬后立即清洁棚田、施基肥、整地作垄，抓紧时间播种，以缩短农耗期，争

取延长生产商品菜的时间，以增加产量和确保良好品质。

3. 因大白菜和萝卜的营养体商品成熟时大小相差较大，而栽培密度也相差较大适宜春夏茬栽培的大白菜中，大叶球类型品种春秋 54、美梦、四季王、顶上等，单叶球重 3.5～4.5 千克，栽培密度每 667 米^2 棚田 2 000 棵左右。中叶球类型品种健春、良庆、耐病 60 日、泷白 651、无双、玉冠等，单叶球重 2～2.5 千克，每 667 米^2 棚田栽培 3 000 棵左右为宜。小叶球类型品种新春、明月、速春、早熟 6号、春莳极早生、绿阳、凤荣、哈白 1 号、北京小杂 50 等，单叶球重 1～1.5 千克，每 667 米^2 棚田宜栽培 4 000棵左右。

适宜春夏栽培的萝卜中，大根类型品种春和、明和、明利、阿春、四月早生、高雪、美玉春、白玉春、农春大根、春白王等，单肉质根重 700～1 600 克，每 667 米^2 棚田栽培 4 500～5 500 棵为宜。而小根类型红皮萝彗星、大赤丸二十日、枣红、胭脂红、灯笼红、笑头红、双红 1 号、若宝等，单肉质根重仅 30～150 克，每 667 米^2 棚田栽培 15 000～20 000棵，一般采取 60 厘米垄距，每垄面上播种 2～3 行，相邻行调角留苗。

4. 特别注意调节好棚温　在棚温调节上，应特别注意掌握：在春夏茬大白菜或萝卜营养生长前半期，即早春和仲春，要适当保温；尤其是重视保夜温。在春夏茬大白菜或萝卜营养生长后半期，即晚春和早夏，要适当控温，尤其重视控制昼温，防止昼温过高。通过棚温调节，使大棚春夏茬大白菜或萝卜营养生长产菜期内，棚内气温维持在：白天18～26℃，最高不高出 28℃；夜间 18～12℃，最低不低于 10℃ 。如此，即可防止抽薹，促进其正常营养生长。

五、附冬暖塑料大棚保护地夏伏茬菠菜栽培技术要点

菠菜是藜科一、二年生植物，原产于波斯国，即现亚洲西部伊朗一带，西汉时传入我国，是近代至今南北各地普遍栽培的秋、冬、春三季主要蔬菜之一，是以营养生长期生长的簇叶为菜。菠菜的常规类型品种，仅适于北方地区露地秋、春两季播种和南方地区露地秋、冬、春三季播种，生长营养体，产商品菜；而不适应夏季播种，夏季播种后，营养生长期很短，生产簇叶很少甚至不产生簇叶，而过早发生茎叶，抽薹、开花、结籽，完成其生育周期，不能生产商品菜。这是因为菠菜是中温长日照耐寒性作物，通过春化阶段进行花芽分化所需的温度和日照范围很广，在日照 10～15 时、日平均温度 0.2～25℃ 甚至高达 27.8℃时，均可通过春化阶段进行花芽分化。尤其是 10～20℃中温和 12小时以上长日照组合，最利于通过春化阶段促进花芽分化和通过光照阶段发育花原始体，抽薹开花。低温和短日照可使菠菜推迟阶段发育，延长营养生长期，多生长簇叶，增加商品菜产量。例如在日平均温度 1.5～2.7℃，日平均日照 3.6～10.6 小时的条件下，从播种至抽薹则需 131～146 天。相反，中温和长日照则促进菠菜阶段发育，缩短营养生长期，生长簇叶很少，甚至不生长簇叶而生长茎叶，形不成商品菜产量。例如在日平均 20～29℃、日照时数 14.7小时条件下，只需 9天即可抽薹。由于夏季很容易满足菠菜常规品种通过春化阶段和光照阶段的条件，所以，若夏伏茬栽培，易抽薹开花，基本不生长簇叶，不能产菜。故原来的一些常规品种都不适夏伏茬栽培。

自20世纪 90年代以来，在国内外育成的菠菜新品种（包括杂交一代种）中，有不少是适于夏伏期播种栽培的。这些适于夏伏期播种栽培的菠菜新品种在强光、长日照、高温

条件下，表现了在夏伏期不抽薹，叶簇生长期长，簇叶数多、叶片宽大肥厚，单株营养体较大，产菜量高，且簇叶浓绿嫩泽，品质佳。群众称其为夏菠菜类型品种。近年来，寿光菜农采用夏菠菜品种，利用冬暖塑料大棚保护地，实行菠菜夏伏茬单作栽培，或与夏萝卜、夏油菜、夏结球大白菜等其他夏伏茬蔬菜混作栽培，使冬暖塑料大棚夏伏闲植期变为夏伏蔬菜生产期。这不仅增添了伏期蔬菜花样，减轻了蔬菜伏淡，而且还因夏伏茬菠菜生长速度快，商品菜生产周期短，产量较高，市场上销售价格较高，经济效益特别显著。现将冬暖塑料大棚保护地夏伏茬菠菜栽培技术要点介绍于下：

（一）采用适宜于夏伏茬栽培的夏菠菜类型品种

目前适于冬暖塑料大棚保护地夏伏茬栽培的夏菠菜类型品种主要有：从日本引进的夏莱特、欧佳美、埃斯巴、急先锋、超先锋、法莲草、欧莱、强力欧莱、日本大叶等；从韩国引进的泰达尼、贵宾、全能菠菜等；由荷兰引进的菠菜 K_5、菠菜 K_6、菠菜 K_7 和从美国引进的大圆叶菠菜等；国内育成的菠杂 10 号、台湾农友绿湖，地方优良品种有广东圆叶菠菜、浙江绍兴大叶菠菜等。

（二）在备播工作中特别注意搞好种子处理

冬暖大棚保护地栽培夏伏茬菠菜的备播工作，如清洁田园灭茬、施基肥、耕翻整地、扶垄等，均与栽培夏伏茬结球大白菜和萝卜的备播工作相同。惟有不同之处是菠菜在播种前，必须处理好种子。菠菜种子为胞果，常数粒种子聚合在一起，由果皮包裹着，果皮的外层是由一层薄壁组织，可以通气和吸收水分，而内层是木栓化的厚壁组织，通气和透水困难，尤其是越冬菠菜产的种子，果实饱满，果皮内层厚壁组织更厚，木栓化程度更重，更难通气和透水，因此，播种前应对菠菜种子进行处理。寿光菜农对夏伏茬菠菜播种前种子处理的方法是：按 667 米^2 棚田用种量 5～7 千克备好菠菜种子。在播种前 3～4 天，将菠菜“种子”（胞果）搓散。搓种的方法是将胞果种子摊于簸箕上，手持旧布底鞋，用鞋底压搓种子，并扬去搓下来的胞果种皮，直至把胞果种子搓成散粒单种子后，用凉水浸泡种子 12～24 小时，然后将种子捞出装入纱布袋里，吊在水井的水面之上催芽或选择荫凉处挖刨一个地坑，地坑直径 40～50 厘米、深 50～70 厘米，坑内填上一层沙，将浸泡后的种子置于地坑内催芽。在催芽过程中，每天用凉水对种子淘洗一遍，经 3～5 天当大部分种子催出芽时播种。

（三）种子掺砂播种，播后灌沟洇垄造足底墒

冬暖塑料大棚保护地栽培夏伏茬菠菜，宜垄作。一般垄距 50～60 厘米，垄面宽 30～35 厘米，沟宽 20～25 厘米，垄高 20～25 厘米（从沟底至垄顶）。播种方法有条播和撒播两种：条播是于垄顶面播种 4 行，小行距 10～11 厘米。有的为增加苗菜收获量，在垄的两个坡面上各增播一行。撒播是把种子均匀撒播于垄顶面和两个坡面上。不论是条播或是撒播，为撒种均匀，都需要种子掺拌上 3～5 倍的干砂撒种。播种深度以 2 厘米为宜。在适当浅播的情况下，土壤墒情足是出苗齐全的关键。因此，播种后及时灌沟洇垄造墒，使垄背洇湿透，以足够的墒情供应种子水分。且勿实行大水漫灌，以免造成淤泥迫种而影响出苗。

（四）结合播种施用除草剂

夏伏茬菠菜田易生杂草，尤其是增施有机肥作基肥的棚田，苗期发生杂草更严重，若不用除草剂，靠人工除草很费工。因此，宜结合播种施用除草剂。所用除草剂的种类、施

用量、施用方法，均参见夏伏茬结球大白菜和萝卜施用除草剂。

（五）以控温增湿为主搞好棚室保护地环境调控

菠菜营养生长期，在日平均气温 20～25℃时簇叶增长最快，日增长叶面积最大；而在 25～30℃时，虽然净同化率高，但营养生长迟缓；在日平均气温为 23℃以下时，苗端叶原基分化速度随温度的下降而减慢，会使簇叶生长期延长。冬暖塑料大棚保护地栽培夏伏茬菠菜，因大棚坐北朝南逆太阳，东、西、北三面有墙体挡风，如果不采取控温降温措施，棚内温度必然比外界温度高，一般棚内气温：白天 34～38℃，夜间 24～28℃，均比外界气温高出 2～3℃。在这样的棚温条件下，即使采用耐热性强的夏菠菜类型品种，也因高温限制簇叶面积的扩大和抑制叶簇生长。因此，在夏伏茬菠菜的棚室环境调控上，宜覆盖银灰色遮阳网，大开天窗和后墙通风口，撩起棚脚膜，使大棚上下和前后都大通风散温。为了增加土壤和空气湿度，降低土壤温度，苗期要勤洒水，一般每天喷洒一次水；生长簇叶期要勤灌沟洇垄，一般 3～5 天浇一次水。通过以上措施，使棚内气温控制在：白天不高于 30℃，夜间不高于 25℃，日平均气温 27℃左右。棚内湿度：空气相对湿度 80%～90%，土壤湿度 70%～80%。

（六）追肥时要三要素俱全，偏施氮肥、配合施硼肥

菠菜需要氮、磷、钾完全肥料，仅靠用氮肥作追肥，因缺少磷钾，植株对氮素不肯吸收，影响产量提高；而且植株体内硝酸盐的积累增加，降低菠菜的品质。但在三要素俱全的基础上应特别注意增施速效氮肥。氮肥充足可使叶子生长旺盛，不仅增加产量、提高品质，而且可以延长供应期。缺氮时植株矮小，叶发黄，过早抽薹，营养生长期缩短，造成严重减产、降低品质。因此，在菠菜生产上，在基肥中就应注意掺施上速效氮肥。在管理中一旦发现缺氮症状时，要立即追施速效氮肥。最好是先行叶面喷布复合氨基酸高效液肥等有机态速效氮肥，然后结合浇水冲施尿素等速效化肥。夏伏茬菠菜追肥量和追肥方法与夏伏茬结球大白菜、萝卜的追肥基本相同，可参照实行。

菠菜对硼素敏感，缺硼时心叶卷曲、失绿、植株长不大。如在施肥时配合施硼砂（四苯硼钠）每 667 米^2 棚田 0.5～0.75 千克，或者叶面喷布 0.2%硼砂溶液，可防止缺硼症。

（七）喷洒赤霉素和其他管理

于菠菜最后一次采收前 15～20 天喷洒 10×10^{-6}～15×10^{-6}浓度的赤霉素，每 667 米^2 棚田喷药水 50～60 千克。可促进簇叶生长，防止抽薹，提高产量品质。其他管理参见夏伏茬大白菜和萝卜。

（八）分次适时收获

大棚夏伏茬菠菜生长速度快，适当延长营养生长期可显著增加产量和提高商品成熟的品质。因此，不论是结合定苗时采收苗菜，还是最后拔园收获，在不影响下茬作物适时定植或直播的情况下，应尽可能延长其营养生长时间，以增加产量和提高品质。第一次收获宜于 3～4 片真叶期，结合疏苗采收，除选留下计划密度 2～3 倍的苗子外，其余的苗子均作为苗菜拔收。第二次收获宜于一个叶环时的大苗期，结合定苗采收，按计划密度留足苗子，其余的大小苗都拔收作菜。最后拔园收获的日期应在下茬作物于棚内定植前 7～8 天。以便拔收倒茬后为栽培下茬蔬菜留有高温闷棚的时间。在收获前 7 天停止用药。即是低毒或无公害农药也应停止使用。

第10章

冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜病害和虫害防治技术

第一节　冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜病害防治技术

一、根、茎、叶、花类蔬菜真菌性病害防治技术

（一）绿菜花霜霉病（甘蓝类霜霉病）

绿菜花霜霉病又叫花椰菜霜霉病、紫甘蓝霜霉病、苤蓝霜霉病。通称甘蓝类霜霉病。主要为害叶片，其次为害花和果实。

1. 主要症状　幼苗期子叶受害，叶面出现褪绿色黄色斑点，叶背面病斑处生出白色霜雪状霉。遇高温后病部出现枯斑，枯斑多为圆形，严重时子叶正面、幼茎和叶柄上都生出白色霜状霉层。

成株期发病，叶正面受叶脉限制，出现多角形褪绿黄斑，叶背面生出白色霉层，甚至病部枯死。

留种植株发病，除叶片出现上述病斑和白色霉外，花茎肿大呈畸形，花和角果上发生坏死斑，斑面上也长出白色霉层。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称寄生霜霉芸薹属变种甘蓝型病菌侵染所致，属鞭毛菌亚门真菌性病害。此病菌除侵染绿菜花外，还侵染苤蓝、花椰菜、甘蓝等，而对大白菜、芜菁、芥菜、油菜、萝卜的侵染力很弱。

病菌以菌丝体或卵孢子在病残体于土壤中越冬，也可随种子远程传播，还可潜伏在甘蓝球、大白菜球中在菜窖越冬，翌年随种株传至田间。冬春茬和秋冬茬绿花菜上的此病初侵染源分别来自越冬、越夏活体寄主上的菌丝体或卵孢子。温度 16℃ 最适合病菌侵染，20～24℃最有利于菌丝体在寄主内繁殖，　12～15℃最利于产生卵孢子。阴雨天、棚内有水滴，夜间叶面结露，病害易发生。一般在绿菜花幼苗期，莲座期和花球形成期易感霜霉病。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　如神力、大力、博爱 1 号、博爱 2 号都高抗霜霉病。

（2）选无病植株留种　对种子灭菌消毒处理。

（3）实行与非十字花科作物 2～3 年以上轮作。

（4）药剂防治　发病初期选择下列药剂交替使用喷雾：　20％一铜天下乳油　（20％松脂

酸铜乳油）对水 1 000～1 500倍液，20%菜菌克乳油对水 1 000～1 200倍液，12%绿乳铜乳油对水 600倍液，75%百菌清可湿性粉剂对水600～800倍液，72%霜疫清可湿性粉剂对水 800倍液，72.2%普力克水剂对水 800倍液，58%雷多米尔锰锌可湿性粉剂对水600～800倍液，65%甲霜灵（万霜灵 1号）对水 1 000～1 500 倍液，40%乙膦铝（疫霜灵）可湿性粉剂对水 300倍液加蔗糖 300倍液。0.05%绿泰宝（核苷酸水剂）对水 800～1 200倍液，7～10天喷 1次，连续喷治 2～3次。也可 667米^{2}棚田用 15%杀毒矾烟剂或40%灰霉烟熏净或 30%百菌清烟剂 250～300克，均匀分放 5～6处，暗火点燃，闭棚熏烟 6～8小时。

（二）白菜类霜霉病

白菜类霜霉病包括大白菜、紫菜薹普通白菜、菜心等霜霉病。普通白菜霜霉病又包括小白菜、油菜、青菜、菜薹等霜霉病。

1. 主要症状　结球大白菜和紫菜薹霜霉病从苗期到包心期或种株开花结角果期均易发病，为害子叶、真叶、花、角果。子叶或幼茎发病后变黄，严重时枯死。真叶发病多始于下部叶片背面，初生水浸状淡黄色周缘不明显的病斑，在湿度大或露水时间长时，病斑上长出白霉。叶色深绿型的抗病品种发病迟，病害扩展缓慢，病斑小，白霉少。一般品种先于叶面出现淡绿色斑点，逐渐扩大为黄褐色，枯死后变为褐色，病斑受叶脉限制呈不整形或多角形，直径 5～12毫米不等。种角染病也长出白色霉，但霉层稀疏。

普通小白菜（小白菜、青菜、油菜）和菜薹、菜心霜霉病，在苗期、成株期均可发生，叶片发病初现边缘不明晰的褪绿斑点，斑点扩大后受叶脉限制则现黄褐色多角形斑，病斑背面覆有白霉，严重时病斑融合，叶片变黄干枯。采种株的茎顶及花梗染病，呈肥肿畸形，菜农称“尤头症”。角果染病后变形，结实不良。湿度大时，茎、花梗、角果的病部生白色霉状物即孢囊梗和孢囊孢子。

2. 病原菌传播及发病条件　白菜类霜霉病的病原菌称寄生霜霉，白菜型生理小种。属鞭毛菌亚门真菌。主要侵染大白菜、小白菜、油菜、青菜、菜薹、芜菁等，而对甘蓝、花椰菜、绿菜花侵染能力弱。此病菌的传播途径及发病条件，参见绿菜花（甘蓝类霜霉病）霜霉病。

3. 防治方法

（1）选用抗霜霉病的品种（包括杂交一代种）一般耐热、耐湿性强的或叶色深绿的品种抗霜霉病能力强。如适于夏伏茬栽培的品种鲁白 10号、鲁白 12号、夏抗 50天、夏阳 46、夏珍白 1号、秦白 2号、鲁白 14号、热抗白、热抗青、盛夏健将、夏翠、北京杂55天等都抗霜霉病性能强。再如适于夏秋茬栽培的品种丰抗 70、青杂中丰、津绿 75、津绿 80、绿阳、青桩、津青 9号、晋菜 3号、中白 4号、山东 19号、豫白 3号、北京小杂57、北京小杂 60等都抗霜霉病能力强。

（2）其他防治措施　见绿菜花霜霉病。

（三）萝卜霜霉病

1. 主要症状　苗期至留种株采种期均可发生霜霉病。先从下部叶发病，逐渐向上部扩展，发病叶面初现不规则褪绿黄斑，后渐扩大为多角形黄褐色病斑，大小 3～7毫米，湿度大时，叶背面或叶正反两面都长出白霉，严重的病斑连片致叶片干枯。茎部染病，出

现黑褐色不规则形斑点。留种株染病，角果多受害，病部呈淡褐色不规则斑，病斑上生白色霉状物。

2. 病原菌传播及发病条件　萝卜霜霉病是由称寄生霜霉萝卜属变种侵染所致。属鞭毛菌亚门真菌。萝卜属变种对萝卜侵染力强，而对大白菜、普通白菜、菜薹、甘蓝、绿菜花等芸薹属侵染力很弱。其传播途径及发病条件同绿菜花霜霉病。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　一般耐热、耐湿性强，叶色浓绿、叶片扩展度较小的品种或杂交杂抗霜霉病能力强。如适于夏伏茬栽培的夏抗 40 天、夏青、夏美浓早生、天狗 55 天、顶上盛夏、三伏、太白萝卜等抗霜霉病性能都强。再如适于夏秋茬栽的杂交一代种，新八洲、耐病总太、白马美浓、大青皮、丰光杂交一代、鲁萝卜 8 号、丰翘杂交一代、青白、秋江等也抗霜霉病能力强。

（2）其他防治措施　同绿菜花霜霉病。

（四）甘蓝类黑斑病

甘蓝类黑斑病，包括结球甘蓝、球茎甘蓝、抱子甘蓝、绿菜花、花椰菜、芥蓝黑斑病、类黑斑病、拟黑斑病，又称黑霉病。

1. 主要症状　主要为害叶片、花球、种荚。叶片染病，形成几乎黑色圆形具同心轮纹斑点，直径 1～10 毫米，轮纹不十分明显，但病斑上产生的黑霉常较白菜上的多且明显。叶片病斑多时，融合成大斑，叶片变黄干枯。茎和叶柄染病，病斑呈纵条形，也具黑霉。花梗、角果染病，生黑褐色长梭形条状斑。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称芸薹生链格孢菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。病菌在病残体上、采种株上及土壤中越冬，条件适宜时侵染青花菜、花椰菜、甘蓝等，菌丛生于叶两面，暗橄榄色至暗浅褐色。发病部产生的分生孢子在田间借风雨或气流溅水传播进行多次再侵染。湿度大、气温 25～31℃时，潜育期短，易发病；肥料不足，生长势弱，管理不善发病重。

3. 防治方法

（1）与非十字花科蔬菜实行 2～3 年轮作　前茬收获后及时清除病残体。定植前对冬暖大棚内面喷布 15％菌毒清 300 倍稀释液，667 米^2 棚田喷布药水 100 千克。然后选择连续晴日严闭大棚，高温闷棚 3～5天，消毒灭菌。

（2）实行垄作，增施磷、钾肥，适当控制浇水，增强植株抗病性。

（3）当留种株的花球长至 2/3 大小时，削去中间不易抽出的部分，只留旁边 3 个花枝，切口处喷 65％代森锌或 70％ 甲基托布津可湿性粉剂 500～600 倍液防止腐烂。

