一、黄瓜

黄瓜是山东乃至我国北方地区的重要果菜类蔬菜。因黄瓜喜光喜温，一年中有较长时间不能进行露地生产，而市场需要又比较迫切，采用各种保护设施和新技术栽培黄瓜，历来是蔬菜科研和生产上的重要课题之一。近十年来，在山东由于单坡面春用型塑料大棚、日光温室的相继出现，并与拱圆形塑料大棚、中小拱圆型棚等保护栽培方式相配套，不仅实现了黄瓜的周年生产周年供应，而且黄瓜栽培已成为蔬菜保护地中栽培最普遍、面积最大的蔬菜。

（一）主要生物学特性

1. 根

黄瓜的根系分布较浅而弱，主要根群分布在 25 厘米表土层内,侧根横向伸展,集中在植株周围 30 厘米范围内。根系木栓化较早，断根后再生能力较差，但茎上有发生不定根的能力,不定根的生长较原来的根更旺盛 黄瓜的根有喜温、喜湿、好气、避光、趋肥、不耐高浓度土壤溶液和碱性土壤等特性。黄瓜对地温的反应敏感，保护栽培的前期和中期常常因为地温不足，而造成根系不伸展，吸收水肥能力受抑制，使地上部

需要全本请访问 www.ertongbook.com

生长不良，发育迟缓；长时间低温干旱导致顶芽不分生叶芽而出现“花打顶”;低温多湿又易引起“锈根”或“烂根”。采用黑子南瓜嫁接,不仅根系强大、吸收力强,可免感黄瓜枯萎病,而且在 6℃以下的温度一周的时间，不寒根、沤根。此外，高畦栽培、覆盖地膜、沟底铺草等提高地温的措施，均有利根系发育。在无枯萎病发生的情况下，随着植株调整，落蔓时可将基部的茎蔓有规律地盘绕并埋入土中，促发不定根，扩大根系，提高中后期吸收肥水的能力，同时也缩短了根系吸收的水分和无机养分向地上部运输的距离，可以起到更新植株的作用，延长生长结果期。

2. 茎

黄瓜的茎蔓生，输导组织性能良好，因此生长期长而不易表现衰老。保护栽培条件下，因光照差和生育期间高温、密集、郁闭而易徒长，则组织生长不充实，影响抗逆性和坐瓜率，甚至影响植株寿命。如日光温室越冬茬黄瓜，幼苗期和结果前期、中期主要处于低夜温环境，因而生长期长，茎蔓长。据调查,至 6月 12 日最长的蔓可达 85 节。在栽培管理中，除严格控制节间徒长，适时喷药防病保蔓保叶外，还应及时去掉卷须和进行绑蔓,使叶片舒展,叶与蔓夹角适宜,且分布均匀,尽量增加见光面积。适时适度落蔓，摘除老叶，绑、落蔓时保持株间新梢高矮一致，使功能叶位始终处于见光、采光的最佳状态 。

3. 叶

黄瓜的叶片大而相对较薄，大棚黄瓜的叶面积指数可达 6,以 4～5 为最佳。黄瓜叶片的光合作用有明显的层性，单叶的光合强度从叶片展开 10 天左右逐渐增高，达到最大叶面积时,光合作用强度也达到最高水平,经 30～45 天逐渐降低,黄瓜的叶片在叶龄 10～50 天范围为光合强度最佳叶龄。在大

棚环境中黄瓜叶片的寿命长达 120～150 天，叶片因老、病而变黄后，不仅不能进行光合作用，而且要消耗养分、水分，且影响通风透光，易感病并危及茎蔓，因此必须及时摘除。但摘老叶、病叶不可过多、过早。叶片分布的最佳状态应是底部叶片高于地面 10～20 厘米，有利于透光、散湿和喷药保护根颈及落下的茎蔓，向上每株保持 15 片以上的叶片，叶面积达到 0.5～1 米^2，叶片均匀分布在地面以上 1.5 米左右的空间里，群体保持叶面积指数在 4～5。

4. 花

黄瓜的花为雌雄同株异花，保护栽培的品种多为单性结实，不必人工授粉。黄瓜的结果节位和雌花数的多少，与品种有直接关系。诱导黄瓜花芽分化的外因主要是低夜温和光周期感应。在幼苗花芽分化期，给以适宜的低夜温和短日照，既能促进花芽分化、雌花形成和根系发育，又能控制幼苗徒长，增强植株对弱光、低温等不良环境的适应性和抵抗能力。