（4）调节好棚内温、湿度，创造不利于该病发生的生态条件。此病在昼温 20～25℃、夜温 12～15℃、棚内空气相对湿度达 80％以上、易结露的条件下发生率高，病情蔓延快。因此，采取延长通风时间，降低棚内湿度和白天的温度，缩小昼夜温差，减少夜间结露，并适当控制浇水，方可减缓该病的发生蔓延。

（5）发病初期喷撒粉尘剂或用烟雾剂每 667 米^2 棚田喷撒 5％百菌清粉尘剂 1 000 克，7～10 天喷撒 1 次，连喷撒 2～3 次。或用 45％百菌清烟剂或 15％速克灵烟剂 200～250 克，闭棚熏烟 6～8 小时，7～10 天熏一次，连熏 2～3 次。

（6）发病初期开始交替喷洒下列药剂　58%雷多米尔锰锌可湿性粉剂或64%杀毒矾可湿性粉剂对水500～600倍液；50%扑海因或50%速克灵或50%农利灵可湿性粉剂对水1 000～1 200倍液，20%一铜天下或菜菌克乳油1 000倍液，或农抗120对水200倍液。12%绿乳铜乳油对水600～800倍液，75%百菌清可湿性粉剂或21%克菌星乳油对水500倍液，80%喷克或40%大富丹可湿性粉剂600倍液，或10%世高水分散粒剂对水6 000～7 000倍液，隔7～10天喷洒一次，连续防治2～3次。

（五）白菜类黑斑病

白菜类黑斑病又称结球白菜、普通白菜、油菜、乌塌菜黑斑病。

1. 主要症状　主要为害叶，有时也为害花梗和角果。叶片染病，初生近圆形褪绿斑，后渐扩大，边缘淡绿色至暗褐色，且有明显的同心轮纹，有的病斑具黄色晕圈，在高温高湿条件下病部易穿孔。病斑直径一般5～10毫米，发病严重时几个或多个病斑汇合成大病斑，致半叶或整叶枯死，全株叶片由外向内干枯。叶柄或茎上的病斑呈长梭形暗褐色条状凹陷。采种株的茎或花梗受害，病斑椭圆形，暗褐色。角果（种荚）上病斑近圆形，中心灰色，边缘褐色，周围淡褐色，有轮纹或无轮纹，湿度大时病斑上生暗褐色霉层别于霜霉病。

2. 病原菌传播及发病条件　白菜类黑斑病是由称芸薹链格孢菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。该菌主要为害白菜叶片，近年来对夏秋茬大白菜和普通白菜为害呈上升趋势，成为夏秋茬白菜类蔬菜生产上的重要病害。但对甘蓝类蔬菜的侵染力弱。而对萝卜侵染力更弱。其传播途径和发病条件见甘蓝类黑斑病。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　一般深绿色叶的杂交一代种多抗黑斑病。如津青号、晋菜号、北京小杂号、郑杂号大白菜抗黑斑病性能强，可选用。

（2）其他防治方法　见甘蓝类黑斑病。

（六）萝卜黑斑病（夏白菜黑斑病）

1. 主要症状　苗期至采种期均可发生此病。但主要为主害叶片，发病叶片初现黑褐色至黑色稍隆起小圆斑，后扩大边缘呈苍白色，中心部淡褐至灰褐色，病斑直径3～6毫米，同心轮纹不明显，湿度大时病斑上生淡黑色霉状物，即病原菌分生孢子梗和分生孢子。病斑发脆易破碎穿孔，发病重的病斑汇合致叶片局部枯死。采种株叶、茎、角果均可发病，茎及花梗上的病斑多为黑褐色椭圆形斑块。

在高温的夏季，此病往往还在采种株白菜上发生；在夏伏茬结球大白菜上也常发生此病。发病症状与在萝卜上的发病症状相同。菜农将萝卜黑斑病也称为夏白菜黑斑病。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称萝卜链格孢侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。秋季，田间病原往往以芸薹链格孢为主。病菌以菌丝或分生孢子在病叶上存活，是全年发病的初侵染源。萝卜种也可带菌传病，萝卜链格孢菌的侵染发病适温为25℃，最高40℃，最低15℃。

3. 防治方法　参见甘蓝类黑斑病。

（七）绿菜花叶霉病（花椰菜、甘蓝叶霉病）

绿菜花叶霉病，亦称花椰菜叶霉病、甘蓝叶霉病。近年来在甘蓝类蔬菜集中产区，此

病呈发展趋势，尤其对绿菜花和紫甘蓝构成威胁。

1. 主要症状　主要为害叶片，在叶面上产生黄色病斑。病叶背面生有橄榄褐色霉层。发病后期许多病斑连片融合，致半边叶片或整个叶片枯死。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称甘蓝枝孢菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。主要以菌丝体和分生孢子随病残体留在地面上越冬，当翌年条件适宜时，可借气流、风雨、溅水等传播到寄主下位叶片上，在病部又产生分生孢子，逐渐往上蔓延和向四周扩散侵染。在气温 20～24℃ 时，潜育期 6～7 天。在露地病菌再侵染过程中，病情扩展较慢，而在棚室保护地里，往往因株行间郁闭、土壤湿度大和空气相对湿度也大，易发生此病，病情扩展较快，造成为害比露地重。

3. 防治方法

（1）彻底清除病残体，运出棚外集中烧毁，以减少菌源。

（2）实行垄作，密度适宜，适当控制浇水，加强通风排湿，创造不利于病菌发生侵染的环境条件。

（3）于发病初期开始及时喷药，可选择下列药剂轮换交替施用　65%甲霉灵或 50%苯菌灵可湿性粉剂对水 1 000～1 500 倍液，40%大富丹或 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 500～600倍液，50%多霉灵可湿性粉剂对水 1 000～1 500 倍液，47%加瑞农可湿性粉剂或 50%多菌灵悬浮剂对水 600～800 倍液，50%盖诺林可湿性粉剂对水 1 000～1 200 倍液，50%灭霉清或 50%灰比净可湿性粉剂对水 1 000 倍液，10%宝丽安（多氧霉素）可湿性粉剂对水 500～700 倍液，40%福星乳油（40%氟硅唑，护矽得，新星）对水 8 000～10 000倍液；24%唑菌腈悬浮剂（腈菌唑，唑菌灵，应得）对水 1 500～2 500 倍液，7～10天喷治一次，叶片正面底面都喷药，连续防治 2～3 次。采收前 57 天停止用药。

(八）芹菜斑枯病

芹菜斑枯病又称叶枯病、晚疫病，是冬春保护地芹菜的重要病害，对产量和品质影响很大。

1. 主要症状　主要为害叶片，也为害叶柄和茎。叶片染病时产生小斑型和大斑型两种。发病初期在外部和下部老叶上先生油浸状淡褐色椭圆形病斑，后病斑变褐色，斑面中间散生小黑点。老叶上的病斑逐渐向新叶蔓延。小斑型病斑的直径只有 0.5～2.0 毫米，病斑常联合，边缘明显，病斑外缘常有黄色晕环，中间黄白色及灰白色。大斑型病斑多散生，大小不等，直径 3～10 毫米，边缘红褐色，病斑上只有很少黑色小粒点。斑外没有黄色晕环。叶柄、茎上被侵染后病斑呈椭圆形灰褐色，稍凹陷，其上密生小黑点，发病重时叶片干枯，植株生长受阻。

2. 病原菌传播及发病条件　芹菜大斑型斑枯病是由称芹菜生壳针孢和芹菜小壳针孢侵染所致；芹菜小斑型斑枯病是由称芹菜大壳针孢菌侵染所致。这三种壳针孢菌均属半知菌亚门真菌。种子可带菌存活一年，病菌还可在病残体上越冬。溅水、雨水、浇水、农事操作，采用带菌种子都传播此病。潮湿、多雨，气温在 20～25℃条件下，发病重。保护地芹菜，灌水多，湿度大，通风差；温度过高或过低，密度大，缺肥等环境条件下，发病重。

3. 防治方法

（1）对种子处理，消毒灭菌用50%福美双可湿性粉剂对水1 000倍液，浸种50分钟后，再用15～20℃清水浸泡种子 12～16小时，沥去多余水分，稍晾后催芽。或用45～50℃温水搅拌浸种25分钟后，移至15～20℃水中降温，继续浸种12～16小时，取出晾去多余水分后催芽。

（2）选用抗病品种　如天马佳优西芹、美国墩、西芹3号、津南实芹、青县菊花大叶芹、春丰、冬芹等。

（3）农业综合防治　清洁田园，及时摘除病叶，清除病残体；施足有机肥作底肥，注意施硼肥；加强田间管理，培育壮苗壮株，增强植株抗病能力。在棚室保护地栽培中，注意降温排湿，适时适量浇水，既满足芹菜生长发育的需要，又能抑制病菌发生侵染为害。

（4）药剂防治　无病从苗期预防发病。在苗高3～4厘米时喷药防护；若有病及时早施药防治。棚室芹菜防治斑枯病常采用以下方法施用下列药剂：

一是熏烟防治：常用烟剂有45%百菌清烟剂每667米^{2}棚田用200～250克，或15%杀毒矾烟剂用300～400克，或15%扑霉灵烟剂300克。于傍晚严闭大棚，暗火点燃烟剂，熏烟6～8小时。

二是喷粉尘剂：每667米^{2}棚田喷撒5%百菌清粉剂或5%杀毒矾粉尘剂1 000克。

三是喷雾剂：20%一铜天下乳油或20%菜菌克乳油对水1 000～1 200克，75%百菌清可湿性粉剂或64%杀毒矾可湿性粉剂对水500～600倍液，12%绿乳铜乳油或60%琥·三乙膦铝（DTM）可湿性粉剂对水500～600倍液，47%加瑞农可湿性粉剂或55%多效瑞毒霉可湿性粉剂对水600倍液，50%苯菌灵可湿性粉剂对水1 500倍液，25%强力苯菌灵乳油或50%利得可湿性粉剂对水1 000倍液，40%多·硫悬浮剂500倍液，50%斑特灵悬浮剂500～600倍液，隔7～10天喷治一次，连续防治3～4次，收获前5天停止用药。

（九）芹菜、芫荽叶斑病

芹菜、芫荽叶斑病又称早疫病，是保护地和露地栽培芹菜、芫荽的重要病害。棚室保护地栽培的芹菜、芫荽比露地栽培的发生此病重。

1. 主要症状　叶片发病，初在叶面上产生水浸状黄绿色斑点，后发展为圆形或不规则形褐色或灰褐色斑，病斑周缘黄色。叶柄及茎上染病，也为水浸状圆形或长条形黄绿色病斑，后病斑变为暗褐色，稍凹陷，遇高湿高温条件时病斑上长出灰白霉状物，遇强光时白色霉状物很快消失。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称芹菜尾孢菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。病菌以菌丝体在病残体上及附着于种子上越冬。春季条件适宜时产生分生孢子，通过溅水、风雨、农事操作等传播，从气孔或表皮直接侵入。在棚室保护地芹菜上的病菌孢子，冬季持续再侵染为害。病菌发育适温25～30℃，在高温多雨或大雾时发病重，夜间结露多而持续时间长，也易发病，偏施氮肥，植株徒长，发病较重。一般棚室保护地芹菜、芫荽比露地栽培的发生此病重。

3. 防治方法　除特别注意防涝、防旱、防止棚内出现高温和昼夜温差过大和夜间结露持续时间长等利于芹菜、芫荽发生叶斑病的生态条件外，其他防治方法参见芹菜斑枯病的防治方法。

（十）莴笋霜霉病（莴苣霜霉病）

1. 主要症状　幼苗期和成株期均可发病，以成株期发病重。植株下部叶片先受害，逐渐向上部叶片蔓延。初在叶片上产生淡黄色多角形或近圆形病斑，病斑直径 5～20 毫米，潮湿时叶片背面在病斑上长出白霉，有时蔓延到叶片正面，后病斑枯死，变为黄褐色并连成片，致整叶干枯。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称莴苣盘霜霉侵染所致，属鞭毛菌亚门真菌性病害。此病菌在南方气温高的地区和北方地区的棚室保护地无越冬现象，可持续繁殖蔓延为害。而在北方露地则以菌丝体在种子内或以卵孢子随病残体在土壤中越冬，翌年产出孢子囊，产出游动孢子，从寄主叶片表皮或气孔侵入。病菌侵害适温 15～17℃。阴雨天气，浇水多，棚室通风差，土壤和空气都湿度大，光照弱，温度偏低的气候条件下，易发生此病、发病重。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　凡茎、叶紫红色或深绿色的莴笋都表现抗霜霉病。如：八斤棒莴笋、碧香、山阳 1号、北京莴笋、挂丝红莴笋、南京紫皮香、重庆红莴笋、山东紫莴笋等 。

（2）其他防治方法　参见绿菜花霜霉病。

（十一）茼蒿霜霉病

1. 主要症状　主要为害叶片，引致叶片上发生圆形或多角形褪绿褐色病斑，叶片逐渐黄枯，叶片背面病部生白色霉层。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称冠菊霜霉侵染所致，属鞭毛菌亚门真菌性病害。病原菌以菌丝体在寄主上越冬，遇适宜条件产生孢子囊，借风雨传播，再产生游动孢子或直接长出芽管从叶片气孔侵入。多雨潮湿或大雾，或棚室内空气湿度大，易发生此病，发病重。

3. 防治方法　参见绿菜花霜霉病防治方法。

（十二）莴笋茎腐病

1. 主要症状　近地面的叶柄处先发病，病部初为褐色坏死斑，然后延及整个叶柄，溢出深褐色汁液。天气干燥，病部仅局一处呈褐色凹陷斑。条件适宜时，病斑扩展，使全叶腐烂状，并往以上叶片蔓延。腐烂的病部常产生网状菌丝体或褐色菌核。

2. 病原菌传播及发病条件　莴笋茎腐病是由称瓜亡革菌侵染所致，属担子菌亚门真菌。此菌无性阶段称立枯丝核菌，属半知菌亚门真菌。病原菌可在土壤中营腐生，以菌丝接触后通过气孔侵入。土温 20℃ 以上，湿度大，积水，发病重。

3. 防治方法

（1）加强棚室通风排湿，适当控制浇水，以降低棚内湿度，创造不利于发病的环境条件。

（2）发病初期喷洒以下药剂之一　20%一铜天下乳油或 50%琥胶肥酸铜可湿性粉剂对水 800～1 000 倍液，或 12%绿乳铜乳油对水 1 000倍液，或 21%克菌星乳油对水 400 倍液，或 50%万霉灵 2号（50%多霉灵）或 72%霜疫绝杀可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液，或 70%强力杀菌剂可湿性粉剂或 40%特效杀菌王乳油对水 1 000～1 200 倍液，或 70%甲基托布津可湿性粉剂或 56%靠山水分散微粒颗粒剂对水 800～1 000倍液，或 72%农用链

霉素对水 3 000 倍液。7～8 天喷一次，连喷治 2 次。

（十三）莴笋灰霉病

1. 主要症状　苗期染病，受害茎、叶呈水浸状腐烂；成株染病，从近地表的叶片先发生，初呈水浸状，后迅速扩大，茎基腐烂，疱面上生出灰褐或灰绿色霉层，天气干燥，病株逐渐干枯死亡，霉层由白色变为灰绿色；湿度大时从基部向上溃烂，叶柄呈深褐色。

2. 病原菌传播及发病条件　此病是由称灰葡萄孢侵染所致，属半知菌亚门真菌病害。以菌核或分生孢子随病残体在土壤中越冬，翌年菌核萌发产生菌丝体，菌丝体产出分生孢子借气流传播蔓延。在棚室保护地不越冬，以分生孢子持续危害。病菌发育适温 20～25℃，植株衰弱或受低温侵袭，相对湿度大于 94%和适宜温度下易发病。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　如挂丝红、南京红叶莴笋、北京红皮圆叶莴笋、山东紫红莴笋等带红色的品种较抗病。

（2）前茬收获后及时处理病残体，集中烧毁或深埋；深翻地，减少菌源。

（3）培育壮株，增强抗病性　提倡施用日本酵素菌沤制的堆肥和充分腐熟的有机肥，配合施磷钾肥，在植株开盘后开始喷“高美施”（粤普尔有机活性液肥）　600～800 倍液，或植保素 6 000 倍液。

（4）搞好棚内温度、湿度调剂　适当控制浇水量，加强通风排湿，使白天棚内气温不低 20℃，空气相对湿度不大于 70%，夜间棚温不低于 12℃，空气湿度不大于 85%。

（5）发病初期药剂防治　一是熏烟：　667 米^2 用 10%速克灵烟剂或 40%灰霉烟熏净烟剂或 15%扑霉灵烟剂　300 克，于晚上在大棚内分放几处，暗火点燃，闭棚熏烟 6～8 小时。二是喷粉尘剂，667 米^2 喷撒 6.5%甲霉灵或 5%速克灵粉尘剂 1 千克。三是喷雾，选用下列药剂之一，交替喷施：　50%速克灵或 50%扑海因或 50%农利灵可湿性粉剂 1 000～1 500倍液，或 65%万霉灵 1 号（65%甲霉灵）或 50%万霉灵 2 号（50%多霉灵）可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液，或 50%灰核克星或 50%灰核威可湿性粉剂对水 1 000～1 200 倍液，2%武夷菌素水剂对水 150～200 倍液，或 50%菌霉灵或 50%多霉清可湿性粉剂对水 1 000～1 500 倍液，21%克菌星乳油对水 500～600 倍液。视病情隔 7～10 天喷 1 次，连续防治 2～3 次。

（十四）莴笋菌核病

1. 主要症状　染病部位是莴笋茎基部，病害处多呈褐色水渍状腐烂，湿度大时，病部表面密生棉絮状白色菌丝体后形成菌核。菌核初为白色似秕大米粒，后逐渐变成黑色似鼠粪状。染病株叶片凋萎终致全株枯死。

2. 病原菌传播及发病条件　该病由核盘菌侵染所致，属子囊菌亚门真菌病害。病菌萌发温限 5～20℃，以 15℃最适。除危害莴苣外，还侵染白菜、萝卜、番茄、茄子、辣椒、马铃薯、黄瓜、菜豆、胡萝卜等。病菌主要以菌核随病残体遗留在土壤中越冬，在潮湿土壤中存活 1 年左右，在干燥土壤中能存活 3 年以上，在水中存活 1 个月即腐烂死亡。菌核遇适宜条件萌发产生子囊盘、子囊和子囊孢子，孢子成熟后借气流传播蔓延。在棚室保护地无越冬现象，由菌核产生子囊孢子萌发芽管侵入寄主健康茎叶，持续危害。健叶接触菌丝即染病。温度 20℃，相对湿度高于 85%发病重。湿度低于 70%，病害明显减轻。

密度过大，通风透光不良，或地势低洼，排水不良，或偏施氮肥和连作地，发病重。

3. 防治方法　参见莴笋灰霉病的综合防治和药剂防治方法。

（十五）白菜、萝卜、菠菜猝倒病

猝倒病是夏伏茬和夏秋茬大白菜、萝卜、菠菜幼苗期易爆发的严重病害。如果防治不及时，往往造成连片毁苗，只得翻种。

1. 主要症状　白菜、油菜、萝卜、菠菜出苗后，在茎基部近地面处产生水渍状斑，后变浅褐色缢缩，使幼苗折倒。湿度大时病部或土表生白色棉絮状物，即病菌的菌丝、孢囊梗和孢子囊。此病爆发性成片发生，发生时间是在出苗后子叶至刚出现第一片真叶期。进入 2 片真叶期后，发病率大为减低。

2. 病原菌传播及发病条件　此病的病原菌有：称瓜果腐霉；称异丝腐霉；称畸雌腐霉；称宽雄腐霉；称刺腐霉。这五种腐霉均属鞭毛菌亚门真菌。因病原菌繁殖侵染的适温为 25℃，最高 35℃，最低 5℃，所以，在高温季节播种育苗或直播的菜苗，尤其在棚室内播种育苗易发生此病，发病严重。瓜果腐霉和刺腐霉病菌主要以卵孢子在 12～18 厘米表土层越冬，并在土中长期存活，其他三种腐霉菌主要由种子带菌传播。采用病株产的种子或重茬地土壤育苗或直播，蔬菜棚室保护地反季栽培播种期遇高温高湿条件，该病易大流行。

3. 防治方法　参见茄果类菜苗猝倒病。

（十六）芫荽、芹菜株腐病

芫荽、芹菜株腐病，又称死苗或死秧病。常见于苗期发生较多。采种株亦常发生此病。

1. 主要症状　苗期染株腐病，多于幼苗嫩茎或根茎部。刚出土幼苗即可发病，染病的茎基部呈浅褐色水渍状，后发生猝倒或株腐，严重时成片苗死亡。采种植株发病后，先是叶片萎蔫，后全株枯死，斜切剖主茎，可见维管束变褐色。在枯死株一侧可见到粉红色霉层，即尖镰孢菌分生孢子梗和分生孢子。