（二）对环境条件的要求

1. 温度

黄瓜在不同的生育阶段，对温度有不同的要求。但在保护地栽培条件下，生长期相对加长，一般要经历两三个季节，冬暖型大棚越冬茬黄瓜甚至要经历晚秋、冬季、春季和初夏四个季节，其间因气候变化引起的温度变幅极大。而黄瓜对温度的适应是渐进的，任何时期突然大幅度地改变温度，都会影响生长和发育，甚至造成伤害而导致栽培的失败。以冬暖型大棚越冬茬黄瓜为例，其生产中的限制因子是在深冬期间的光照不足和温度过低。光照强度差、日照时数短和阴天多又是引起棚内温度过低的根本因素。成败和效益的高低，决定

于能否使植株安全度过深冬阶段（从 12 月中下旬至翌年的 2 月中旬）的低温时期，这就要求在此之前，当光照和温度较适宜的时期(即苗期和定植后至深冬前),控制棚内温度,使其保持在适宜生长温度的下限范围，以增强黄瓜植株对低温的适应能力，使其在深冬前有个健壮长相。反之，如果调控的棚温较高，尤其是夜温较高，形成徒长的长相，则难以适应深冬期的低温环境条件。黄瓜的最适生长温度为 20～30℃ ,有效生长的温度范围为 10～40℃。低于 15℃花器发育不良，短期 0℃低温可受冻死亡。

2. 湿度

黄瓜喜比较湿润的环境，根系适宜的土壤湿度为土壤持水量的 60%～90% ；适宜的空气相对湿度为 80%～90%。保护地是个密闭的人工环境，完全可以满足黄瓜对湿度的要求。但是当温度和湿度都保持较高的环境下，则极易导致霜霉病、白粉病等病害的发生和蔓延。因此，用通风的方法调节棚内湿度，保持空气相对湿度在下限范围是必要的。在春季气温升高后，夜间也应通风降湿，更不能使叶片结露。

3. 光照

黄瓜的光饱和点虽然较高，但在瓜类中是比较耐弱光的，冬季棚内光强达到 2 万勒克斯以上即可维持正常生长。连续阴天和雨雪天气是导致栽培失败的重要原因，在结瓜期连续阴天 10 天以上，将会影响产量。在光照强度较低的天气，可采用降低棚温的措施，使植株保持较低的呼吸强度，以减少体内养分的消耗。但在连续阴天之后，天气突然放晴，常会引起植株失水而萎蔫。因此，阴雪天气也要揭开苫子见光，或短时见光，转晴天要逐渐增加光强，可用短时覆盖部分不透明覆盖物的办法，使其逐渐适应。在保护地栽培条件下，强光照伴随产生较高的棚内气温。因此，在晴朗天气和连续数日晴朗天

气光照强度较高时，要及时通风使棚内保持一个适宜的温度条件，才能延长高光合强度的时间。

4. CO_2

黄瓜的二氧化碳饱和点浓度一般为 0.1%，在高温、高湿、强光条件下饱和点浓度可达 1%。通常将空气中二氧化碳含量提高到 0.1%，黄瓜可增产 10%～20%，提高到 0.63% 时，可增产 50%。因此，应强调施用二氧化碳气肥。但在植株衰弱和弱光、低温条件下，单独提高二氧化碳浓度，则难以达到增产效果。研究证明，黄瓜白天如有 100 厘米／秒左右的风速，则有利于干物量的增加 同时，晴天加强通风，加强叶片蒸腾作用，可以提高根系吸收能力，促进根系发育。

（三）保护地栽培方式

保护地蔬菜栽培又称设施栽培，是指在不适宜露地栽培蔬菜的季节或地区，利用特定的保护设施创建良好的小气候条件，以获取蔬菜高产、稳产、优质的栽培方法。保护地瓜类栽培的设施种类较多，下面逐类进行介绍。

1. 地膜覆盖

（1）地膜覆盖的作用：地膜覆盖可以促进种子萌发出土，为作物创造良好的根系环境条件，因而可以提早收获、提高产量及延长生育期。概括起来有以下几个特点：

促进早熟，提高产量。地膜覆盖提高了土壤温度，据测定，覆盖地膜后地表温度日平均增值可达 6.3℃，增加了覆盖畦的有效积温，较好地促进了覆盖作物的早熟性。一般覆盖黑色地膜可促进早熟 1～2 周，透明地膜可促进早熟 2～3 周，提高产量 30%～50%.