2. 病原菌传播及发病条件　芹菜、芫荽株腐病是猝倒病和枯萎病的综合症状。因此有两种病原菌：一种是引致枯萎病的尖镰孢菌，属半知菌亚门真菌。另一种是引致苗期猝倒病的瓜果腐霉，属鞭毛菌亚门真菌。尖镰孢菌以菌丝体、分生孢子及厚垣孢子随病残体在土壤中或种子上越冬或越夏，未腐熟的粪肥也带菌，病菌可随雨水、灌水传播，从根部伤口或根尖直接侵入，经根部薄壁细胞到达维管束，并产生有毒物质，堵塞导管，致叶片萎蔫枯死。高温多湿、肥料未充分腐熟、地下害虫、线虫多易发病。而瓜果腐霉是以卵孢子在 12～18 厘米土壤浅层越冬，并可在土壤中长期存活或以菌丝体在土中营腐生。遇适宜条件，萌发产生孢子囊，以游动孢子或直接长出芽管侵入寄主或土中菌丝产生孢子囊，以游动孢子侵染幼苗引致猝倒。田间再侵染靠病苗上产出孢子囊及游动孢子，借灌水或雨水、溅水附在近地面的茎、叶上，引致更严重发病。在同样高湿条件下，15～16℃低温利于发生猝倒病；而在 25～30℃高温下则易发生枯萎病。

3. 防治方法　参见黄瓜猝倒病和镰刀菌枯萎病。

（十七）芹菜、芫荽菌核病

1. 主要症状　主要危害叶、茎，被害部位呈现水浸状褐色病斑，湿度大时呈软腐状，

病斑表面生出白色菌丝，后期形成鼠屎状菌核。此病多侵害叶柄基部，造成软腐倒伏，产量大减，品质降低。

2. 病原菌传播及发病条件　此病原菌称核盘菌，属子囊菌亚门真菌。以菌核在土壤中或混在种子中越冬，成为翌年初侵染源。第二年春季当气候条件适宜时菌核产生孢子囊，散发分生孢子，借风、雨传播。在棚室保护地栽培芹核中，冬季，菌核不经越冬期，而是持续产生孢子囊，繁殖分生孢子扩大侵染危害，并通过菌丝进行再侵染。此病菌的菌核萌发温度范围 5～20℃，以 15℃最适宜。越过 35℃和低于 0℃，孢子萌发困难。相对湿度 85％以上有利于病害发生蔓延。菌核在水中淹 30 天后则死亡，在 50℃高温时经 5 分钟致死。由于适于芹菜生长发育的温度、湿度，也正适于菌核病菌的发生侵染，故棚室芹菜比露地芹菜发生此病重。此病菌除寄主芹菜、芫荽等伞形科蔬菜外，还寄生侵染十字花科、豆科、茄科等蔬菜，故与寄主作物连作容易加重发病。

3. 防治方法

（1）与百合科、藜科、禾本科蔬菜轮作三年以上。

（2）在播种前用 10％盐水选种，去掉菌核后用清水反复淘洗种子后，再进行浸种催芽播种。

（3）采用无滴膜，减少棚面滴水；地膜覆盖栽培，阻挡子囊盘出土；定植前，棚内先喷布药剂杀菌，然后选择连续晴日，严闭大棚高温闷棚 3～4 天，当午间棚内气温高达 60℃，5 厘米地温达 40～50℃，以高温杀灭病菌。

（4）发病初期开始喷洒　50％扑海因（异菌脲）或 50％农利灵（乙烯菌核利）或 50％速克灵（腐霉利）可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液，或 21％克菌星乳油对水 400～500 倍液，或 50％倍得利或 40％菌核净可湿性粉剂对水 800～1 000倍液，或 70％甲基硫菌灵或 50％多菌灵可湿性粉剂 600倍液，25％强力苯菌灵乳油对水 1 000 倍液，50％苯菌灵可湿性粉剂对水 1 500倍液。注意清除病株后喷药隔 7～10 天喷治一次，连喷 2～3次。

（十八）芹菜、芫荽灰霉病

此病主要易在棚室芹菜、芫荽上发生，若防治不得力，往往会遭受严重危害而大幅度减产。

1. 主要症状　苗期发病，多从根茎部开始，叶柄基部出现水浸状病斑，湿度大时从病斑处长出白霉层。成株期新老叶均可染病，初为水浸状，后缢缩，叶柄折断，湿度大时断处长满白色霉层，严重时整株腐烂。

2. 病原菌传播及发病条件　由称灰葡萄孢菌侵染而发生芹菜、芫荽灰霉病，属半知菌亚门真菌性病害。病菌以菌丝体随病残体在土壤中越冬。低温、高湿、弱光是利于发病的条件。由于芹菜、芫荽生长的棚室保护地温、湿条件也正适于灰葡萄孢菌生长繁殖侵染，故棚室芹菜、芫荽易发生灰霉病；重者发病株率达 50％以上。

3. 防治方法　参见芹菜、芫荽菌核病防治方法。

（十九）白菜、萝卜黄叶病

此病是目前棚室保护地夏伏茬大白菜、萝卜常发生的一种病害。若忽视防治，往往造成严重减产，甚至使夏伏茬大白菜、萝卜栽培不能成功。因此，必须高度重视对其及时加强防治。

1. 主要症状　结球大白菜、普通白菜和萝卜均发生此病。从苗期即现发病症状：大白菜和普通白菜定苗或定植后表现生长缓慢，半边叶片褪绿，致半株或整株叶片萎蔫，似严重缺水状；拔起病株观察发现须根少；剖开主根，见维管束变褐；从莲座后期至包心初期叶片开始黄化，进入包心中期，老叶的叶脉间褪绿变黄，沿叶脉周围多保持深绿色，后叶缘失水皱缩且向内卷曲，致植株呈萎缩状态或枯死。萝卜在黄叶病发生初期表现生长缓慢，一侧的外叶由绿变为鲜黄色，到中期老叶主脉附近叶脉间变黄，后外部（下部）叶片全部变黄，仅心叶残留绿色，后心叶萎缩致全株枯死。剖开叶柄和根部，见导管变为黑褐色。不论是大白菜还是普通白菜和萝卜，此病发生初期忽视防治，发病 20 天后就会造成成片植株萎缩和死亡的严重为害。

2. 病原菌传播及发病条件　目前十字花科蔬菜黄叶病菌株已发现两个分化型：即称芥属黄萎镰孢霉和称尖镰孢菌萝卜属专化型，均属半知菌亚门真菌。前者主要侵染大白菜和普通白菜（小白菜、芥菜、青菜等），后者主要侵染萝卜。病菌以厚垣孢子随病残体在土壤中或厚垣孢子附着在种子上越冬，夏秋高温高湿条件下产生分生孢子侵染寄主，造成此病流行性发生，以在 17～35℃和高湿的气候条件下发病重。因此，是反季栽培夏伏茬大白菜、萝卜的严重病害。

3. 防治方法

（1）选用耐高温、高湿的抗病性强的品种　结球大白菜抗黄叶病的品种有：夏抗 50 天、夏优 2 号、白阳、夏冠、诸丰 40天、诸丰 45天、夏王 45天、津白 45天、亚蔬 1号等极早熟品种；还有夏王58天、鲁白 14 号、夏珍白 1号、北京 55天、热抗白、热抗青、夏翠、盛夏健将等早熟抗病品种。

萝卜极早熟抗病品种有夏抗 40天、早生 40 天、三伏、香和、高雪、津绿等；还有早熟抗病品种天狗 55 天、夏青、白马美浓、顶上盛夏等。

（2）搞好棚温调节和加强肥水供应　通过遮阳、浇水、通风来降低棚室保护地的气温和地温。通过加强肥水供应促进萝卜和大白菜壮旺，加快营养生长，增强抗病性。

（3）从苗期刚发病开始，及早喷淋和浇灌下列药液之一，并交替轮换用药。 50％苯菌灵可湿性粉剂 1 000～1 500 倍液，25％强力苯菌灵乳油对水 1 000倍液，50％甲基硫菌灵可湿性粉剂或 50％混杀硫悬浮剂 500 倍液，50％敌菌灵可湿性粉剂 500 倍液，12.5％增效多菌灵浓可溶剂 200～300 倍液，70％噁霉灵（土菌消）可湿性粉剂 2 000倍液，75％敌磺钠（敌克松、的可松）可湿性粉剂1 500～2 000 倍液，每株喷淋或于地表浇灌对好的药水 150～250 毫升，7～8 天喷灌一次，连续防治 2～3次。

（4）叶面喷施“永富”牌氨基酸复合高效液肥 400～500 倍液，或喷施“垦易”牌微生物活性有机肥或“惠满丰”活性液肥 300 倍液，也可喷施促丰宝或金田宝或绿叶宝等高效有机液肥 400～500倍液。

（二十）菠菜炭疽病

菠菜炭疽病是棚室反季栽培夏伏茬菠菜最易发生、往往发生严重的病害。要搞好夏伏茬菠菜生产，必须高度重视对此病防治。

1. 主要症状　在菠菜营养生长期发生炭疽病，主要为害叶片。被害叶片上初生淡黄色污点，逐渐扩大成灰褐色圆形或椭圆形病斑，具轮纹，中央有小黑点。在叶缘处发生的

病斑呈半圆形。采种株染病，主要在茎部发生梭形或纺锤形病斑，病斑上密生黑色轮纹状排列的小粒点，即病菌分生孢子盘。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称菠菜炭疽菌侵染所致，属半知菌亚门真菌性病害。是以菌丝在病组织内或粘附在种子上越冬，成为当年夏伏茬、秋茬菠菜或越冬茬菠菜翌年初侵染源。借风雨传播，由伤口或穿透表皮直接侵入，经几天潜育又产生分生孢子盘和分生孢子进行再侵染。由该菌繁殖侵染的适温为 24～29℃，最高 34℃，最低 5℃。故高温、高湿有利于发生此病，发病重。地势低洼、栽植过密、植株生长不良发病重。夏伏茬菠菜易发生此病和发生此病重的主要因素是气候高温、高湿。

3. 防治方法

（1）选用抗炭疽病的品种　凡早熟、耐热、生长势强的品种，都抗炭疽病。如适于夏伏茬栽培的早熟品种菠杂 9 号、菠杂 10 号、夏莱特、急先锋、泰达尼、菠菜 K6、欧佳美、埃斯巴等都抗炭疽病。

（2）栽培措施防治　实行与非藜科蔬菜 3 年以上轮作换茬；垄作，浇沟洇垄，勤浇水和轻浇水，避免大水漫灌；氮磷钾配合适时早追肥；及时清洁田园，清除病残体，将病残体携出棚外（或田外）烧毁或深埋；加强棚室内光温调剂，延长扩大通风时间和通风量，降低棚内温度，使棚内昼温维持在 18～25℃，夜温维持在 17～8℃。

（3）棚室保护地栽培夏伏茬菠菜，在播种前选用 6.5% 甲霉灵超细粉尘剂，每次每 667 米^2 棚田喷撒 1 000～1 500 克或 3.5%敌磺钠（地克松）粉尘剂 1 000 克，于地面喷布灭菌。

（4）从发病初期开始喷洒下列药剂之一，并轮换交替用药。 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 1 000 倍液加 75%百菌清可湿性粉剂 1 000 倍液；50%炭特灵或 50%甲基硫菌灵（甲基托布津）可湿性粉剂 500 倍液；50%多菌灵可湿性粉剂 700 倍液；40%多·硫悬浮剂 600 倍液；80%炭疽福美可湿性粉剂 800 倍液；20%菜菌克乳油对水 1 000 倍液；50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500倍 液；80%代森锌可湿性粉剂 500 倍液；70%新大生（代森锰锌）可湿性粉剂 500～800 倍液；20%松脂酸铜乳油（一铜天下）对水 1 000～1 500 倍液；12%绿乳铜乳油或 75%百菌清对水 700倍液；相隔 6～8 天喷 1 次，连续防治 2～3 次。

二、根、茎、叶、花类蔬菜细菌性病害防治

（一）白菜、萝卜软腐病

白菜软腐病和萝卜软腐病是一种病害发生于十字花科两种不同属作物上的病害，且为常发病害。但以反季栽培的夏伏茬结球大白菜和夏伏茬萝卜最易发生此病，发生危害最重。其次是夏秋茬大白菜、萝卜发生此病较重。秋冬茬大白菜播种过早时也易发生此病。所以，在夏伏茬大白菜、萝卜生产中，应特别注意搞好防治此病。

1. 主要症状　大白菜软腐病多是从莲座期到包心期发生。常见有三种发病类型：一是外叶呈萎蔫状，莲座期可见菜株于晴日中午萎蔫，但早晚恢复，持续几天后，病株外叶平贴地面，心部或叶球外露，叶柄茎或根茎处髓组织溃烂，流出灰褐色粘稠状物，轻碰病株即折倒。二是病菌由菜帮基部伤口侵入，形成水浸状浸润区，逐渐扩大后变为淡灰褐色，病组织呈粘滑软腐状。三是病菌由叶柄或外部叶片边缘或叶球顶部伤口侵入，引起腐

烂。上述三种发病症状在干燥条件下，腐烂的病叶经日晒逐渐失水变干，呈薄纸状，紧贴叶球。腐烂的病部均散发出硫化氢恶臭味，成为本病重要特征，别于黑腐病。

萝卜得软腐病，根、茎、叶柄、叶片都受侵染危害。根部染病常始于根尖，初呈褐色水浸状软腐，后逐渐向上蔓延，使心部软腐溃烂成一团。叶柄或叶片染病，亦先呈水浸状软腐。遇干旱后停止扩展，根头簇生新叶。病健部界限分明，常有褐色汁液渗出，致整个萝卜变褐软腐。

大白菜和萝卜软腐病在蔬菜贮藏期可继续扩展，造成烂窖，窖藏的大白菜、萝卜带菌种株，定植后也发病，外表趋于正常，但茎、根心髓部溃烂或仅剩下空壳，致采种株提前枯死。

此病发生在芜菁、青菜、油菜、菜心、菜薹上，其主要症状表现是初呈水浸状或水浸半透明，后变褐色软化腐烂，致全株萎蔫。软腐处渗出鼻涕状黏液，散出臭味。

2. 病原菌传播及发病条件　大白菜和萝卜软腐病，是由称胡萝卜软腐欧文氏菌胡萝卜软腐致病型侵染所致，属细菌性病害。此病菌除为害十字花科蔬菜外，还侵染为害菊科、百合科、伞形花科、茄科蔬菜。

此病菌在南方温暖地区和北方棚室保护地、贮藏窖内无明显越冬期，可周而复始辗转传播蔓延，病菌主要生存在土壤、病体内，或潜伏于大白菜、萝卜等寄主株体内，尤其多潜伏于维管束内，经伤口、虫口、根毛、根尖侵入为害致病。由于该病原细菌的适温范围为 2～41℃，最适 25～30℃，故一年四季都可侵染寄主发病，但以在高温高湿的夏伏茬和夏秋茬白菜、萝卜上发病最严重。

3. 防治方法

（1）选择无病棚田，大白菜、萝卜与非十字花科、菊科、百合科、茄科等非寄主作物实行三年以上轮作。

（2）用种子量的 1%～1.5% 的农抗 751拌种。也可用丰灵拌种，方法是 667 米^{2}棚田用丰灵 50克（每克含菌量 15亿孢子以上，50克为一包），与先浸湿的种子拌匀，晾干后播种。如此播种后的种子周围形成丰灵菌群落，拮抗软腐病细菌。

（3）用“丰灵” 50 克对水 50 千克，沿菜根侧挖穴灌入或喷淋。也可用农抗“ 751” 150×10^{6}浓度液喷淋或浇灌 2～3 次。每棵浇灌或喷淋对好的药水 100～150 克。

（4）于发病初期开始喷淋或浇灌下列药液，并交替轮换用药。72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂或 1 000万单位（一小包）的新植霉素对水 3 000～4 000倍液；20%喹菌酮（S—0208）可湿性粉剂 250～400 倍液；20%一铜天下乳油对水1 000～1 500 倍液；20%克菌星乳油对水 400～500 倍液；53.8%丰护安干悬浮剂对水 1 000～1 200 倍液，50%DT 可湿性粉剂 1 000～1 200 倍液，或 95%CT 杀菌剂水剂（醋酸铜）500 倍液，14%络氨铜水剂对水 300～400 倍液，12%绿乳铜乳油对水 500～600 倍液，50%甲霜铜可湿性粉剂 600～800 倍液，7～8 天喷淋浇灌一次，连续防治 2～3 次。

（二）甘蓝类黑腐病（绿菜花、花椰菜、甘蓝、紫甘蓝黑腐病）

甘蓝类黑腐病，具体到发生在甘蓝类作物上，又分绿菜花黑腐病、花椰菜黑腐病、甘蓝黑腐病（大头菜黑腐病）、紫甘蓝黑腐病等。

1. 主要症状　主要为害叶片、叶球或花球及球茎。子叶染病呈水浸状后迅速枯死或

病斑蔓延到真叶上。真叶染病有两种类型：一种是从叶缘发生病斑，形成“V’,字形黄色或黄褐色病斑。另一种是在叶的任何部位形成不定形的淡褐色病斑，病斑边缘有黄色晕环，叶脉变黑。严重时叶组织受侵染变黄或枯死，外叶坏死。病菌可从叶柄的维管束扩展到球茎及根部，引致叶柄腐烂。叶球（或绿菜花的花球）和根部变黑腐烂，严重减产降质。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称甘蓝黑腐病黄单胞菌侵染所致，属细菌性病害。该病原菌也称野油菜黄单胞菌野油菜黑腐病致病变种。其生长发育适温 25～30℃，最 高 39℃，最低 5℃，致死温度 51℃经 10 分钟，耐酸碱度为 pH6.1～6.8。种子和病残体带菌越冬。带病菌的种子出苗过程中，病菌从子叶的叶缘水孔侵入，引起发病。成株期染病，病菌多由伤口或气孔侵入，先在薄壁细胞内繁殖，再迅速进入维管束引致叶片变黄，再从叶柄维管束蔓延到茎维管束，引致系统侵染。种子外表带菌，病菌可从种子脐部侵入种皮内而使种子内部带菌。

3. 防治方法

（1）从无病种株上采种　播种前用 100 万单位硫酸链霉素 500 倍液浸种 2 小时，或用 50℃温水浸种 15 分钟。或用种子量 0.4％的 DT 粉（琥胶肥酸铜粉）拌种。栽培过程中要及时防治虫害，减少因虫害伤口染病。

（2）其他防治方法参见白菜、萝卜软腐病防治。

（三）甘蓝类软腐病（绿菜花、花椰菜、紫甘蓝等软腐病）

甘蓝类软腐病发生在什么种甘蓝类作物上，则称什么作物软腐病。如绿菜花软腐病、花椰菜软腐病、紫甘蓝软腐病、甘蓝及抱子甘蓝软腐病等。

1. 主要症状　此病主要为害叶片、叶柄、叶球或花球、茎基部。 一般从结球初期开始发病，最初植株外叶萎蔫，晴日午间萎蔫明显，夜间恢复。检查外叶基部出现水浸状病斑。数天后外层叶片萎蔫后不再恢复，叶片倒下平贴地面，叶基部和根茎的心髓组织完全腐烂，充满浅灰褐色粘稠状物。病部发出恶臭气味。病菌还可从伤口侵入为害叶柄、外部叶片、叶缘到花球顶部开始腐烂。腐烂的叶片经日晒逐渐失水变干，似薄纸一样紧贴于叶球上或花球上。

2. 病原菌传播及发病条件　此病的病原菌是称胡萝卜软腐欧文氏菌胡萝卜软腐致病变种，属细菌。其生长发育适温、传播途径及发病条件，参见白菜、萝卜软腐病。

3. 防治方法　见白菜、萝卜软腐病。

（四）白菜、萝卜黑腐病

此病主要为害大白菜、小白菜、油菜、青菜、紫菜薹、菜心、萝卜等十字花科蔬菜。尤其对反季栽培的夏伏茬大白菜、萝卜侵染为害重，往往因防治不得力而严重减产。

1. 主要症状　主要为害叶和根部。幼苗出土前种芽染病，不能出苗。出苗后染病，子叶呈水浸状，根髓部变黑，幼苗枯死。成株期染病，引致叶脉变黑或叶片上出现黑斑，叶斑多从叶缘向内扩展，形成“V’，字形黄褐色。叶脉形成黑网状。病菌可从任何部位的伤口侵入引致不规则形褐色病斑。病斑扩大可致周围组织变褐色枯死。

白菜叶帮染病，病菌沿维管束向上扩展，呈淡褐色条状，造成部分菜帮干腐，致叶片歪向一边，有的脱落。与软腐病并发时，病情加速扩展，致白菜的茎基腐烂，根短缩，茎

维管束变褐色，严重的植株萎蔫或倒伏，纵剖可见茎和根的髓部中空。

萝卜的肉质根染病，导管变黑，内部组织干腐，外观往往看不出明显症状，但髓部多呈黑色干腐状，后形成空洞。多并发软腐病，终成腐烂状。

该病腐烂时不发臭味，别于软腐病。并发软腐病时，腐烂部位发臭味。

2. 病原菌传播及发病条件　同甘蓝类黑腐病。

3. 防治方法　参见白菜、萝卜软腐病的防治方法。

（五）芹菜软腐病

1. 主要症状　主要发生在叶柄基部或茎上。发病初期，出现水浸状淡褐色纺锤形或不规则形的凹陷斑，后呈湿腐状，变黑色，有臭味发出，病部仅残留表皮。

2. 病原菌传播及发病条件　此病由称胡萝卜软腐欧氏杆菌胡萝卜软腐致病型侵染所致，属细菌性病害。其传播途径及发病条件见白菜、萝卜软腐病菌。

3. 防治方法　见白菜、萝卜软腐病的防治方法。

三、根、茎、叶、花类蔬菜病毒病的防治

（一）甘蓝类病毒病

甘蓝类病毒病，包括绿菜花病毒病、花椰菜病毒病、紫甘蓝病毒病、结球甘蓝病毒病、球茎甘蓝病毒病、孢子甘蓝病毒病、芥蓝病毒病等。

1. 主要症状　为害全株。苗期发病，叶片产生褪绿或透明的近圆形斑点，直径 2～3 毫米。后出现深浅不一的花叶或叶片皱缩，有的着生不整齐的环状坏死斑纹。

成株发病，植株矮化，外叶和内丛叶都出现浓淡不均匀的斑纹，老叶背面生有黑色坏死斑点、黑线。病株结花球推迟，花球小而松散或叶球形成晚，叶球小而不紧实。发病严重时影响植株正常结球。

种株染病，叶片上出现斑纹，并伴有叶脉轻度坏死。

2. 病原毒传播及发病条件　主要有芜青花叶病毒（TuMV），还有黄瓜花叶病毒（CMV）和烟草花叶病毒（TMV），多种病毒复合侵染形成症状的多样性。病毒可在冬季棚室保护地十字花科蔬菜上越冬，也可在窖存甘蓝、大白菜、萝卜蔬菜上越冬。由蚜虫传毒。芜菁病毒的潜育期在 28℃下可达 3～14 天，10℃时可达 25～30 天，甚至植株不表现症状。土壤缺水、干旱、缺肥、通风不良，容易发病。

3. 防治方法

（1）先用抗病品种　如绿菜花中抗病毒病强的品种有：中青 1 号、中青 2 号、里绿、翠光、哈依兹等。结球甘蓝中抗病毒病强的品种有：夏秋、南阳、高峰、和风、秋丰、惠珍、旭光等。

（2）及时防治蚜虫　于大棚的通风口处设置 24～30 目的避虫网，可阻止外界有翅蚜迁入棚内。若棚内发现有蚜虫、白粉虱、潜叶蝇等害虫，可 667 米^2 棚田用虱蚜克烟剂或蚜虱一熏净烟剂 200～300 克，熏烟杀虫。也可选用植物药剂“绿灵”乳油或“百虫杀”乳油对水 800～1 000 倍喷雾杀虫。

（3）于发病初期开始及早勤喷洒以下常用的防治病毒药剂　20%抗病威乳油对水 500～800 倍液，菌春迪菌毒强敌乳油（JDD）对水 2 500～3 000 倍液，20%毒灭星

（20%盐酸吗啉胍·铜）可湿性粉剂400～600倍液，20%毒病毒可湿性粉剂对水400～600倍液，2%病毒 2 000乳剂对水1 000～1 500 倍液，20%克病剂可湿性粉剂对水 800～1 000倍液，2.5%植病灵（2.5%TS）可湿性粉剂 1 000～1 500倍液，10%病毒速克灵乳油对水400～600倍液，20%万毒清乳油对水 500～600 倍液，38%病毒 1号对水600～800倍液，3.95%病毒必克可湿性粉剂对水 600～700 倍液， 40%杀毒宝可湿性粉剂（40%吗啉胍·羟烯腺类）对水 600～700倍液，5%病毒快克乳油对水 800～1 000倍液，1.5%病毒神杀乳油对水600～800倍液。若用以下组方防治效果更好，如采用5%克病神乳油 500倍液加植保素 500倍液；20%病毒王 600 倍液加平衡剂 300倍液；10%速杀灵600倍液加平衡剂 300倍液；40%病毒 A 1 000 倍液加绿芬威 3号复合微肥粉剂 1 000倍液。还可喷洒生物浓缩抗病毒剂——病毒净 1 500 倍液（每瓶10毫升，对清水 15升），或抗病毒复合营养剂可湿性粉剂（8902系列产品）1 000倍液。5～6 天喷一次，连续喷治 4～5次后，视病情再8～10 天喷药一次。采收前5天停止用药。

（二）白菜类病毒病

白菜类病毒病包括大白菜病毒病、普通白菜病毒病（花叶病）、紫菜薹病毒病等。大白菜于棚室保护地反季夏伏茬栽培，比其他栽培茬次易发生病毒病，发病重。尤其在毒源和蚜虫多、连续晴日高温、浇水不及时而发生严重干旱条件下，病毒病会大发生，造成严重减产。

1. 主要症状　苗期发病，心叶呈明脉或叶脉失绿，后产生浓淡不均的绿色斑驳或花叶。成株期发病，发病早的叶片严重皱缩，质硬而脆，常生许多褐色小斑点，叶背主脉上生褐色稍凹陷坏死条状斑，植株矮化畸形，不结叶球或结的叶球松；发病晚的只于植株一侧或半边呈皱缩畸形、或表现轻微皱缩和花叶，仍能结叶球，内层叶上生灰褐色小点。种植带病母株或种株染病，抽薹缓慢，薹短缩或花梗扭曲畸形，植株矮小，新叶出现明脉或花叶，老叶生褐色坏死斑，花蕾发育不良或花瓣畸形，不结角果或角果瘦小，籽粒不饱满，发芽率降低，病株根系不发达，严重影响生长发育。

2. 病原毒传播及发病条件　目前已知为害大白菜的病原毒有芜菁花叶病毒（TuMV）、黄瓜花叶病毒（CMV）、烟草花叶病毒（TMV）和萝卜花叶病毒（RMV）。其中主要是前三种病毒。病毒的传播主要靠汁液摩擦接触、桃蚜（烟蚜）、大戟长管蚜、豌豆蚜、菜缢管蚜、甘蓝蚜等带毒传播。北方冬季露地不种十字花科蔬菜等寄主作物的地区，病毒在冬暖棚室保护地和窖藏的寄主作物体内越冬，翌年春季由蚜虫把病毒传到春季露地栽培的蔬菜和野油菜等寄主植物上，成为春季寄主的初侵染源。在南方终年长有十字花科、菊科、藜科等病毒寄主作物的地区，病毒在寄主体内无越冬现象，因此，冬季感病毒病的上述作物及野油菜、杂草等都是春季寄主作物的初侵染源。夏季十字花科、菊科、藜科等蔬菜的留种株采种后，桃蚜、菜缢管蚜、甘蓝蚜等媒介害虫迁飞到夏季生长的寄主作物上，又把病毒传到秋菜上，如此循环，周而复始，传播蔓延。新近有研究报道：芜菁病毒（TuMV）和黄瓜花叶病毒（CMV）除由蚜虫传毒外，还发现有自然非蚜传株系存在，这就给防治带来更大困难。

高温能缩短病毒潜育期，芜菁病毒在28℃的潜育期为 3～14天，10℃则为 25～30天或不显症。蚜虫发生高峰期与大白菜感病毒病期吻合。相对湿度75%以下，气温20℃以

上易发生病毒病。

耐热、抗旱性强的大白菜品种，一般对病毒病的抗性强。适棚室保护地夏伏茬栽培的极早熟、早熟、耐热品种，尤其是杂交一代种，都表现抗病毒病性能强。

3. 防治方法

（1）选用适于不同茬次栽培的抗病毒病性能强的品种　如冬暖塑料大棚保护地夏伏茬栽培大白菜，宜选用生长快而旺盛、生长期短而极早熟和早熟耐热、抗病毒病能力强的品种和杂交一代种：夏抗 50 天、夏王 45 天、夏阳 46 天、夏舒、热抗白、夏宝、诸丰 45 天、诸丰 40 天、夏翠、夏优 3 号、夏珍白 1 号、鲁白 14、盛夏健将等。

（2）其他防治方法，见甘蓝类病毒病。

（三）萝卜病毒病（萝卜花叶病）

1. 主要症状　苗期和成株期均可发生病毒病。多为系统感染，整株发病，表现花叶型，叶片出现叶绿素不均，深绿与浅绿相间，有时发生畸形叶，有的叶沿叶脉产生耳状突起。采种株发病，其症状与上述大白菜采种株发生病毒病的症状相似。

2. 病原毒传播及发病条件　主要病原有芜菁花叶病毒（TuMV）、黄瓜花叶病毒（CMV）、萝卜耳突花叶病毒（REMV）。其中，芜菁花叶病毒单独侵染约占 32%，多引致叶面叶绿素分布严重不均，形成深绿与浅绿相间明显花叶，严重时叶面凸凹不平，致畸形矮化。芜菁花叶病毒与其他病毒复合侵染约占 54%。萝卜耳突花叶病毒单独侵染约占 14%，主要引起叶片沿叶脉向内皱缩成耳突状，并产生轮纹花叶症。　CMV单独侵染萝卜引致症状轻微，叶绿素稍有不均，显轻度花叶症。　REMV 的寄主范围也广，可侵染十字花科、藜科、茄科等多种植物，其病毒汁液稀释限点 15 000 倍，钝化温度 65～70℃，体外存活期 14～21 天。

以上三种病毒均可通过摩擦方式汁液传毒。CMV 和 TuMV 可由桃蚜、萝卜蚜传毒。REMV 可由黄条跳甲、黄瓜 11 星叶甲传毒。田间管理粗放，高温干旱，蚜虫、跳甲发生量大，植株抗病力差发病重。

3. 防治方法

（1）选用抗病品种　夏伏茬栽培一般耐热、营养生长快、商品成熟期短的杂交一代种抗病毒病能力强。如夏抗 40 天、夏青、三伏、夏美浓早生 3 号、顶上盛夏和风、天狗 55 天等都抗病毒病性能强，宜选用。

（2）其他防治方法　参见甘蓝类病毒病。

（四）莴笋病毒病（莴苣病毒病）

1. 主要症状　苗期染病，从第一片真叶显症，叶面出现淡绿或黄白色不规则斑驳，叶缘出现缺刻。从第二、三片真叶开始，病叶现明脉和黄绿相间斑驳，或出现花叶及不大明显的褐色坏死斑点。

成株期症状，有的与苗期相似，有的细脉变为褐色，叶面皱缩或出现褐色坏死斑点，叶缘下卷成筒状，植株明显矮化。

采种株症状，抽薹后新叶呈花叶状，叶面有浓淡相间绿色斑驳，叶片皱缩变小，叶脉变褐，叶面上有褐色坏死斑点，植株生长很弱，花序显著减少，结实率严重降低。

2. 病原毒的传播及发病条件　莴苣病毒病主要由三种病毒侵染引起，即莴苣花叶病

毒（LMV）、蒲公英花叶病毒（DYMV）和黄瓜花叶病毒（CMV）。LMV 体外保毒期 2～3 天，失毒温度 55～60℃，由汁液接触或蚜虫传毒。病株或种子带毒。除侵染莴苣（莴笋）外，还侵染为害蒲公英、豌豆、菠菜等作物。 DYMV 体外保毒期 24 小时，失毒温度 65～70℃，主要靠蚜虫、种子传毒，接触汁液侵染率不高。黄瓜花叶病毒的体外保毒期及失毒温度、传播途径见黄瓜病毒病。

病毒源来自带毒种子或越冬带毒作物上的蚜虫。苗期发病主要由带毒种子引致。定植后发生病毒病，主要由桃蚜、萝卜蚜、棉蚜（瓜蚜）、大戟长管蚜传毒。旬平均气温 18℃以上病害扩展迅速。

3. 防治方法

（1）选用抗病毒病的莴笋品种和采用无病种子　紫红叶或紫茎莴笋的种子带毒率比绿色叶型低，而且紫红型莴笋染病毒病率也低，可选用。

（2）从育苗期至定植后棚田栽培期，在园艺设施上都要具备避虫网。防止外界蚜虫等媒介害虫迁入棚内为害传毒。

发现蚜虫要及时彻底消灭，减少传毒。用蚜虱一熏净或虱蚜克等烟剂，闭棚熏烟，灭虫效果最好。

（3）药剂防治，见甘蓝类病毒病（绿菜花病毒病）的防治方法。

（五）芹菜、芫荽病毒病

芹菜、芫荽病毒病又称花叶病。群众称芹菜或芫荽“芦楂”。棚室秋冬茬芹菜易发生此病。发病重的棚田，病株率达 30％左右。

1. 主要症状　整株系统发病，但症状主要表现在叶上，发病初期，叶片上呈现黄绿相间斑驳，后呈褐色枯死斑，有的病斑呈边缘明显的淡绿色或黄色环形放射状，叶片上散生许多褐黑色小点，病叶缩短向上卷曲，心叶停止生长，植株凹心，全株缩小，叶柄变细，成丛生状。

2. 病原毒传播及发病条件　芹菜、芫荽病毒病主要由黄瓜花叶病毒（CMV）、芹菜花叶病毒（CeMV）、芜菁花叶病毒（TuMV）、马铃薯 Y 病毒（PVY）和甜菜花叶病毒（BMV）等多种病毒侵染所致。病原毒在多年生寄主体内越冬，依靠蚜虫和汁液传播。尤其在干旱、高温、肥水不足，植株生长不良，蚜虫发生早而重的情况下，极易发生病毒病。此病多于幼苗期感染，定植后成株期显病，继续传播蔓延。种子带毒造成远距离传播。

3. 防治方法　参见番茄病毒病、辣椒病毒病或甘蓝类病毒病的防治方法。

第二节　冬暖塑料大棚保护地根、茎、叶、花类蔬菜虫害防治技术

一、甜菜夜蛾

甜菜夜蛾属鳞翅目夜蛾科，别名贪夜蛾，是一种间歇性大发生的杂食性害虫。可为害甘蓝、白菜等十字花科，莴苣、 茼蒿 、菊芋等菊科，番茄、辣椒等茄科，菜豆、 豌豆、豇豆等豆科，芹菜、芫荽等伞形科等 10余科 170 多种蔬菜作物，是蔬菜之顽敌。 近十年来

此虫为害猖獗，但因幼虫具伪死性、体表光滑、耐药性强，已成为北起黑龙江、内蒙古、新疆，南到广西、云南　海南、台湾，难以防治的害虫之一。

（一）危害特点

初孵化出的幼虫群集于叶片背面，吐丝结网，在其内取食叶肉，留下表皮，成透明的小孔。幼虫三龄后可将叶片吃成孔洞或缺刻，严重时吃得只剩叶柄和叶脉，致使菜苗枯死，造成缺苗断垄，甚至毁苗翻种。三龄以上的幼虫尚可钻蛀番茄、青椒、菜豆、豇豆等，造成落果、烂果；钻蛀甘蓝和结球大白菜、结球莴苣的叶球，造成叶球腐烂；钻蛀大葱、大蒜、圆葱，也是百合科蔬菜重要虫害；它不仅食害莴笋和萝卜的叶片，还钻蛀莴笋嫩茎上端内和钻蛀萝卜肉质根顶端上的短茎心内食害，造成烂笋、烂萝卜头，严重减产。还食害白菜、甘蓝、萝卜等留种株的角果。造成菜种减产。

（二）形态特征

成虫：体长 8～10 毫米，翅展 19～25 毫米，灰褐色，头、胸有黑点。前翅灰褐色，基线仅前段可见双黑纹；内横线波浪形外斜，双线黑色；剑纹为一黑条；环纹粉黄色，黑边；肾纹粉黄色，中央褐色，黑边；中横线波浪形，黑色；外横线锯齿形，双线黑色，前、后端的线间白色；亚缘线白色，锯齿形，两侧有黑点，外侧在 M_1 处有一个较大的黑点；缘线为一列黑点，各点内侧均衬白色。后翅白色，翅脉及缘线黑褐色。

卵：圆球形，白色，成块产于叶面或叶背面．一块 8～100 粒不等，排为 1～3 层，外面覆有雌蛾脱落的白色绒毛，因此不能直接看到卵粒。

幼虫：老熟幼虫体长约 22 毫米。体色变化很大，由绿色、暗绿色、黄褐色、褐色至黑褐色，有背线或无背线，颜色也各异。较明显的特征为：腹部气门下线为明显的黄白色纵带，有时带粉红色，此带的末端直达腹部末端，不弯到臀足上去（而甘蓝夜蛾老熟幼虫此纵带通到臀足上）。各节气门后上方具一明显的白点。此幼虫在田间常易与菜青虫、甘蓝夜蛾幼虫混淆。

蛹：体长约 10 毫米，黄褐色。中胸气门显著外突。臀棘上有刚毛 2 根，其腹面基部亦有 2 根极短的刚毛。

（三）生活习性

在京、津和山东地区，年发生 5 代，以蛹在土室内越冬；在亚热带、热带地区无明显越冬现象，终年繁殖危害；在北方地区冬暖棚室保护地常年种植蔬菜，此虫可在棚室蔬菜上持续繁殖危害，不出现越冬现象。成虫昼伏夜间活动，最适温度为 20～23℃；最适空气相对湿度 50%～75%；有趋光性。成虫产卵期 3～5 天，每雌可产卵 100～600 粒。卵期 2～6 天。幼虫共 5 龄（少数 6 龄）。三龄前群集危害，但食量小；四龄后食量大增，昼伏夜出，有假死性。虫口密度过大时幼虫可互相残杀。幼虫发育历期 11～39 天。老熟幼虫入土吐丝筑室巢化蛹，蛹发育历期 7～11 天。越冬蛹发育起点温度为 10℃，有效发育积温为 220℃·日。此虫不同年份发生量差异很大，一年中，在山东地区以 7～9 月危害较重。冬暖大棚保护地绿菜花、莴笋、萝卜等蔬菜秋冬茬栽培和早春茬栽培，常遭此虫严重危害。而夏伏茬萝卜和结球大白菜生育期间，是此虫危害最猖獗时期，应严防此虫迁入棚室危害。

1. 农业综合防治　一是清除前茬枯枝败叶；二是深耕翻土地后灌水，以消灭土中蛹，

减少虫源；三是在园艺设施上要在通风窗口设置避虫网，防止外界成虫迁飞人棚内在寄主作物上产卵。

2. 药剂防治　寿光农民反映，甜菜夜蛾的抗药性能比棉铃虫的抗药性能还强。在棉田，药剂防治棉铃虫可采用敌灭威、灭多威等氨基甲酸脂类和久效磷、喹硫磷等有机磷类剧毒或高毒农药。而在蔬菜田，尤其是在棚室保护地蔬菜上，则严格禁用剧毒和高毒农药。应用低毒或中毒低残留农药，最好采用无公害药剂。并掌握在成虫产卵高峰期至孵化幼虫高峰期施药防治。在寿光，药剂防治甜菜夜蛾常选用和交替施用下列药剂：5%夜蛾必杀 1 000～1 500 倍液加菊酯伴侣 500 倍液混合均匀喷雾，防效可达 98%以上。58%风雷激乳油对水 800～1 000 倍液或 58%丰霸乳油对水 1 000～1 200 倍液，或 20%菊·杀乳油对水 1 500 倍液，5%高效氯氰菊酯乳油对水 1 000 倍液，20%灭杀毙乳油对水 1 500 倍液，20%除虫脲（灭幼脲 1号）悬浮剂 700～1 000倍液，或 25%灭幼脲 3 号悬浮剂 2 000 倍液，或 5%定虫隆乳油（抑太保）对水 1 500 倍液，或 20%伏虫脲（灭幼脲 2 号）1 000～1 500 倍液，从卵峰期至三龄幼虫期相隔 3～7 天喷药 1次，尤其掌握从卵峰至孵化高峰期必须连续喷药 2次。采收前 10 天停止用药。

二、蔬菜斑潜蝇

参见冬暖塑料大棚瓜类蔬菜作物的虫害防治技术。

三、温室白粉虱

参见冬暖塑料大棚瓜类蔬菜作物的虫害防治技术。

四、菜青虫

菜青虫是菜粉蝶的幼虫。别名菜白蝶、白粉蝶、绿布袋虫等。

(一)寄主和危害特点

十字花科蔬菜是菜青虫专门危害的寄主。尤其偏嗜含有芥子油醣苷、叶表面光滑无毛和有蜡粉的花椰菜、绿菜花、甘蓝、紫甘蓝、油菜等。

幼虫食叶。二龄前只能啃食叶肉，留一层透明表皮；三龄后可食整个叶，轻则虫口累累，重则仅剩叶脉，严重影响植株正常生长发育。叶片和花球被啃食，失去商品性，造成减产。虫粪污染花球，并导致软腐病，黑腐病等细菌性病害的发生。

(二)形态特征

成虫：体长 12～20 毫米，翅展 45～55 毫米；体灰黑色，翅白色，顶角灰黑色，雌蝶前翅有 2 个显著的黑色圆斑，雄蝶仅有一个显著的黑斑。

卵：瓶状，高约 1毫米，宽约 0.4毫米，表面具纵脊与横格，初产乳白色，后变为橙黄色。

幼虫：体青绿色，背线淡黄色，腹面绿白色，体表密布细小黑色毛瘤，沿气门线有黄斑。共五龄，各龄头宽、体长（毫米）分别为：一龄 0.3、2～3；二 龄 0.5～0.6、3～6；三龄 0.9～1.0、5～10 ；四龄 1.4～1.5、8～12 ；五 龄 2.0、15～20 毫米。