减少水分蒸发，减少灌溉次数。由于地膜覆盖能减少水

需要全本请访问 www.ertongbook.com

分流失，保持土壤均匀湿度，因而节水效果明显。

抑制杂草生长。黑色地膜能阻挡光照，使地下杂草因无光而死；透明地膜在未封垄前可阻碍杂草生长，而且膜下高温可以抑制杂草生长，封垄后可使杂草缺光而不能完成正常的生长发育。

减少养分流失。地膜覆盖有利于土壤有机质分解及硝化作用,减少水分淋溶,保持易流失的 N、K 等矿质养分。

减轻土壤板结，保持疏松和透气性。覆盖地膜后，0～20 厘米土层土壤容重降低 0.07～0.11 克／厘米^3,总孔隙度增加 2.6%～3.9%.

减少中耕、灌溉、除草、施肥等田间操作次数，节省劳动力。

保持蔬菜产品清洁。主要是减少了产品与土壤的直接接触,减少腐烂。

利于用化学药剂对土壤进行熏蒸。

减轻作物涝害，尤其采用高畦栽培时更为明显。

利于防虫。如覆盖银灰色地膜可以防止蚜虫传播病毒病。

另外，地膜覆盖不会产生土壤盐渍化问题，这主要是水汽蒸发后积于地膜内，然后又滴入土中，盐分也随之下渗之故。

(2)地膜的种类：我国常用的地膜是厚度为 0.04 毫米 ± 0.003 毫米的无色透明的高压低密度聚乙烯膜，宽度 450～2 000毫米不等。目前，虽然又研制出许多种新型地膜，但是均可从颜色上分为无色透明地膜和有色地膜两大类。无色透明膜在制造过程中不添加任何色母料，透光性好，增温保墒性能强。每公顷用量为 105～120 千克。主要分为普通膜、微孔膜、切口膜及杀草膜等。有色膜在制膜过程中加入各种成分，使膜具有不同颜色而具备不同的效果，常见的有黑色膜（除草

保墒效果好)、黑白双面膜、乳白色膜(应用效果在色膜和透明膜之间)、银灰色膜(主要用来防蚜虫,并可增加反射光)。

目前，地膜的研制方向主要向系列化、功能化、薄型化发展。同时，为减少“白色污染”，向超薄型可控解地膜方向发展。

(3)地膜覆盖的主要栽培形式：地膜覆盖最基本的形式不外乎高垄（畦）覆盖和平畦覆盖两种。在此基础上派生出多种地膜覆盖栽培形式。每种形式都是针对所栽培地区和作物而设计的，各具特点。下面简单介绍几种常用的地膜覆盖栽培形式。

高畦(垄)地膜覆盖 特点是增温、保温效果好,早熟增产效果明显。可用于早熟茄果类、瓜类、薯芋类、甘蓝和莴苣等蔬菜的栽培。该种形式地膜用量相对较多。

平畦地膜覆盖：特点是比较省工，适合机械化操作，便于灌溉，而且水分通过高出畦面的畦埂蒸发，使土壤盐分移向畦埂而利于保苗。但是，其增温效果比高畦覆盖差。适合种植芹菜、大蒜、洋葱等生长期短、喜温、根系浅的蔬菜作物。

高畦沟(穴)覆盖 此法有地膜覆盖和搭小拱棚双重作用，地温、气温均高,而且易于追肥。适合茄果类、瓜类、豆类蔬菜的春提前栽培。但是，春季雨水很多的地区和地下水位高的地区不宜采用。

合畦覆盖：特点是在高畦中央开一宽 10 厘米、深 7～8 厘米的小沟(合沟)。排涝防渍效果及增温、保墒效果较好,还利于中后期膜下补水、除草。此方式适合冬季保护地、灌溉条件好或地下水位高的地块。