蛹：长 18～21 毫米，纺锤形，中间膨大而有棱角状突起，体绿色或棕褐色。

（三）生活习性

分布全国各地，各地发生代数和世代历期不同。在东北、内蒙古和华北北部地区，一年发生 4代。在华北南部及河南、山东、山西一年发生 5代。以蛹在杂草残根、病株残体上并选择阳面处越冬。翌年 4月开始羽化为成虫（蝶），成虫多于叶背面产卵，一般一雌蝶可产卵 120粒左右。幼虫发育起点温度为 6℃，有效积温为 217℃，发育适温为 20～25℃，湿度为 76%左右。一般幼虫发育历期 11～22 天。主要天敌是赤眼蜂。

（四）防治方法

1. 设置避虫网避虫和生物制剂防治　不论是用小拱棚育苗期，还是于棚内栽培期都要在通风口处设上避虫网，防止成虫迁飞人棚内在绿菜花、大白菜、萝卜等寄主上产卵。

每 667 米^2 棚田用 Bt100 亿活芽孢可湿性粉剂 100克，对水 50千克，或用青虫菌 6 号对水 500倍液，或用“环业 2号”病毒杀虫剂 100～150 克，对水 300～350倍液，或用“百虫杀”对水 1 000 倍液，或 1%绿灵（苦生碱）对水 800～1 000倍液，或 2.5%鱼藤酮乳油 100毫升加水 50 千克，均匀喷雾。或 667 米^2 用 4%鱼藤酮粉剂 500 克，于早晨叶面有露水时喷撒。以上药剂对菜青虫的防治效果好，对蔬菜无污染。

2. 用灭幼剂防治每 667 米^2 棚田用 25%灭幼脲 3号悬浮剂 25毫升或用 20%灭幼脲 1号悬浮剂 50～75 毫升，或用 5%定虫隆（抑太保）乳油 25～50毫升，对水 50千克稀释后均匀喷雾。

3. 用菊酯类农药防治用 2.5%溴氰菊酯（敌杀死）乳油 15～25 毫升对水 50 千克，或用 10%高效氯氰菊酯（高效灭百可） 15～20 毫升乳油对水 50 千克，或用 2.5%三氟氯氰菊酯（功夫）乳油 15～20 毫升对水 50 千克，稀释混合均匀后喷雾。

五、菜螟

菜螟又名萝卜螟、白菜螟、菜心野螟、吃心虫、钻心虫、剜心虫、甘蓝螟、卷心菜螟、菜剜心野螟等。分布于我国南北各地，南方分布普遍，蔬菜受此虫危害重。近年来河北、山东、河南蔬菜和油菜产区发生危害严重。

（一）寄主和危害特点

除危害绿菜花、花椰菜、白菜、萝卜、芜菁、榨菜、菜薹、油菜等十字花科蔬菜外，还危害菠菜、番杏（新西兰菠菜）等藜科作物。以幼虫钻蛀性食害蔬菜，危害蔬菜苗期心叶及叶片，造成生长点破坏而成废苗或萎蔫死亡，缺苗断垄，甘蓝、白菜受危害不能抱心结叶球，绿菜花的花球被钻蛀污染，并能传播细菌，使被害植株感染软腐病，导致严重减产和降低商品质量。

（二）形态特征

成虫：体长 7 毫米，翅展 15毫米，灰褐色；前翅具 3条白色横波纹，中部有一深褐色肾形斑，镶有白边；后翅白色。

卵：椭圆形，长约 0.3毫米，扁平，表面有不规则网纹，初产淡黄色，以后渐现红色斑点，孵化前橙黄色。

幼虫：老熟幼虫体长 12～14毫米，头部黑色，胴部淡黄色，前胸背板黄褐色，体背有不明显的灰褐色纵纹，各节生有毛瘤，中、后胸各有毛瘤 6对，腹部各节前排 8个，后

排 2个。

蛹：体长约 7毫米，黄褐色，翅芽长达第四腹节后缘，腹部背面 5条纵线隐约可见，腹部末端生长刺 2 对，中央 1对略短，末端略弯曲。

（三）生活习性

在京、津、河北、山东地区一年发生四代，而在广西一年发生九代。以末代老熟幼虫在地面吐丝缀合土粒和枯叶做成丝囊巢越冬（少数以滞育蛹越冬）。翌年春天，越冬幼虫入土 6～10厘米深做茧化蛹。蛹羽为成虫（蛾），成虫趋光性不强，飞翔力弱，平均每雌产卵 200粒左右，卵多产于菜苗嫩叶上。卵发育历期 2～5 天。初孵化幼虫潜叶危害，隧道宽短；二龄后穿出叶面；三龄吐丝缀合心叶，在内取食，使心叶枯死，并不能再抽出心叶；四至五龄可由心叶或叶柄蛀入茎髓或根部，蛀孔显著，孔外缀有细丝，并有排出的潮湿虫粪，受害苗枯死或叶柄腐烂。幼虫可转株危害 4～5 棵。五龄老熟幼虫在菜根附近土中化蛹。幼虫发育历期 9～16天，蛹 4～19 天。此虫喜低湿高温环境。在山东寿光，秋冬茬绿菜花的播种育苗期处在 8～9月份，当此期气温 24℃左右，相对湿度 65％～70％时，因与菜螟幼虫盛发期正吻合，故虫情发生重。若防治不及时，往往因此虫危害造成缺苗断垄。

（四）防治方法

参见菜青虫的防治方法。

六、大青叶蝉

大青叶蝉为同翅目，大青叶蝉科，别名青大叶蝉、大绿浮尘子、菜蚱蜢、大青衣虫、青头虫、尿腚、“小子流”、瞎碰等。分布全国各地，主要寄主有：十字花科、菊科、茄科、伞形科等多种蔬菜。对冬暖棚室保护地秋冬茬莴笋（莴苣）、花椰菜（绿菜花）等蔬菜不仅直接危害，而且传播病毒病，其间接危害性更大。

（一）危害特点

成虫和若虫用刺吸式口器刺吸寄主植物的汁液，造成叶片褪色、畸形、卷缩，甚至幼苗枯死，并传播病毒病。

（二）形态特征

成虫：体长 8～9毫米，头部黄色，头顶有一对黑斑；前胸背板宽阔，黄色，靠后缘具绿色三角形大斑；前翅绿色，前缘淡白色，末端透明至灰白色；小盾片黄绿色；足黄色。

卵：长约 2毫米，宽 0.5毫米，香蕉形，初产卵淡黄色，末期可见红色眼点。

若虫：初孵出时灰白色，后变淡黄色，胸、腹背面具 4条暗褐色纵带。

（三）生活习性

此虫分布全国。在山东省一年发生四代，三代与四代有些重合发生。以四代成虫产在树皮内的卵越冬，翌年春 4月中旬孵化出若虫。各代若虫发育历期为：一代在 4月上旬至5月下旬，40～47 天；二代在 6月中旬至 7月中旬，22～26天；三代在 8月中旬至 9月中旬，23～27天；四代在 9月中旬至 10月下旬，40～45 天。成虫交配后次日产卵，卵产于寄主叶背主脉组织中，卵痕月牙状，每处有卵 3～15粒，一般 10粒左右，排列整齐。

但第四代成虫羽化后 20 天以上才能交配，卵产在果树、杨树、柳树、梧桐树皮内，每雌产卵 40～60 粒，初孵幼虫有群集性。早晨或黄昏低温时，成虫、若虫皆潜伏，午间气温高时活跃。成虫趋光性极强。

（四）防治方法

1. 用避虫网避虫　利用大、中、小拱棚育苗或利用冬暖大棚栽培蔬菜。所有通风处都要设置上避虫网，即能阻止外界的大青叶蝉成虫迁飞人棚内为害。

2. 于若虫盛发期药剂防治　宜选用下列药剂轮换使用：2%叶蝉散（异丙威）粉剂每 667 米^{2}棚田喷撒 2 千克；50%低毒硫磷（丙硫磷）乳油对水 1 000 倍液，或 5%盖虫散（氟铃脲）悬浮剂对水 700～800 倍液；20%米满悬浮剂对水 1 500 倍液；10%毗虫啉可湿性粉剂对水 3 000 倍液；2.5%铁沙掌高渗可湿性粉剂对水 2 500 倍液；58%风雷激乳油对水 1 000 倍液或 58%丰霸乳油对水 1 500 倍液，在若虫盛发期突击喷雾杀灭。

3. 药剂兼治多种害虫　若大青叶蝉、甜菜夜蛾、蔬菜斑潜蝇等多种害虫混合发生危害，宜选用以下药剂防治：5%阿克快乳油或 4.5%斑潜杀星乳油对水 2 000～2 500 倍液；20%宇宙杀星乳油或 20%菜虫绝乳油对水 1 000～1 500 倍液或 33%水灭氯乳油对水 1 500～2 000 倍液；10%虫蛾除尽或 10.1%凯散乳油或 5%锐劲特胶悬剂对水 3 000 倍液喷雾杀灭。

当大青叶蝉、白粉虱、蚜虫混合发生时，最好的防治方法是熏烟杀灭。常用的烟剂有：12%棚虫立克，30%虫·螨净烟剂，35%灭蚜虱烟剂，10%蚜虱毙烟剂，每 667 米^{2}棚田用烟剂 250～300 克，将烟剂均匀分放 4～5 处，暗火点燃，严闭大棚熏烟 6～8 小时，杀虫效果几乎达 100%。

第十一章

冬暖塑料大棚内新型芽苗菜生产技术

第一节　冬暖塑料大棚内生产绿色大豆芽苗菜新技术

一、概述

1992年，一项利用冬暖塑料大棚保护地为生产场地，采用免营养细沙栽培，周年循环生产绿色大豆芽苗菜的新技术，在山东省寿光市田柳镇李家村悄然兴起，此项新技术的发明者是该村李春华等几位菜农。时隔4年后，寿光市多数村庄的菜农也搞起了冬暖大棚内绿色大豆芽苗菜生产。由于绿色大豆芽菜，在当地和在京津沈等大城市，比用传统方法生产的黄瓣大豆芽更为人们喜食，所以，绿色大豆芽苗菜好销售，发展前景看好。现将其生产技术简介如下：

二、整建畦床

根据不同季节可选用冬暖大棚或普通塑料大棚等园艺保护设施生产绿色大豆芽苗菜。设施内畦床宜南北向，宽1.2～1.5米，深10厘米，畦埂宽25～30厘米，冬春寒冷和低温时期可直接整平地面，用砖或土坯砌畦埂，以便于提高畦温。

三、选种和浸种

最好选用褐红色或黑色的当年新大豆种子，如舒兰红豆、赶牛料黑豆等早熟品种。这两种大豆发芽快而整齐，较抗苗期病害，豆芽高产优质。其次可选用青色大豆、黄色大豆种子。

按每平方米畦床用种子2千克备足大豆种子，浸种前每50千克清水中加入4毫升无根豆芽素。然后将20千克大豆种子放入水中浸泡18～24小时，水温保持在30℃左右，待豆粒吸足水分不皱皮时，捞出微晾即可播种。

四、播种

播种前于畦床面铺2.5厘米厚的过筛细沙，将浸泡好的大豆种子粒挨粒地均匀撒播于面上。然后种子上面再撒盖2.5厘米厚的过筛细沙，耧平后泼水或洒水浇透。

五、播种后管理

（一）温度、光照调节

大豆发芽生长的温度范围为 14～35℃，适宜温度为 20～25℃。可根据不同季节气候对棚温的影响，通过揭盖草苫或棚膜、开关通风口等措施调节温度，最好调节为 20～25℃。

绿色大豆芽菜喜弱光而怕强光。播种后根据棚内光照强度及时调换覆盖物（如麻袋片、黑色或白色布等），使大豆芽菜既受散光照，又避免遭强光直射。

（二）收沙和浇水

播种后 2～4 天，豆芽进入“顶鼻”期，沙层出现裂纹时，将表层沙收起运至棚外。收沙后略露出豆芽的“顶鼻”（即弯至“∩”的下胚轴），随即喷一遍水，再盖上遮阳物。以后浇水掌握：夏秋季每 2 天喷浇一次，冬春季 3～4 天喷浇一次，保持畦内湿润。为便于寒冷低温季节浇温水（14～20℃），应在棚内适当处挖一个铺有整体塑料膜的盛水池，提前将水预温。

（三）施用激素

大豆芽高约 2 厘米时，结合浇水，每 25 千克清水中加入无根豆芽素和增粗剂各 10 毫升喷浇。

（四）适时收获

从播种至拔收，冬季需 10～12 天，春季和秋季需 8～9 天，夏季需 6～7 天。拔收标准为株高 15～20 厘米，未出真叶、一对子叶似开非开而上下重叠时。一般下午至傍晚采收绑把，翌日晨时至上午出售。

六、采收后下茬准备工作

采收后将畦内底层沙取出，运至棚外，选择向阳清洁处，摊晒消毒，以备再用。同时整修畦床，撒铺新沙后即可播种下茬。并提前在贮水池里灌存上井水预温，以便播种前后浇水时用温暖水。

七、应注意技术事项

为了生产不含激素的绿色大豆芽菜（绿色食品），可不施用无根豆芽素、增粗剂。不施的比施的生产的豆芽略细，主根尖端稍有毛根，对产量影响不大。

利用高效节能型日光温室（如寿光冬暖塑料大棚）常年生产绿色大豆芽菜，一年可生产 30～40 茬。每茬每平方米畦面播种大豆种子 2 千克，一般产大豆芽菜 18 千克。投入产出价值比为 1∶3～6。经济效益十分显著。

第二节　冬暖塑料大棚生产系列活体芽苗菜的新技术

一、系列活体芽苗菜的生产方法方式及主要优点

近几年在繁荣的寿光蔬菜批发市场上，大批量的系列活体芽苗菜十分畅销。所谓系列活体芽苗菜，是在设施园艺保护条件下，采用无土免营养液栽培方法，生产的豌豆芽苗

和苜蓿芽苗等豆科作物芽苗菜、萝卜芽苗和芥菜芽苗等十字花科作物芽苗菜、香椿芽苗和紫苏芽苗等香菜作物芽苗菜、荞麦芽苗和蕹菜苗等稀特作物芽苗菜等系列新型芽苗菜，并将其处于正常生长状态的活体形式进行整盘销售，直接进入蔬菜市场和宾馆饭店，能适应长途运输和较长时间活体存放，顾客购买的芽苗菜是仍然处于正常生长着的活体蔬菜。因此，可即需即采即食，保证嫩泽，绝对新鲜。

目前，系列活体芽苗菜的生产方式主要有以下三种：第一种是工厂自动化生产方式，从栽培系统到采收包装系统的生产流程全部自动化。例如日本神奈川的行部泽芽株式会社生产萝卜芽苗等十字花科系列活体芽苗菜的厂房占地 0.7 公顷，日产芽苗菜约 2 500～3 000千克，仅用 20名工人负责操作。第二种是半自动化生产方式，厂房内的芽苗菜栽培设施分为浸种消毒室、播种室、暗室、绿化室、采收包装室五部分。从播种至采收只需 6～8 天。生产工序循环，周年产出芽苗菜。例如台湾省桃园县平镇乡青山芽菜生产厂占地 5 000米^2，采用此种方式生产豌豆芽苗、苜蓿芽苗等豆科系列活体芽苗菜，平均日产约 2 000千克。第三种是以棚室保护地为芽苗菜生产场地的生产方式，采取层架立体、苗盘纸床规范化集约栽培，常年不断周期性生产系列活体芽苗菜。这种生产芽苗菜的方法方式，是中国农业科学院蔬菜花卉研究所芽苗菜课题研究组，于 1994 年用轻工业厂房半封闭保护，研究开发成功的。目前，寿光菜农利用冬暖塑料大棚保护，成功地大批量生产龙须豆芽（豌豆芽苗）、娃娃缨萝（萝卜芽苗）、芦丁甜荞（荞麦芽苗）、万寿果芽（花生芽）和种芽香椿（香椿芽苗）等系列活体新型芽苗菜，就是学习采用的此种方法方式。

生产者和消费者都从实践中体会到系列活体芽苗菜生产主要有以下优点：一是系列活体芽苗菜是一种理想的、完美的无公害蔬菜。由于是在无土免营养液栽培、不施农药、用种子生产的活体芽苗菜。所以具洁净、无污染、绝对鲜嫩、营养价值高，并具生食性的优点。二是栽培立体化，占地面积小；生产周期短，单位面积产量高。经济效益高。栽培芽苗菜的层架一般为 5～6 层，占地面积是栽培面积的 1/4～1/5。一茬芽苗菜的生产周期：冬季 12～15 天，春季和秋季 8～10天，夏季 6～7 天，一年可生产 25～30 茬以上。按栽培面积每平方米产芽苗菜 7～10 千克。一般产出值是投入值的 4～20 倍以上。三是产量稳定，可按计划秋冬春三季持续生产或周年生产。由于芽苗菜生产周期短，又在设施园艺条件保护下生产，一般不会发生或极少发生病虫为害，所以产量稳定。并因冬暖塑料大棚等园艺设施内的环境条件，一年四季都可满足系列活体芽苗菜生产的需求。故此，可根据市场需要，按计划季节性生产或周年生产。四是可用冬暖塑料大棚等园艺设施保护地为专门生产系列活体芽苗菜的场地，也可在种植瓜类、茄果类、豆类等喜温蔬菜的冬暖塑料大棚内，划出一定面积的场地兼搞芽苗菜生产。五是生芽苗菜无需特定的农地。冬春秋三季可在有加温条件的废旧厂房、闲房舍和冬暖棚室内生产；夏季，在不能生长庄稼的重盐碱地上或在无土平板山岗地上，甚至在楼顶上，只要有淡水供给源，即可构置上防风、避雨、遮光、避虫的设施，采用层架立体、苗盘纸床、无土免营养液规范化集约式栽培，正常生产芽苗菜。六是可于冬季日照过短、光照过弱、温度过低的高纬度地区的加温棚室内，生产系列活体芽苗菜，解决高寒地区深冬吃新鲜蔬菜问题。由于系列活体芽苗菜生产具有多方面突出优点，所以，发展形势看好，市场前景广阔。目前看，其生产开发和市场开发都具有很大潜力。

二、冬暖塑料大棚内生产系列活体芽苗菜需具备的环境条件

以冬暖塑料大棚保护地为系列活体芽苗菜生产场地，需具备以下环境条件：

1. 光照条件　需具备避强光、补弱光、调节适宜光照时间和光照强度的设施。在生产绿化型产品中，需要 3 万～4 万勒克斯的光照强度，光照时间达 7 个小时以上。在半软化型产品生产中，需要光照强度不超过 1 万勒克斯，光照时间 5～6 小时，最长不超过 7 小时。故此，在强光季节需设置遮阳网遮荫。在冬季日光照时间过短的高纬度地区的加温棚室内，需要有农艺钠灯等补光设施。

2. 温度条件　生产芽苗菜的催芽室（或在催芽时间）必须保持 20～25℃的催芽适温。栽培室（或栽培芽苗时期）能有调节和保持 14～28℃范围生长适温的功能。

3. 供水、排水条件　生产芽苗菜用水较多．喷洒水较勤，棚内生产场地应具有自来水或贮水池或备用贮水罐、水箱等水源装置，及时供应，以满足芽苗菜对水分的需求。同时还不断排出用过的水，故棚内还需设置排水系统。

4. 通风换气条件　生产芽苗菜的冬暖塑料大棚，基本上是与外界自然环境隔离的，芽苗菜在生长过程中也与其它绿色蔬菜一样，夜间吸收氧气释放二氧化碳，白天吸收二氧化碳放出氧气。要使棚内的空气与外界自然环境的空气一样清新，就必须具有自然通风或强制通风设施，以便进行适时通风换气，使棚内生产芽苗菜的空间经常保持空气新鲜。

三、冬暖塑料大棚内生产系列活体芽苗菜的主要设备

（一）多层立体栽培架和育苗盘

多层立体栽培架主要用于栽培室内摆放多层育苗盘，进行立体栽培以提高空间利用率。可用竹木结构或铝合金结构。在寿光市于冬暖塑料大棚内立体栽培芽苗菜所使用的多层栽培架，一般用 30 毫米×30毫米×4毫米角铁或横断面高 50～60 毫米、宽 40～45 毫米的红松方木等材料制成。为了便于操作，架高一般 160～210厘米，每架 4～5 层，层间距离 50厘米，架长 150 厘米，架宽 60 厘米，每层放置 6 个育苗盘，每架共计 24～30个育苗盘。为了减轻多层栽培架的承受压力，一般多选用轻质的塑料蔬菜育苗盘，育苗盘的规格为：外长 62 厘米、外宽 23.6 厘米、外高 3～5 厘米。育苗盘的盘底要有筛孔，以利于透水通气，还要有拉筋，以保持固定形状。

多层立体栽培架和育苗盘的规格标准，往往因栽培的菜苗种类的高度不同和生产场地宽度不同而相差较大。如用作栽培豌豆芽苗、种芽香椿、萝卜芽苗、荞麦芽苗、花生芽苗、苜蓿芽苗等矮秆新型芽苗菜的专用栽培架，其规格标准不少是 200 厘米左右高，每架 5～6层，每层的间距 35 厘米左右，相当于芽苗菜高度的 1.5～2.0 倍。栽培架宽 60 厘米，长 270 厘米。育苗盘长 60 厘米（相当于栽培架宽度）、高 5 厘米（供普通芽苗菜生根发芽用）、宽 25 厘米。每层并排放置 10 个育苗盘，每个栽培架共排放 50～60 个育苗盘。再如，用作生产有食用价值或观赏价值的“整型”蔬菜小番茄、小辣椒、小黄瓜、人参果等的栽培架，每层育苗盘的间距应在 60～80 厘米，或者在每层间距 35～40 厘米的基础上，每隔一层装设上一层可以拆装的横带，当装上横带后，就可用育苗盘栽培生产芽苗菜；当拆下横带就可用作栽培生产观赏“整型蔬菜”。

（二）栽培基质和用作浸种、清洗育苗盘的容器

栽培基质应选用洁净、无毒、质轻、吸水持水能力较强、使用后其残留物容易处理的纸张（如新闻纸、包装纸、纸巾纸等）、棉布（如白棉布、无纺布）、珍珠岩、细沙、炉渣等即可。

浸种的容器和清洗育苗盘的容器，可依据不同生产规模，分别采用盆、缸、桶、浴缸或砖砌水泥池等。采用和设计这些容器时应以作业方便、能减轻换水等劳动强度为原则。但应注意浸种和洗刷育苗盘用的容器不可混用。

（三）喷淋器械

采用苗盘纸床栽培生产芽苗菜，必须经常地、均匀地进行喷淋浇水，并针对不同种类品种和不同生长阶段，分别进行喷雾或喷淋。喷雾常用的器械有工农—16 型背负式喷雾器和丰收—3 型压力喷雾器。喷淋常用的器械多为市售的淋浴喷头；也可自制浇水壶喷头加密细孔，接在自来水管引出的皮管上。

（四）产品集装架和运输工具

为了方便对芽苗菜整盘活体销售，以提高产品运输效率，要把产出的芽苗菜整盘装入集装架运销。集装架大小尺寸需与运输工具相配套，制作方法同栽培架，但层间距离可缩小至 22～23厘米。可因地制宜采用自行车、三轮车或箱式汽车等，配备相应的集装架。

四、系列活体新型芽苗菜的栽培生产技术

（一）种类和选用品种

1. 龙须豆苗生产宜选用的豌豆品种　生产豌豆苗菜，一般采用粮用类型豌豆品种。如花豌豆、青豌豆、灰豌豆、褐豌豆、麻豌豆等。而不可用大荚白花豌豆、荷兰豌豆等大荚菜豌豆品种。因为大荚菜豌豆类型品种虽然发芽率很高，但随着发芽过程，在无土栽培条件下，很快全部糊化、烂掉。

2. 娃娃缨萝菜生产应选萝卜品种　无土栽培生产萝卜苗菜（娃娃缨萝菜），宜选用浙大长白萝卜、北京大红袍萝卜、石家庄白萝卜、回光萝卜等秋冬萝卜品种。因为大红袍萝卜茎粗壮、子叶大、绿叶红茎外观漂亮．辣味浓香；而浙大长白萝卜茎粗壮，子叶大、白茎绿叶外观也漂亮，辣味淡。有些小萝卜品种，虽出苗快，但茎细而短，产量低，辣味小，不宜采用。

3. 芦丁甜荞（荞麦芽）生产应选用品种　主要选用内蒙荞麦、山西荞麦、宁夏荞麦等幼苗味道清香、略带苦味而富含芦丁的品种。因为芦丁对人体血管有扩张及强化作用，所以是高血压和心血管病患者的一种保健食品。含芦丁多的品种，其保健作用显著。

4. 种芽香椿生产应选用品种　宜选用武陵山红香椿、太和黑油椿、太和红油椿、山东西牟赤椿等幼苗粗壮、香味浓郁、不易纤维化的品种。

无土栽培生产新型芽苗菜，对种子的质量要求极为严格。必须是当年新种。还要严格要求种子的纯度、洁净度、发芽率、发芽势。

（二）种子处理

种子的质量与芽苗菜生长的整齐度、商品率及产量密切相关。因此，在播种前要进行种子清选，剔除虫蛀、破残、畸形、发霉、瘪粒、特小粒以及发过芽的种子。

为了促进种子发芽，经过清选的种子还需要进行浸种。浸种方法是用常温清水将种子淘洗 2～3 遍，然后用 15～25℃的洁净清水浸泡种子。浸种时间：荞麦种浸 36 小时，香椿种子浸泡 24 小时，豌豆种子浸泡 8～20 小时，萝卜种子浸 6～8 小时。浸种结束后要将种子再淘洗 2～3 遍，然后捞出沥去多余水分，即可进行播种。

（三）播种和叠盘催芽

在播种前先将要播种的塑料苗盘洗刷干净，并用漂白粉或石灰水消毒后，再用清水冲洗净，然后在盘底铺一层纸张，即可播种豌豆、萝卜、荞麦。但香椿的播种方法与豌豆、苜蓿、萝卜等不同：一是苗盘铺纸张后要再铺一层 1.5 厘米厚的珍珠岩或细沙或过筛炉渣等基质；并注意对基质提前加清水、搅拌后挤去多余水分。二是播种的种子必须提前进行常规催芽，催芽温度 20～22℃，催芽时间约 4～5 天，需待 60％种子露芽时再播种。播种量以风干种子重量计，每盘播种量：豌豆种子为 480～520 克，萝卜种子 70～90 克，荞麦种子 140～160 克，香椿种子 60～100 克。播种时要求撒种均匀，以使芽苗生长整齐。

播种完毕，将苗盘摞在一起，置于平整的地面上进行叠盘催芽。注意苗盘叠摞和摆放时高度不得超过 100 厘米，每摞之间要间隔 2～3 厘米，以免过分郁闭，因通风不良而造成出苗不齐。为保持适宜的空气湿度，摞盘上面要覆盖湿麻袋片、黑色农膜或双层遮阳网。催芽应在温湿度条件比较稳定的地方或专设的催芽室进行，催芽期间室内温度应保持在 20～25℃之间，但香椿种子催芽要求较严格的温度，一般需保持在 20～22℃，以提高发芽率。叠盘催芽期内，每天应喷一次水，喷水量不要过大，以免发生烂芽。香椿种子是在珍珠岩等基质里催芽，因基质保持的水分完全能满足发芽需要，所以不需要喷水换水。在喷水的同时还要进行一次“倒盘”，调换苗盘上下前后的位置，使苗盘所处栽培环境尽量相同、均匀一致，以促进芽苗生长整齐。在正常条件下， 3～5 天即可“出盘”结束叠盘催芽，将苗盘散放在栽培架上进行绿化。“出盘”时芽苗高度一般为：豌豆芽苗 1 厘米左右，荞麦芽苗 1～3 厘米，香椿芽苗 0.5～1 厘米，萝卜芽苗 0.5～1 厘米，种皮脱落。

（四）出盘后芽苗期的管理

1. 水分管理　因苗盘纸床栽培芽苗菜不同于一般无土栽培，加之芽苗菜本身需鲜嫩多汁，所以必须进行频繁地补充水分。一般采取“小水勤浇”，冬季每天喷淋 2～3 次，夏季每天喷淋 3～4 次。浇水要均匀，先喷浇上层，后喷浇下层。浇水量以掌握喷淋后苗盘内基质湿润，苗盘纸不大量滴水为度。刚播完种和刚出盘后浇水量要大．要浇透；幼苗生长前期浇水量宜小，生长中后期宜稍大，后期采收之前浇水量宜小宜勤；阴雨雪、低温天气浇水量宜小，晴朗高温天气宜浇水量稍大；棚室内空气相对湿度较大，蒸发量较小时，浇水量宜小，反之则宜稍大。

有研究报道：栽培萝卜芽苗菜如果用陈种子无土水培，后期喷浇营养液尤为重要，否则萝卜苗生长缓慢易烂苗。其营养液的简易配方是：一桶水（约 15 千克）加 5 克尿素和 7 克磷酸二氢钾。无土水培豌豆芽苗菜，在采收前三天叶面喷洒 0.2％尿素营养液，可增加叶绿素，叶色鲜绿，提高品质。

2. 温度管理　应根据水培芽苗菜的不同种类、不同生长期分别进行温度管理。如果同一生产场地（同一冬暖棚室内）同时栽培几种芽苗菜，那么棚室内的温度应掌握夜间不低于 14℃，白天不高于 26℃。在上述温度范围内，豌豆苗、种芽香椿较喜低温，而萝卜

苗和荞麦苗则较喜较高温。在具体管理上，低温区（处）可摆放豌豆和种芽香椿苗，高温区（处）则宜摆放萝卜苗和荞麦苗。一般芽苗菜生长前期要求温度范围较为严格，而中、后期则可放宽一些。但在实际生产中，以上四种芽苗菜的适应温度范围较广，在 12～30℃范围内都可正常生长。

3. 通风管理　通风不仅是调节棚室内芽菜生产场地温度的重要措施之一。还有换气和调节空气湿度的重要作用。生产芽苗菜的场地（棚室内）需要经常保持空气新鲜，并交替地降低空气相对湿度，以利于减少种芽的霉烂和避免空气中二氧化碳的严重缺失。因此，在棚室内栽培生产系列活体芽苗菜，在能保持适宜温度范围内的情况下，每天应至少进行通风换气 1～2 次。冬季棚室内温度较低时，多于晴日中午前后通风换气。若遇阴雪寒流天气，也要于中午进行短时间“片刻通风”。夏季遇高温高湿天气，可大开前后通风窗口，昼夜大通风。通过通风降温排湿，使棚室内生产场地的最高温度不高于 28℃，而经常保持在低于 25℃；空气相对湿度不超过 80%。如此，可防止因高温高湿发生病害。

4. 光照管理　豌豆芽苗、萝卜芽苗、种芽香椿等上述芽苗菜，对光照要求不怎么严格。在发芽期和幼苗生长前期，保持黑暗环境的幼苗反而生长快，纤维化慢而优质。但为使芽苗菜从叠盘催芽的黑暗、高湿环境安全地过渡到栽培环境，在苗盘“出盘”移到栽培架（室）时，应放置于空气相对湿度较稳定的弱光区（处）过渡 1 天，以免发生“闪苗”、“芽干”等为害。此后再逐渐进行绿化。在绿化的前、中期，仍需加强遮阳，在山东省寿光市（北纬 36°41′～37°19′，东经 118°32′～119°10′）5～10 月期间，需实行 80%遮阳。采用冬暖塑料大棚等设施园艺生产场地的，为避免过强的光照，必须在大棚外覆盖遮阳网，以使光照适度。覆盖一层绿色遮阳网或一层银灰色遮阳网的遮光率分别为 40%左右和 35%左右。因此，需要覆盖双层绿色遮阳网。在芽苗菜上市前 2～3 天，苗盘应置于光照较强的区处，以使芽苗更好的绿化。

五、系列活体芽苗菜的收获与销售

在正常栽培管理条件下，一般豌豆芽苗菜播种后 8～10 天为采收适时，采收时苗高 12～15 厘米，顶部真叶刚展开，食用时切割去根梢部 5～6 厘米，每盘可产 400～500 克；萝卜苗播种后 5～7 天即可收获，收获时苗高 8～10 厘米，子叶充分展开，刚出真叶，食用时齐根切割，每盘可产 500～600 克；荞麦苗播种后 10～15 天、株高 10～12 厘米时收获，收获时子叶平展，充分肥大，食用时齐根切割，每盘可产 400～500 克。种芽香椿浸种后，从催芽开始经 16～18 天即可收获，收获时苗高 7～10 厘米，子叶平展，充分肥大，真叶刚顶心，下胚轴尚未木质化。食用时可齐根切割或拔出带根食用，每盘可产 400～450 克。

由于芽苗菜非常鲜嫩，含水量高，很容易脱水，采收后需及时销售和食用。为了保持芽苗菜的鲜嫩和便于存放，最好是采取将芽苗菜产品以处于正常生长状态的“活体”形式进行整盘销售，尤其在北方地区的冬季，整盘摆在饭店、宾馆中，还可美化环境，招揽生意

六、其它种类芽苗菜的生产

用上述栽培生产系列活体芽苗菜的技术，还可生产花生芽苗、苜蓿芽苗、绿豆芽苗、红小豆芽苗、蚕豆芽苗、芝麻芽苗、紫苏芽苗、蕹菜芽苗、白菜芽苗、芥菜芽苗、小麦芽

苗等多种新型芽苗菜。且都可以活体形式销售。

七、冬暖塑料大棚新型芽苗菜生产中出现的几个问题

（一）烂种、烂芽

笔者通过在寿光市多处棚室内调查证实，不论是在用沙培生产绿色大豆芽菜中，还是在生产豌豆芽苗、萝卜芽苗、荞麦芽苗、种苗香椿等系列活体新型芽苗菜过程中，常发生烂种、烂芽现象的主要原因是：

1. 因种子自身有问题，所致烂种、烂芽　掺混在大量好种子中的少量陈种子和遭受灾害的新种子，都已生活力严重减弱，发芽率和发芽势大大降低，有的甚至已经死亡，不能发芽。在正常栽培管理条件下，大量好种子发芽出苗正常生长，而自身有问题的种子则不能正常发芽出苗，造成烂种、烂芽。当年新种子遭受灾害的原因多为在采收、脱粒、晾晒、贮藏的环节中，遇阴雨天气，种子被雨淋后摊晾不及时，种堆内发热闷坏了种子，或种子遇雨吸水后发了芽。尤其是未晒干的种子在堆放过程中覆盖塑料薄膜或用塑料薄膜袋子装放，若不按时摊晾、散热、通气，很容易把种子捂坏闷死。另外，在脱粒过程中也有机械损伤种子的现象。

在芽苗菜生产上，选用发芽率高、发芽势强的种子，是首要环节。一般健壮的当年新种子发芽率高，发芽势也强。

2. 温度过高、浇水过多，也易造成烂种、烂芽　在绿色作物的一生中，以种子发芽至幼苗生长阶段的呼吸强度最大，需要吸收氧气最多。尤其是双子叶植物的种子发芽需氧比单子叶植物种子发芽需氧多；同一类作物，在高温条件下发芽比在低温条件下发芽需氧多。如果在芽苗菜栽培过程中，浇水过多，尤其在高温条件下浇水过多，会使种子严重缺氧，必然导致烂种、烂芽。

在芽苗菜生产中，为防止发生烂种和烂芽现象，必须严格控制浇水量和注意调节好温度，使湿度和温度都控制在适宜指标范围内。

3. 种子感染病菌引发病害烂种烂芽　基质、苗盘、种子本身带病菌，都可染病引发烂种、烂芽，甚至幼苗死亡。对此，要进行严格消毒灭菌，基质消毒最好采用蒸馏法高温蒸烫，消毒比较彻底。对苗盘严格消毒，宜采用 0.3％～0.5％石灰水或漂白粉水清洗，或用 0.1％高锰酸钾溶液刷洗。对种子消毒可结合浸泡种用 100万单位硫酸链霉素 1 000倍液浸种 12小时。

（二）芽苗菜不整齐

芽苗菜不整齐会使其商品率降低。造成芽苗菜不整齐的主要原因是种子、管理条件不够均匀一致。为使芽苗生长整齐一致，生产上应注意采用纯度高的种子，并均匀地进行播种和浇水，要水平摆放苗盘，还要经常进行倒盘，以使苗盘有均匀一致的栽培环境，促进芽苗整齐生长。

（三）芽苗菜纤维过多，欠嫩泽

在芽苗菜生长过程中，如遇强光照、干旱、高温或低温条件下生长期过长，或活体存放期过长，都会导致其纤维的迅速形成，使芽苗表现出欠嫩泽，甚至因下胚轴出现本质化而表现老化，显著降低品质。因此，在栽培生产中，应尽量避免上述情况的出现。

第十二章

冬暖塑料大棚无公害蔬菜生产技术与开发管理

第一节　无公害蔬菜的定义和安全要求标准

一、无公害蔬菜的定义和绿色食品的概念

无公害蔬菜是指蔬菜中有毒有害物质控制在标准规定限量范围之内的商品蔬菜。因无公害蔬菜属于绿色食品范畴，所以人们亦称其为绿色食品蔬菜。国际标准的绿色食品蔬菜也称为有机食品蔬菜。

绿色食品系指经专门机构认定，许可使用绿色食品标志的无污染的安全、优质、营养食品。我国将绿色食品分为 AA级和 A 级：

AA 级绿色食品系指在生态环境质量符合规定标准的产地，生产过程中不使用任何有害化学合成物质，按特定的生产操作规程生产、加工，产品质量及包装经检测符合特定标准，并经专门机构认定，许可使用 AA 级绿色食品标志的产品。AA 级绿色食品蔬菜是具有安全质量和营养质量双重质量控制国际标准的蔬菜，也称有机食品蔬菜。

A级绿色食品系指在生态环境质量符合规定标准的产地，生产过程中允许限量使用限定的化学合成物质，按特定的生产操作规程生产、加工，产品质量及包装经检测、检查符合特定标准，并经专门机构认定，许可使用 A 级绿色食品标志的产品。

根据上述 AA 级绿色食品蔬菜生产的高标准要求，一般不容易做到。目前，我国推广生产国家标准的无公害蔬菜，其要求标准与 A级绿色食品蔬菜相同。即在生产地的空气、灌溉水质、土壤或基质、园艺设施用材等环境条件都符合生产 AA 级绿色食品蔬菜规定标准的基础上，为保证一定产量和效益，在不对生产环境产生污染和蔬菜体内有毒残留物质不超标准的前提下，允许限量限时使用一些毒性不大、残效期短的化学合成农药和施用磷、钾化肥及非硝酸盐类氮素化肥。但严格禁止使用毒性大、残效期长的农药，禁止施用硝酸铵、硝酸钾、硝酸铵钙等硝酸盐类化肥。

由生产 A 级绿色食品蔬菜标准的无公害蔬菜，过渡到以生产 AA 级绿色食品蔬菜为主，才能与国际上的有机食品蔬菜接轨。

二、无公害蔬菜安全要求标准

(一)无公害蔬菜中的重金属及有害物质限量

无公害蔬菜中的重金属及有害物质限量应符合表 12－1 的规定。

表 12－1 重金属及有害物质限量

项　　目	标准(毫克/千克)
铬(以 Cr 计)	≤0.5
镉(以 Cd 计)	≤0.05
汞(以 Hg 计)	≤0.01
砷(以 As 计)	≤0.5
铅(以 Pb 计)	≤0.2
氟(以 F 计)	≤1.0
亚硝酸盐($NaNO_2$)	≤4.0
硝酸盐	≤600(瓜果类) ≤1 200(根茎类) ≤3 000(叶菜类)

(二) 无公害蔬菜中农药最大残留限量

无公害蔬菜中农药最大残留限量应符合表 12－2 的规定。

表 12－2 农药最大残留限量

通用名称	英文名称	商品名称	毒性	作物	最高残留限量(毫克/千克)
马拉硫磷	malathion	马拉松	高	蔬菜	不得检出
对硫磷	parahion	1605	高	蔬菜	不得检出
甲拌磷	phorate	3911	高	蔬菜	不得检出
甲胺磷	methamidophos	多灭灵	高	蔬菜	不得检出
久效磷	monocrotophos	纽瓦克	高	蔬菜	不得检出
氧乐果	omethoate	氧化乐果	高	蔬菜	不得检出
克百威	carbofuran	呋喃丹	高	蔬菜	不得检出
涕灭威	aldicarb	铁灭克	高	蔬菜	不得检出
六六六	BHC		中	蔬菜	0.2
滴滴涕	DDT		中	蔬菜	0.1
敌敌畏	dichlorvos	DDVP	中	蔬菜	0.2
乐果	dimethoate	乐戈	中	蔬菜	1.0
杀螟硫磷	fenitrothion	杀螟松	中	蔬菜	0.5
倍硫磷	fenthion	百治屠	中	蔬菜	0.05
辛硫磷	phoxim	肟硫磷	低	蔬菜	0.05
乙酰甲胺磷	acephate	高灭磷	低	蔬菜	0.2
二嗪磷	diazinon	二嗪农地亚农	中	蔬菜	0.5
喹硫磷	quinalphos	爱卡士	中	蔬菜	0.2
敌百虫	triohlorphon	DEP	低	蔬菜	0.1
亚胺硫磷	phosmet	亚胺磷	中	蔬菜	0.5
毒死蜱	chlorpyrifos	乐斯本	中	叶类菜	1.0
抗蚜威	pirimicarb	辟蚜雾	中	蔬菜	1.0