2、阳畦和温床

(1)阳畦：阳畦又称冷床，因其利用太阳能保持畦内温度，没有人工加温而得名。一般而言,阳畦由风障、畦框、苇毛(不

透明覆盖物)、塑料薄膜(透明覆盖物)四部分组成。

风障：风障是冬春季节设置在菜畦一侧、与季风方向垂直的挡风障，除和阳畦配套外，也可单独使用。风障畦指风障前的栽培畦，从北向南一般设 3～4 个风障畦。风障的主要作用是削弱风速，稳定气流，并对障前气温、地温有较明显的提高作用，此作用在有风的晴天最明显，无风晴天次之，无风阴天最差。

畦框：用于支撑畦面覆盖物。现多用竹材作畦框，支撑方式分坡型和拱型两种。

透明覆盖物：现指塑料薄膜。有的阳畦没有透明覆盖物，俗称“冷盖”,反之则称为“热盖”。

不透明覆盖物：阳畦的不透明覆盖物原来多用蒲席，现多用草苫替代。改良阳畦的防寒保温性能比阳畦更好，温度可提高 4～7℃。

(2)温床：温床是在冷床设施的基础上增加人工加温设备或填充酿热物供热，用以提高床内温度的苗床或栽培床。因人工加温，温床的温度效应远比阳畦优越。温床主要用来提早育苗，也可进行早熟栽培。根据热源供应的差别，温床主要有酿热温床和电温床两种。

酿热温床：酿热温床加温的原理是酿热物被微生物分解后放出热量，加热床土。而且，还能放出 CO_2 供蔬菜作物光合利用。酿热物分高温酿热物如新鲜马粪和羊粪、新鲜厩肥、各种饼肥、棉子皮等,和低温酿热物如牛粪、猪粪、落叶、秸秆等 。

电热温床：指利用电能加温床土的育苗设备。加温原理是电流通过含一定电阻的电热线时电能转变为热能。电热温床发热快、地温均衡、床温可自动控制，因而在冬春育苗中被广泛采用。电热温床育苗经济效益较好，根据每平方米所需

总功率数和苗床面积可计算出所需功率数，然后选择不同型号的地热线，并计算出所需根数和布线间距。布线时应注意电热线不能串联、截断使用，要求电线两头在苗床一端，以便连接电源。布线时苗床北侧及中间稍稀，南侧稍密，平均间距一般 10～15 厘米。

3．中小型塑料拱棚

塑料薄膜拱棚又称塑料棚，指用塑料薄膜覆盖，由竹、木、钢筋混凝土等构成骨架的拱型棚。生产中一般按塑料棚的规模分成塑料薄膜小拱棚、中棚和大棚三类。

(1)塑料薄膜小拱棚：塑料薄膜小拱棚简称小拱棚，它是中拱棚和塑料大棚的雏形，在我国 20 世纪 60 年代初期开始应用。小拱棚具有结构简单、投资少、管理方便等优点，因而在我国应用十分广泛。

用竹片、竹竿、钢筋等材料弯成高度小于 1.5 米的圆形骨架，在骨架上覆盖塑料薄膜，就形成了小拱棚。小拱棚的种类有许多，主要有拱圆形和半拱圆形两种基本形式，后者又称“改良阳畦”，而且，为增强保温效果，往往在棚北面设立风障，并加盖了草苫等覆盖物。

小拱棚因内空间小，故气温昼夜温差较大，可达 20℃。白天在日光的作用下增温迅速，13:00 左右达最高值，之后逐渐下降，凌晨最低。据测定，1 月上旬～3 月上旬华北地区外界最低气温为 -18.1～-3.5℃时，加盖草苫的小拱棚内最低气温在 3.5～8.9℃。改良阳畦的保温效果更好。2 月份最低气温为 5～8℃，最高可达 20～36℃。进入 3 月份时，当棚完全封闭时白天气温可高达 40℃，应注意通风。棚内地温变化平衡，加盖草苫的棚在 1～2 月份 10 厘米地温平均为 4～5℃，3 月份平均为 10～11℃，3 月下旬已达 14～18℃。

由上面分析可知，小拱棚主要用于耐寒绿叶菜的早熟栽

培,春露地茄果类、瓜类、甘蓝类的短期覆盖,提早定植,以及喜温菜的春提前和秋延迟栽培。也可以用于春播露地蔬菜的育苗。但在应用时应根据草苫的有无、小拱棚的形式，酌情选择栽培方式。