（续）

通用名称	英文名称	商品名称	毒性	作物	最高残留限量（毫克/千克）
甲萘威	carbaryl	西维因	中	蔬菜	2.0
二氯苯醚菊酯	permerthrin	除虫精	低	蔬菜	1.0
溴氰菊酯	deltamethrin	敌杀死 凯素灵	中	叶类菜	0.5
				果类菜	0.2
氰戊菊酯	fenvalerate	速灭杀丁 敌虫菊酯	中	块根类	0.05
				果菜类	0.2
				叶类菜	0.5
氟氰戊菊酯	flucythrinate	保好鸿	中	蔬菜	0.2
氯氰菊酯	cypermethrin	灭百可 安绿宝	中	叶类菜	1.0
				番茄	0.5
顺式氯氰菊酯	alphamethrin	奋斗呐 快杀敌	中	黄瓜	0.2
				叶类菜	1.0
联苯菊酯	bitenthrin	天王星虫螨灵	中	番茄	0.5
三氟氯氰菊酯	cyhalothrin	功夫 PP321	中	叶类菜	0.2
顺式氰戊菊酯	estenvalerate	来福灵	中	叶类菜	2.0
甲氰菊酯	fenpropathrin	灭扫利	中	叶类菜	0.5
氟胺氰菊酯	fluvalinate	马扑立克	中	叶类菜	1.0
三唑酮	triadimefon	粉锈宁	低	蔬菜	0.2
多菌灵	carbendazim	苯并咪唑 44 号	低	蔬菜	0.5
百菌清	chlorothalonil	克劳优	低	蔬菜	1.0
噻嗪酮	buprofezin	优乐得	低	蔬菜	0.3
五氯硝基苯	quintozene	土粒散	低	蔬菜	0.2
除虫脲	diflubenzuron	敌灭灵	低	叶类菜	20.0
灭幼脲		灭幼脲 3 号	低	蔬菜	3.0
备　注	本列项目的农药残留量标准，各地区根据本地实际情况按有关规定执行。				

三、无公害蔬菜产地环境要求

无公害蔬菜产地应选择不受污染源影响或污染物含量限制在允许范围之内，生态环境良好的农业生产区。土壤重金属背景值高的地区，与土壤、水源环境有关的地方病高发区不能作为无公害蔬菜产地。

（一）对环境空气质量要求

无公害蔬菜产地环境空气质量指标应符合表 12－3 要求。

表 12－3　环境空气质量指标

项　　目	指　　标	
	日平均	1 小时平均
总悬浮颗粒物（标准状态），毫克/米^3≤	0.30	
二氧化硫（标准状态），毫克/米^3≤	0.15	0.5

（续）

项　目	指　标	
	日平均	1小时平均
氮氧化物(标准状态),毫克/米^3≤	0.10	0.15
氟化物,微克/(厘米^2·天)≤	5.0	
铅(标准状态),微克/米^3≤	1.5	

(二)对灌溉水质量要求

无公害蔬菜生产灌溉水质量标准应符合表 12-4要求 。

表 12-4　灌溉水质量 指标

项　目	指　标
氯化物,毫克/升≤	250
氰化物,毫克/升≤	0.5
氟化物,毫克/升≤	3.0
总汞,毫克/升≤	0.001
砷,毫克/升≤	0.05
铅,毫克/升≤	0.1
镉,毫克/升≤	0.005
铬(六价),毫克/升≤	0.1
石油类,毫克/升≤	1.0
pH	5.5～8.5

(三)对土壤环境质量要求

无公害蔬菜生产土壤环境质量指标应符合表 12-5要求。

表 12-5　土壤环境质量 指标

项　目	指　标		
	pH<6.5	pH6.5～7.5	pH>7.5
总汞,毫克/千克≤	0.3	0.5	1.0
总砷,毫克/千克≤	40	30	25
铅,毫克/千克≤	100	150	150
镉,毫克/千克≤	0.3	0.3	0.6
铬(六价),毫克/千克≤	150	200	250
六六六,毫克/千克≤	0.5	0.5	0.5
滴滴涕,毫克/千克≤	0.5	0.5	0.5

四、无公害蔬菜农药合理使用规范（山东省潍坊地区标准）

(一)严禁使用的高毒、高残留农药

在无公害蔬菜生产中严禁使用化学农药种类应符合表 12-6 的规定。

表 12-6 严禁使用的化学农药种类

序 号	农药种类	农 药 名 称	禁用原因
1	无机砷杀虫剂	砷酸钙，砷酸铅	高毒
2	有机砷杀菌剂	甲基砷酸锌、福美甲砷、福美砷、甲基砷酸铁胺(田安)	高残留
3	有机锡杀菌剂	三苯基醋酸锡(薯瘟锡)、三苯基氯化锡、毒菌锡、氯化锡	高残留
4	有机汞杀菌剂	氯化乙基汞(西力生)、醋酸苯汞(赛力散)	剧毒高残留
5	有机杂环类	敌枯双	致畸
6	氟制剂	氟化钙、氟化钠、氟乙酸钠、氟乙酰胺、氟铝酸钠、氟硅酸钠	剧毒高残留
7	有机氯杀螨剂	三氯杀螨醇	含有 DDT
8	有机氯杀虫剂	六六六、DDT、林丹、氯丹、艾氏剂、五氯酚钠	高残留
9	有机磷杀虫剂	甲拌磷、乙拌磷、对硫磷、久效磷、甲胺磷、甲基对硫磷、水胺硫磷、氧化乐果、治螟磷、蝇毒磷、磷胺、内吸磷	高毒
10	卤代烷类蒸杀虫剂	二溴乙烷、二溴氯乙烷	致癌致畸
11	氨基甲酸脂类杀虫剂	克百威、涕灭威、灭多威	高毒
12	二甲基甲脒类杀虫杀螨剂	杀虫脒	慢性毒性致癌
13	取代苯灯杀虫杀螨剂	五氯硝基苯、五氯苯甲醇(稻瘟醇)、苯菌灵(苯莱特)	致癌或二次药害
14	二苯醚类除草剂	除草醚、乙氧氟草醚(草枯醚)、氟磺胺草醚(虎威)	慢性毒性致癌

(二)允许限量限时使用的低毒、低残留农药

1. 允许限量限时使用的杀菌剂及安全间隔期 在无公害蔬菜生产和贮藏过程中，允许限量限时使用的杀菌剂及安全间隔期应符合表 12-7 的规定。

表 12-7 允许限量限时使用的杀菌剂及安全间隔期

农 药 名 称	常用药量(有效成分)或稀释倍数	最后 1 次施药离收获天数(安全间隔期)
百菌清	100 克/666.7 米^2	7
代森锰锌	175～225 克/666.7 米^2	10
瑞毒霉锰锌	74～120 克/666.7 米^2	3
甲霜灵	50～70 克/666.7 米^2	7
克 露	59～84 克/666.7 米^2	7
速克灵	50～100 克/666.7 米^2	7～10
扑海因	50～100 克/666.7 米^2	7～10
多菌灵	50～70 克/666.7 米^2	7～10
甲基托布津	50～70 克/666.7 米^2	7～10
农利灵	50～70 克/666.7 米^2	7～10
乙磷铝	220～300 克/666.7 米^2	7～10
杀毒矾	64～90 克/666.7 米^2	10～12
炭疽福美	125～150 克/666.7 米^2	7～10
加瑞农	600～800 倍液	7～10
福美双	50 克/666.7 米^2	5～7
粉锈宁	1 000 倍液	7～10
可杀得	500～800 倍液	7～10

（续）

农药名称	常用药量(有效成分)或稀释倍数	最后1次施药离收获天数(安全间隔期)
施保功	400～600倍液	7～10
普力克	600～1 000倍液	7～10
双效灵	300～450倍液	7
敌克松	1 000倍液	7～10
菌核净	800～1 500倍液	7～10
噁霉灵	600～1 200克/666.7米^2	
农用链霉素	150～300克/666.7米^2	7～10
琥胶肥酸铜	400～600倍液	7～10
丰护安	150～200克/666.7米^2	7～10
菌毒清	200～300倍液	7～10
植病灵	800～1 200倍液	7～10
病毒A	100～140克/666.7米^2	6
抗毒剂1号	300～400倍液	7～10
小叶敌	500～600倍液	7
农抗120	200倍液	5

2. 允许限量限时使用的杀虫剂及安全间隔期　　在无公害蔬菜生产和贮藏过程中，允许限量限时使用的杀虫剂及安全间隔期应符合表12－8的规定。

表12－8　允许限量限时使用的杀虫剂及安全间隔期

农药名称	常用药量(有效成分)或稀释倍数	最后1次施药离收获的天数(安全间隔期)
乐　果	2 000倍液	7～10
辛硫磷	1 000～2 000倍液	5
乐斯本	1 000～2 000倍液	7
敌百虫	500～800倍液	7
敌敌畏	1 500～2 000倍液	5～7
敌杀死	2 500～4 000倍液	2
安绿宝	1 500～4 000倍液	2～5
速灭杀丁	2 500～4 000倍液	5～12
来福灵	2 000～4 000倍液	7
灭蚜霉	2 000～5 000倍液	7～10
齐螨素	2 000～4 000倍液	7
灭杀毙	2 000～3 000倍液	10～14
克螨特	1 000倍液	15
杀螨隆	1 000～2 000倍液	15
浏阳霉素	1 000～2 000倍液	7
螨　克	1 000～2 000倍液	7～10
齐螨素	2 000～4 000倍液	7
抑太保	1 000～2 000倍液	7
伏虫隆	1 000～2 000倍液	7

五、冬暖塑料大棚无公害蔬菜生产基地必须具备的生态环境条件

目前，在我国北方地区，冬暖塑料大棚（日光温室）是能周年生产反季节无公害蔬菜的主要园艺设施。开发反季节无公害蔬菜生产，首先要从选建冬暖塑料大棚无公害蔬菜生产基地开始，要求基地除具备地势平坦、土质肥沃、交通方便、有水利和电力条件外，还要求基地及其周围不存在环境污染，灌溉用水、环境空气、土壤环境经检测，其质量标准都符合国家规定的质量指标（见表 12－3、表 12－4、表 12－5）要求。若有一项不符合国家规定的质量指标要求，则不可在此建设冬暖塑料大棚无公害蔬菜生产基地。

对已建立的冬暖塑料大棚无公害蔬菜生产基地，在生产过程中必须切实防止环境污染，包括防止大气、水质、土壤污染，尤其要防止工业的废气、废水、废渣和城市生活垃圾、生活污水的污染，还要防止粉尘、酸雨、农药、化肥等方面的污染。通过定期检测，基地环境质量和产品（蔬菜）质量都达到国家规定的安全要求卫生指标，方可继续作为无公害蔬菜生产基地。

六、冬暖塑料大棚菜田有利于生产无公害蔬菜的主要因素

与露地菜田相比，冬暖塑料大棚菜田更有利于生产无公害蔬菜。其主要有利因素是：

（一）可人为创造无污染棚室小环境

由于冬暖塑料大棚（日光温室）是基本封闭式园艺设施，所以，为了更利于生产无公害蔬菜，可通过实施下列措施人为创造无污染的棚室小环境。一是清洁棚田。前茬作物拉秧倒茬后，彻底清除棚内的残枝败叶及病残体、使棚田达到清洁。二是高温闷棚。在棚田播种或定植蔬菜作物之前，选择连续晴日，严闭大棚高温闷棚 3～4 天，闷棚期的中午前后，棚内气温可达 65℃上下，5厘米地温达 50℃左右，因此，可利用闷棚高温杀灭棚内的病菌、害虫，使大棚蔬菜生产减少使用农药。三是可通过及时关闭门窗通风口，防止外界沙尘、烟雾、酸雨等污染物进入棚内，确保棚内环境不遭受污染。四是可设置避免网，防止外界某些农作物害虫迁入棚内，使棚内蔬菜免受虫害而不使用杀虫药剂或减少使用杀虫药剂。防止或减轻棚内环境受农药污染。

（二）可周年生产反季节无公害蔬菜

冬暖塑料大棚是采光率高、升温快、保温性强的节能日光温室，它不仅温室效应好，还能防御外界恶劣气候对棚内栽培作物的侵害。因此，在我国北方冬暖塑料大棚蔬菜集中产区，不论在寒冷的冬季，也不论在炎热伏夏，还是在气候多变的春秋两季，都能通过冬暖塑料大棚的环境调控技术，调节和改善棚内的光照、温度、湿度、空气中的氧和二氧化碳浓度、土壤中的水分和养分含量状况等生态环境条件，并能有效地防御不同季节发生的狂风、骤雨、冰雹、烈日光温、寒流冰雪等灾害性自然气候的侵袭，确保棚内的生态环境一年四季都适于蔬菜正常生长发育，从而能周年生产反季节无公害蔬菜，全年供应市场。

（三）便于实施多种形式的无土栽培方法生产无公害蔬菜

冬暖塑料大棚尤其是寿光冬暖塑料大棚，因既温室效应好，又容积较大，保护场地较宽阔，所以便于实施多种形式的无土栽培方法生产无公害蔬菜。目前，寿光菜农利用冬暖塑料大棚保护场地，大面积实施无土栽培法生产无公害蔬菜的形式方法主要有：

一是用静止法平面无土栽培，生产茄果类、瓜果类等无公害蔬菜。

二是用静止法立体盆式栽培，生产草莓、樱桃萝卜、莴苣等矮棵无公害蔬菜和水果。

三是用层架立体、苗盘纸床、无土免营养液、规范化集约栽培，生产系列活体芽苗菜。活体芽苗菜是 AA级绿色食品蔬菜。

四是用平面细沙苗床、无土免营养液栽培，生产绿色大豆芽苗菜。此芽苗菜也达 AA级绿色食品蔬菜标准。

上述于冬暖塑料大棚内采用无土栽培法生产无公害蔬菜的多种形式，不仅适用于良田地区推广，还因减少了农作物对土壤的依赖性，可以在重盐碱地、荒山、沙漠地区建冬暖塑料大棚群，发展无公害蔬菜生产。

七、发展无公害蔬菜生产的必然性、重要性和迫切性

(一)发展无公害蔬菜生产的必然性

1. 我国蔬菜消费趋势演进必然导致促进无公害蔬菜生产发展在 1994 年以前，全国蔬菜消费表现为数量要求，广大消费者的要求是菜能够吃。 1995～1998年，全国蔬菜消费进入质量需求阶段，消费者不仅要求满足数量要求，而且要求品种丰富，均衡上市。1998 年以来，随着种植结构调整加快，蔬菜面积和产量激增，至 1998 年全国人均年拥有蔬菜量已达 252 千克，远超世界人均年拥有蔬菜 102 千克的水平。这使国人需求蔬菜的意识，不仅要求品种丰富，均衡上市供应，而且要求安全、营养。同时蔬菜种类和数量极大丰富，也给消费者提供了挑剔的空间，挑剔的结果，必然促进无公害蔬菜的发展，尤其促进设施栽培反季节蔬菜生产的发展。

2. 农业科技进步．必然促进无公害蔬菜生产加快发展　随着农业科学技术的进步，科技工作者将研制出新型高效低残留农药、生物农药、生物肥料、抗病虫的品种，能使生产者在不降低产量的情况下生产出优质无公害蔬菜。因此，必然促进无公害蔬菜生产的加快发展。

3. 我国加入 WTO后，受农产品出口和种植效益的驱使，必然促进无公害蔬菜生产发展　我国加入WTO 后，蔬菜是农产品出口的强项，但农残问题成为限制因素，生产者为追求出口创汇的效益，将不得不生产优质无公害蔬菜，必然促进无公害蔬菜的面积扩大和产量增加。

（二）发展无公害蔬菜生产的重要性和迫切性

1. 发展无公害蔬菜生产是防止食品和生态环境污染，保护人身健康的重要而迫切的举措“人以食为天”，蔬菜是人类膳食的主要部分，是必需食品。在蔬菜生产中，如果对农药、化肥等化学合成物质施用不当，或施用高毒高残留农药，就会造成蔬菜和环境污染，杀灭有益生物，破坏生态平衡，甚至发生人畜中毒和死亡事故。世界卫生组织公布的一份报告称，全世界每年因杀虫剂中毒的人数达 100 万，其中有 5 000～20 000 人因此而

丧生，而且高毒农药还是一种致癌物质，给人类造成极大危害。据国内卫生部门报道，我国癌症发病率，90年代比50年代增加了321%，这与大量使用化学农药、化学肥料、化学激素等不无关系。国内外食用农药残留瓜菜中毒事故也时有发生。在国内，1995年山东博兴、德州27人吃韭菜中毒；1997年陕西铜川有25人因食用喷过药的瓜果而中毒；1999年天津市有51名民工因食入带有机磷农药的结球大白菜而中毒。高毒高残农药污染蔬菜后，还污染整个食物链和生态系统。例如若用剧毒农药呋喃丹防治瓜果蔬菜的蚜虫，就会既污染了蔬菜又污染了土壤；在被污染土壤的地上种植小麦、玉米，所产的小麦、玉米也受污染；用受污染的小麦、玉米籽粒喂家禽和家畜，又污染了食肉品和粪肥，其粪肥又可能再污染农作物、林果等产品；人们食用了农残超标污染蔬菜、粮食等食品，最终造成人身受危害。最可怕的是人们食用了被呋喃丹污染的食品，在人粪中、在母乳中也化验出了呋喃丹。因此，大力发展无公害蔬菜生产，是防止食品和环境污染，保护良好的生态环境、保护人身健康的重要而迫切的举措。

2.发展无公害蔬菜生产是加快农业国际化进程，开拓蔬菜出口渠道，增加外汇收入的重要而紧迫的措施　目前，在国际市场上安全质量不达标的蔬菜，流通渠道越来越窄，售价越来越低。我国是世界上蔬菜种植面积最大、产量最多的国家。但近期中国食品协会负责同志告诫国人：我国食品出口因安全问题（主要是农残超标）已进入“最窄通道”。我国已于2001年12月11日正式加入世界贸易组织（WTO），加入该组织后需要按照国际运行规则和质量标准组织农业生产。农产品只有符合进口国要求的质量、安全、卫生标准，才能顺利进入其市场。因此，抓紧时机，快速发展无公害蔬菜生产，尤其争取做到按国际标准发展无公害蔬菜生产，主动与国际市场接轨，才能开拓蔬菜出口渠道，使中国的蔬菜更多地进入国际市场参加竞争，通过竞争取胜，使我国由蔬菜生产大国转变为蔬菜出口大国，以换取更多的外汇。

3.发展无公害蔬菜生产，是大幅度提高经济效益，使菜农致富的重要农业建设项目蔬菜农药残留量超出规定标准，是当前国内外市场反映强烈的突出问题，在国内许多大、中城市或制定法规，或专项治理，加大了对蔬菜农残含量的监测处罚力度，形成了围堵之势。这是使蔬菜流通渠道变窄，菜价下跌，蔬菜生产经济效益低，菜农难得到实惠的最主要原因。与国际上达标的有机蔬菜相比，国内蔬菜的销售价格低得悬殊，例如，在美国，每千克芹菜（西芹）的年平均零售价为1.18美元，折合人民币9.77元；而我国生产的冬、春、夏、秋西芹，在国内每千克的平均零售价格仅为0.85元。要是国产西芹的安全、卫生质量达到国际规定的标准，其经济效益将提高11.5倍。由此可知，迅速发展无公害蔬菜生产，是使我国蔬菜安全质量达标与国际标准接轨，增加出口销售量，大幅度提高经济效益，实现菜农收入稳定快速增长的途径，是使菜农致富的农业建设项目。

第二节　寿光发展无公害蔬菜生产的情况

一、对无公害蔬菜的试验研究与开发情况

寿光市在开始发展冬暖塑料大棚等设施栽培生产反季节蔬菜的同时,也紧跟全国的脚步开始了对无公害蔬菜的试验研究与开发。1989年寿光无公害蔬菜基地建设项目由国家

计委批准立项，拨款 200万元。1990年投资 20万元在寿光市农业技术中心建立了农药残毒检测室。1992年国家计委农业投资总公司对寿光无公害蔬菜基地建设项目进行了检查验收。同年寿光市人民政府邀请国内有关专家、教授对寿光无公害蔬菜的试验研究和开发提出了指导性意见。在此基础上，寿光市人民政府提出了关于《无公害蔬菜生产实施意见》，以孙家集、城关、纪台、建桥、洛城五处乡镇为中心，建立了无公害蔬菜开发试验、示范区。1994 年 12 月 19 日在寿光人民大会堂召开了寿光无公害蔬菜进京直供直销座谈会。1997 年 10 月寿光市成立了绿色食品蔬菜生产领导办公室和技术指导小组，具体负责项目的规划、申报、监督、管理和技术指导。原来的农药残毒检测室，经过充实提高改建为绿色食品检测中心。选择环境质量优良和棚室保护地生产条件好的三元朱村、钓鱼台村、屯西村周围的三处地片，建立了 3 800 亩绿色食品蔬菜示范基地。市绿办与基地菜农签订了责任状，要求严格按山东省绿色食品办公室制定的《绿色食品蔬菜生产技术操作规程》进行种植和栽培管理。通过对绿色食品蔬菜示范基地的土、水、气和蔬菜样品的测检，其农业环境质量和产品质量全部达标。因此， 1998 年 5 月获得了中国绿色食品发展中心发给的绿色食品蔬菜铭牌和证书，标志着寿光的无公害蔬菜生产开始步入实质性操作运行阶段。从 2 000 年开始，寿光各乡镇都建立了无公害蔬菜生产基地，逐渐加快了无公害蔬菜生产的发展。到 2001年 10月全市冬暖塑料大棚设施栽培无公害蔬菜生产基地面积扩大到 13 773公顷，其中寿光蔬菜产业集团在孙家集镇彭家村建立了 6 666.7平方米 AA 级绿色食品蔬菜生产基地，为寿光生产有机蔬菜开了先河。同年 12月寿光被列为全国首批无公害蔬菜生产基地示范县（市）。

二、当前无公害蔬菜生产存在的主要问题

寿光市的无公害蔬菜生产发展，自 1989 年无公害蔬菜生产基地建设项目由国家计委批准立项，到 2001年 10月，历经 12年全市无公害蔬菜生产基地面积才扩大到 13 773公顷，仅占全市蔬菜田面积 46 666.7公顷的 29.51%，发展缓慢是无公害蔬菜生产存在的最主要问题。究其原因主要有以下几方面：

一是人们对农药残留超标准的蔬菜所造成的危害，还没有切肤之痛，因此，对发展无公害蔬菜生产缺乏应有的自觉性。

二是无公害蔬菜尚未形成优质优价的市场机制，因而，无公害蔬菜生产对菜农缺乏吸引力。难以调动菜农对无公害蔬菜生产的积极性。

三是没有相关的法律法规，难以采取相应的行政手段，来规范无公害蔬菜的生产行为。

四是技术指导落后，缺少一套系统的、规范的无公害蔬菜病虫防治和栽培管理操作规程。

五是检测监督体系不健全，对农药残留的监测面广、量大、费用高。因缺少费用而难以搞好服务。

三、发展无公害蔬菜生产的任务目标、指导思想和应把握好的原则

（一）任务目标

进入二十一世纪，寿光市的蔬菜田面积为 46 666.7 公顷，其中冬暖塑料大棚保护菜田20 000公顷，大、中、小拱棚保护菜田 16 666.7公顷，露地菜田 10 000 公顷。无公害蔬菜生产发展的任务目标是：在继续对已建立的 1.333万公顷无公害蔬菜生产基地加强管理，进一步充实、完善、提高，确保产品安全和营养质量的基础上，加快无公害蔬菜生产的发展，生产基地面积，到 2002年 10月扩大到 26 666.7公顷（40万亩），2003年 10月扩大到 46 666.7公顷，使全市 70万亩蔬菜田成为全国上一流的无公害蔬菜生产基地示范田。做到从蔬菜田到餐桌，蔬菜生产和加工等全过程都按有关规程操作管理，所产蔬菜都达到无公害蔬菜安全要求标准，成为消费者喜欢的安全放心菜，卫生健康菜。

（二）指导思想

按照中央、省、市关于加快农业农村经济结构战略性调整的部署，和国家质量监督检验检疫总局于 2001年 8月 6 日发布的农产品安全质量无公害蔬菜安全要求，寿光市在当前和今后一段时期发展无公害蔬菜生产的指导思想是：以改善和保护生态环境为基础，以保护消费者合法权益、保障人民身体健康为前提，以创建全国无公害蔬菜示范基地县（市），实现农业增效、农民增收为目标，以消费需求为导向，加快基地建设，推广蔬菜标准化生产技术，加强蔬菜生产全程监控，努力提高蔬菜品质和档次，力争在基地建设、质量管理、产品开发、市场开拓等方面实现新突破。

（三）应把握好的原则

在建设无公害蔬菜生产基地，大力发展无公害蔬菜生产中，市（县）、乡（镇）、村各级领导机关和有关业务部门，都要统一思想认识，把握好以下原则：

一是坚持基地建设与管理并重的原则。要正确处理好基地建设与基地无公害蔬菜生产管理的关系，以无公害蔬菜基地建设带动无公害蔬菜生产管理，以无公害蔬菜生产管理促进无公害蔬菜基地建设。

二是坚持政府推动与市场运作相结合的原则。在政府大力引导和推动的基础上，坚持按照市场经济规律办事。

三是坚持因地制宜，积极发展的原则。从当地实际出发，发挥区域资源优势，科学指导，突出重点，积极发展无公害蔬菜生产。

四是坚持可持续发展的原则。处理好短期利益和长远利益的关系，实现经济效益、生态效益与社会效益的同步发展。

五是坚持以质量为核心的原则，严格按照无公害蔬菜生产技术标准和操作规程以及有关程序，对蔬菜生产实行全程监控和管理。

四、把“无公害”生产作为工作重点，建立健全六个体系，加快无公害蔬菜生产的发展

无公害蔬菜生产需要包涵一系列体系，如标准体系、法规体系、生产技术体系、监督体系、加工营销体系、科技培训体系等。进入二十一世纪以来，寿光在发展无公害蔬菜生产中，市（县）、乡（镇、街道）、村各级政府把“无公害”生产作为工作重点，通过建立上述 6 个体系，加强领导和搞好服务，使无公害蔬菜生产加快发展。

（一）建立无公害蔬菜生产标准化体系，提高蔬菜品质和档次

一是推行农用物资的标准化、规范化使用管理。市里确定的 21 处基地都靠上专管的人员搞好无公害蔬菜生产所需物资的供应和技术服务，通过搞无偿的技术服务和有偿的农资经营，确保菜农户使用上符合规程要求的高质量的农资产品。

二是推行农户的标准化、规范化生产。对无公害生产基地涉及到的村和农户，各乡镇（街道）都逐村分区，统一编号，随时记录和掌握每个冬暖大棚内的栽培作物、品种、面积及各个生产环节上的管理措施，实现对农户管理的档案化和智能化。

三是加强无公害蔬菜生产基地的标准化、规范化管理。各乡镇、街道都建立了不同形式的标准化示范区，实行统一规划、统一技术、统一检测、统一定单销售、分户经营的“四统一分”管理。对基地内的每个品种、每个产品，都要落实从生产环境、生产过程、产品品质、加工包装等环节的系列规范标准，把种植、加工、销售等各个环节纳入标准化管理范围，严格按标准化生产规程操作。确保无公害蔬菜生产基地达到无公害生产标准。产品达到无公害蔬菜安全要求标准。

（二）建立无公害蔬菜生产法规体系，加强农药经营和使用管理，从源头上控制药残

农药是重要的生产资料，它的生产经营使用直接影响到无公害蔬菜等农产品要求的卫生安全质量标准和环境的污染，甚至发生农残中毒致死人命的关天事故。因此，发展无公害蔬菜生产，必须建立法规体系，以对农药的生产经营使用加强管理，从源头上控制农药残留，确保蔬菜等农产品中农药残留含量不超过国家规定的标准，切实防止对环境污染，杜绝人畜农药中毒事故发生。通过建立法规体系加强农药管理的主要举措：

一是把好市场准入关，将剧毒、高毒、高残留农药一瓶（袋）不留地清出寿光市场。按照《企业法人登记管理条例》、《农药管理条例》、《山东省农药管理办法》和国务院、省政府关于农药经营问题的有关文件精神，以及寿光市政府《关于加强蔬菜生产用药管理的意见》、《关于加强剧毒、高毒、高残留农药销售和使用管理工作的通知》，对现有农药经营单位的资格进行全面审核，符合条件的，发给农药经营许可证，凭农药经营许可证向工商行政管理部门领取营业执照。对不符合条件的依法吊销经营许可证和营业执照，取消其经营资格。并加强对辖区内农药生产、经营和使用工作的监督管理，坚决把农药市场的经营渠道理顺好，将剧毒、高毒、高残留农药一瓶（袋）不留地清理出寿光市场，决不能因个别业户经营扩散禁用农药而影响寿光无公害蔬菜的质量和信誉。

二是严禁使用剧毒、高毒、高残留化学农药。国家对农药的使用有明确规定：高毒、高残留农药不准用于蔬菜生产。也不准使用于粮食、食用油料、果林、饲料、牧草等人畜食用的作物，以防止污染整个食物链和生态系统。这些严禁使用的剧毒、高毒、高残留农药主要有：如表 12－6 中所列的 14类 50 种化学农药。

三是使用低毒、低残留农药要限量限时。如表 12－7 中所允许限量限时使用的杀菌剂及安全间隔期和表 12－8 中所列允许限量限时使用的杀虫剂及安全间隔期。

四是要堵源截流，严厉打击假冒伪劣，决不允许假冒伪劣农药流入市场，防止假劣农药泛滥，杜绝坑农害农事件发生。对所辖行政区域内报纸、广播、电视等部门发布的农药内容，农业部门要按照《山东省农药管理办法》把好初审关，报省农业行政主管部门审查批准。未经审查批准的不得发布农药广告。对在所辖城乡地区交通要道、广播、电视、报纸上打擦边球乱做剧毒农药广告的，要依照法律法规严厉打击。发展无公害蔬菜生产是项

社会系统工程。因此，宣传、广播、电视、城建等部门要密切配合，共同把本市区的农药市场管理好。

(三）建立健全农业技术体系，加强无公害蔬菜生产新技术推广

在寿光发展无公害蔬菜生产中，寿光市植保站、土壤肥料工作站、种子站和市（县）、乡（镇）两级农业技术推广站，都把无公害蔬菜生产新技术推广纳入自己的重要服务工作日程，互相配合，积极开展技术推广工作，促进了无公害蔬菜生产加快发展。基于寿光是全国种植蔬菜面积最大的县（市）和国家首批无公害蔬菜生产示范基地县的地位，为加强对蔬菜生产技术指导，寿光市成立了蔬菜花卉技术推广站；为进一步加强对蔬菜生产业务领导，寿光市成立了蔬菜局。近年来推广的和当前正在推广的无公害蔬菜生产新技术的项目有：

一是利用冬暖塑料大棚设施保护场地，采用层架立体、苗盘纸床、无土免营养液规范化集约栽培，生产龙须豆苗（豌豆苗）、种芽香椿（香椿苗）、娃娃缨萝菜（萝卜苗）、芦丁甜荞（荞麦苗）、万寿果芽（花生芽）等新型芽苗菜，并将芽苗菜产品以处在正常生长状态的“活体”形式进行整盘销售，直接进入宾馆饭店和菜市场，顾客购回的是仍在生长着的活着的蔬菜，是达到 AA 级绿色食品标准的蔬菜，而且可即采即食，保证绝对新鲜。

二是利用冬暖塑料大棚保护场地，采取建平面细沙苗床、无土免营养液栽培生产绿色大豆芽苗菜。因这种芽苗菜的生产全过程，不使用农药，不施任何性质的肥料，栽培用的细沙和洒浇用的水都是清洁达标的，所以也是 AA级绿色食品蔬菜。

三是在寿光北部濒渤海盐碱地区原本不能种植蔬菜的盐碱地上，建造了生产蔬菜用的冬暖塑料大棚，在棚内用静止法平面无土栽培，生产的茄果类和瓜果类蔬菜是达标的无公害蔬菜；而采用静止法立体栽培，生产的莴苣、樱桃萝卜和草莓等菜和水果，也是无公害标准的。

四是在棚室和露地无公害蔬菜生产中，当病虫害发生程度达到防治指标时，首先选用生物农药防治，其次才使用化学农药防治。推广使用的生物药剂有：①昆虫病毒类杀虫剂：主要有 NPN、棉烟灵、P×GV（小菜蛾颗粒体病毒杀虫剂，商品名环业 2号）。②细菌类杀虫剂：主要有苏云金杆菌（BT 杀虫剂、青虫菌）。③植物源杀虫剂：主要有苦生碱、藜芦醇、鱼藤酮、茴蒿素等。④抗生素类杀虫剂：主要有齐墩霉素（其它名阿维菌素、齐螨素、螨虫素、阿佛霉菌素、阿弗米丁、爱比菌素、除虫菌素杀虫素、害极灭、爱福丁、虫螨光、MK936） 和浏阳霉素等。⑤抗生素类杀菌剂：主要有农抗 120、武夷菌素、纹霉星、木霉素、环丙沙星、 751、菌克毒克、农用链霉素、绿泰宝（CHA）等。⑥保幼激素类杀虫剂：主要有除虫脲（灭幼脲 1号、敌灭灵）、伏虫脲（灭幼脲 2号、灭虫隆)、灭幼脲(灭幼脲 3号、苏脲 3 号）、定虫隆（抑太保、IKI--7899）、伏虫隆（农梦特）、氟虫脲（卡死克）等。

五是推广采用农业、物理、生态等措施防治病虫害。如高温闷棚、高温堆肥，温汤浸种，基质蒸烫消毒，选用抗病品种，轮作换茬，嫁接防病，平衡施肥，黄板诱杀，避虫网避虫，生态防治等多种措施，可有效地控制病虫害的发生程度。

六是除选择适用农药和严格执行农药合理使用准则外．还要选择使用合适的剂型和施药方法。如对冬暖大棚等保护地蔬菜，要尽量选用粉尘剂、烟雾剂、减少棚内湿度。粉尘

剂主要有 5%霜霉威、5%霜克、5%灭克、6.5%万霉灵、5%百菌清等；烟雾剂主要有 10%百菌清、10%杀毒矾、45%百菌清、10%速克灵、10%百一速烟雾剂等。并采取交替轮换用药，防治一种病虫害，不要反复使用一种农药，应交替轮换用药，以免产生抗药性。对多次采收的果荚瓜菜，如番茄、辣椒、茄子、菜豆、豇豆、西葫芦、黄瓜、丝瓜等特别注意用药安全间隔期，应先采收后再用药。

七是推广合理施肥技术，减少产品硝酸盐积累，改善品质，防止土壤环境污染。合理施肥技术内容：①增施有机肥。所施的有机肥都要经过堆积高温发酵充分腐熟。一般每 667米^{2}棚田施入腐熟好的鸡鸭鹅粪、羊猪骡马粪等混合肥 10～15吨。②推广施用生物有机肥。如有机复合肥类：格林特、东盈、洪鑫等，有机肥料类：格瑞恩、环净、绿灵施等，生物肥料类：农丰、恒生源、阿姆斯、绿友、酵素菌、亿安神力、美地那、杨康等，微肥类：菜多收（稀土）、阿克苏·诺贝尔微肥等。③平衡施用化学肥料。要依据蔬菜对养分需要特点和产量水平，合理确定氮磷钾化肥的用量和比例。亩产蔬菜 10～15 吨的高产棚田，一般每 667米^{2}施用氮素化肥量：生育期短的蔬菜施入尿素 20～30 千克，生育期较长的蔬菜施入尿素 30～40 千克，最多不超过 60千克。氮、磷、钾的比例大致在 1∶0.4∶3。同时需要配施锌、硼、铁、钼等微量元素肥料和积极扩广施用蔬菜生产专用肥。④改进施肥方法。氮肥要深施，一般施深 7～10厘米，每次追施量少而追施次数要多。钾肥施用量较大，要改传统的一次性基施为基施追施结合，还要在采摘盛期及后期注意追施磷钾肥。⑤选用新型肥料。二氧化碳气肥、中素肥、生物肥、叶面肥在特定条件下，都表现出一定的效果，要根据实际情况选择性应用。

（四）建立质量检测监督体系，确保无公害蔬菜质量

寿光市已于 2001 年 10 月成立了市农产品质量检测中心，投资 400万元新建成的检测中心大楼，仪器设备完善，并将原市无公害蔬菜质量检测中心并入农产品质量检测中心，配齐了技术人员，已全面投入运营。目前正在设立各乡镇农产品质量检测室。该中心对全市辖区内无公害蔬菜产前环境质量，产中农资投入和相关生产技术，以及产后加工处理和市场质量管理等，实行全程质量检控。对蔬菜生产过程中检测发现的问题及时通报，指导基地和农户限期整改。对流通过程中的蔬菜，检测中心随时进行抽样检测，经检测合格的蔬菜发给无公害蔬菜标志，允许上市销售，并在有关媒体上进行公告。经检测严重超标的蔬菜要集中销毁。对外来菜要实行准入制度，坚决将外地有害蔬菜堵在寿光蔬菜批发市场之外，确保寿光蔬菜的质量和信誉。各乡镇、街道要按照属地管理的原则，加强辖区内蔬菜生产和流通管理，建立健全农产品质量检测室，积极组织菜农进行蔬菜检测。在蔬菜零售市场推广使用农药残留检测卡，实行“市场准人证”制度，最大限度地控制农残超标蔬菜的流通。市工商行政、技术监督、公安和蔬菜产业集团等部门和单位，都要积极配合农产品质量检测中心搞好对各专业蔬菜批发市场蔬菜的检测、质量监督工作，确保全市所产蔬菜真正达到无公害蔬菜的安全、营养、卫生质量标准，使消费者吃上寿光产的安全卫生营养蔬菜，吃上“放心蔬菜”。

（五）建立无公害蔬菜加工营销体系，实现优质优价经销

建立加工营销体系，实现无公害蔬菜优质优价经销的主要方式有以下几种：

一是发展蔬菜加工龙头企业，实行无公害蔬菜产业化经营。由于发展产加销一体化的

加工龙头企业，能提高无公害蔬菜的加工转化率，带动蔬菜产业上档次升级，增强市场竞争力，能在国际蔬菜市场竞争中取胜，从而增加无公害蔬菜出口量，实现优质优价，换取更多外汇收入。因此，应充分发挥当地多方面的优势，进一步扩大对外开放，改变“坐门等商”的传统做法，主动走出去，上门找商，千方百计把外商请进来，把外资引进来，实现高起点合作，高水平嫁接，大规模引资兴办蔬菜加工厂，加快发展一批新的龙头企业。并切实落实扶持发展龙头企业的各项优惠政策，实行国家、集体、个人、联合体、外资一齐上，大力发展农产品加工业，狠抓深层次开发，使各乡镇、街道在发展蔬菜产加销企业上实现大的突破。

对正在建设中的蔬菜加工龙头企业，要从资金、土地、信贷、进出口经营权等各方面提供支持和服务，帮助企业解决发展中遇到的实际困难问题，尽快做强做大。

二是建立无公害蔬菜专营体系，搞好专营。推行公司带基地，基地连农户的生产销售模式，公司与农户签订无公害蔬菜产销合同，对检测达到标准的产品，公司进行收购，使用统一的品牌，统一包装，统一销售。并组织各无公害蔬菜生产基地和蔬菜产业集团到大中城市和机关团体、学校设专营区，配备必要的检测设备，开展直供直销。在城市的超市设立无公害蔬菜专柜，并逐步形成连锁超市，以适应消费者对无公害蔬菜的需求。

三是在蔬菜零售市场上，推广使用农药残留检测卡，实行“市场准人证”制度，最大限度地控制农残超标蔬菜的流通。开拓无公害蔬菜的流通渠道。以达抓销售，促进无公害蔬菜加快发展的目的。

（六）建立无公害蔬菜生产科技培训体系，提高菜农科技素质

要建立健全市（县）、乡（镇）、村三级科技培训网络。市（县）里以农业局、蔬菜局为主体，科委、科协、教育、宣传部门密切配合，开展全市（县）的无公害蔬菜生产技术培训工作。乡镇、街道建立科技培训中心，各村建立科普夜校，配备教师，制定和完善教学计划，逐步达到校舍、师资、经费、教材“四落实”。坚持多种形式并举，开展全方位、多层次的科技培训。实行课堂教学与现场教学相结合、系统培训与专题培训相结合、走出去学与请进来教学相结合等形式，在一年内对全市（县）的菜农普遍培训一遍。建立党员科技示范户，以充分发挥农村党员的模范带头作用，带动和帮助农民掌握无公害蔬菜生产实用技术。全市上下加大宣传力度，形成发展无公害蔬菜的良好舆论氛围。各无公害蔬菜生产乡镇、街道、基地、村庄都设立无公害蔬菜宣传栏、宣传条幅、标语，市报要定期拿出一定版面宣传无公害蔬菜知识，电视台、电台也大力宣传无公害蔬菜生产的好典型好经验。科协、团委、妇联等群众团体都立足各自职能，通过组织讲座、办培训班、观摩等形式，集中学习无公害蔬菜知识，使无公害蔬菜生产变成广大菜农的自觉行动，推动蔬菜生产健康快速发展。

五、加强领导，搞好服务，确保无公害蔬菜生产健康快速发展

发展无公害蔬菜生产，是事关城乡人民身体健康，事关蔬菜生产命运，事关在国际市场竞争中取胜，事关增加农民收入，事关农村经济发展的大局，事关国计民生的一项社会系列工程。因此，必须强化对其组织领导，切实把一系列工作做好。

首先要进一步充实领导力量，加大领导力度。市（县）、乡（镇）两级都成立无公害

蔬菜生产领导小组，具体负责所辖区内无公害蔬菜生产、加工、营销的组织、指挥、协调、决策。市（县）、乡（镇）两级无公害蔬菜生产领导小组，分别靠上一名副县级和一名副乡级干部，具体负责，并进一步充实办事人员。要从领导到办事员都经常进村入户，开展调查研究，进行指导、协调和促落实，力争把无公害蔬菜生产加快抓上去。要落实扶持政策，鼓励发展无公害蔬菜生产。对无公害蔬菜生产搞得好并且通过省农业厅认证的基地，市（县）里举行无公害蔬菜挂牌活动，并给予一定的资金奖励。各乡镇、街道，也要参照市里（县里）的做法，予以奖励和扶持。各级各部门、各行各业都应密切配合、协调动作，真正做到关心无公害蔬菜生产发展，支持无公害蔬菜生产发展，尽心尽责为无公害蔬菜生产发展服好务。供销、农业部门要搞好优质化肥、农药等物资的供应；财政、金融等部门积极筹措资金，加大对无公害蔬菜的投入；农业、工商、税务、物价和技术监督等部门要加强市场管理，严厉打击制造销售假冒伪劣产品的坑农害农行为，切实做到保护菜农的利益；农技、种子科技等部门，通过搞好良种引进示范推广和技术培训、技术指导，服务于无公害蔬菜生产的发展；其他职能部门也都应牢固树立一盘棋思想，自觉地为无公害蔬菜生产发展搞好服务。