(2)塑料中型拱棚：塑料薄膜中型拱棚简称中拱棚，其大小介于大棚与小棚之间，比小棚空间大，便于操作，加盖草苫后保温性能比大棚好，比小拱棚温度更稳定，因而应用十分广泛。塑料中拱棚一般棚宽 4～6 米,高 1.5～1.8 米,长度 30～40 米不等。所用骨架材料与小拱棚相同，一般都要设置立柱，国内中拱棚多覆盖草苫以增加保温效果。

中棚也基本上分为拱形棚和半拱形棚两种类型。中拱棚常用来进行茄果类、瓜类等蔬菜的春提前和秋延后栽培，小白菜、芹菜、韭菜等蔬菜的早春栽培，也可以供露地栽培蔬菜育苗用。

4. 塑料大棚

塑料大棚指大型的塑料薄膜棚。我国常见的塑料大棚棚高一般在 2～2.5 米,宽 6～16 米,棚长 40 米或更多,单棚面积 300～1 000 米^2 不等。

(1)塑料大棚的类型：塑料大棚的分类因分类标准不同而异,按棚面形状分类,可分为拱形和屋脊形 按栋数分类,可分为单栋和连栋 按建筑分类,可分成竹木结构、水泥结构、钢管结构等多种。目前生产上应用较多的是单拱竹木水泥型塑料大棚。

(2) 塑料大棚的性能：塑料大棚的光照条件除受季节、时间、天气的变化影响外,主要受大棚的建造方位、结构、覆盖材料性能、栽培蔬菜种类及栽培方式等因素的影响。塑料大棚的建造方位与棚内光强分布关系密切，一般南北方向延伸的大棚,棚内水平方向光照比较均匀,据测定东侧、中部、西侧光

强相差仅为 1%。而东西方向延伸的大棚，棚南、北侧光照差异可达 20%，作物生长中后期差异更大。因而塑料大棚的建造以南北延伸为佳。

气温：塑料大棚的主要热源为太阳辐射，棚外无不透明覆盖物保护，因而棚内温度随外界昼夜交替、天气变化和季节变化而变化，存在明显的日温差和季节温差，变化的趋势基本和棚外气温变化的趋势类似。

一日之内,清晨日出 1～2 小时内温度迅速上升，在不通风的条件下平均每小时可升温 7.2℃，到正午时达最高值。下午 3 点后迅速下降，平均每小时可降低 5.2℃,夜间 23 点后下降速度渐缓，到凌晨降至最低点。

不同季节之间温度差异明显。2 月上旬至 3 月中旬,棚内气温较冬季开始逐渐回升。3 月中下旬，棚内最高气温可达 15～38℃,4 月份棚温可高达 40℃以上,5～6 月份棚内气温最高可达 50℃以上,7～8 月份需彻底揭膜通风，否则不能进行生产，入秋后，棚内气温随外界气温降低而下降,8～9 月份，在适当适时通风的前提下，棚内外气温相差不明显。10 月份，在适当减少通风的前提下，棚内气温比外界高，最高 30℃左右,最低 5～6℃，比较适合蔬菜生产。10 月下旬至 11 月中旬,棚内最高气温只有 20℃左右,最低气温 0～6℃,11 月下旬之后，棚内只能进行耐寒蔬菜的生产。另外，同一大棚内不同部位的温度也有差异。

地温：塑料大棚内土壤温度变化与季节、天气变化等有密切的联系。3 月中下旬大棚 10 厘米地温可基本上高于 12℃,最低地温也在 10℃左右。清明之后至 5 月份可达 20℃以上，较适合常温菜生产需要。6～9 月份外界气温较高，棚内地温可超过 30℃，也需采取适当措施避免高温伤根。晚秋时节，外界地温显著下降，但棚内地温仍能维持在 10～21℃。11 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

上旬大棚内浅层土温已降至根系生长的极限低温。1～2月份,当气温0℃左右时，棚内地温仍可以在2～3℃,但当温度继续降低时，棚内土壤可为冻结状态。

湿度：棚内空气湿度受土壤水分含量、棚温及管理措施等因素影响。土壤水分越大，棚内湿度越大。密闭情况下大棚内空气相对湿度较高，可达80%～90%，夜间甚至为饱和状态。大棚内相对湿度受温度影响较大，一般气温升高，相对湿度降低；棚温降低，相对湿度升高。晴天和刮风天气相对湿度降低；阴雨天气相对湿度上升。塑料大棚的透气措施，不但能降低空气相对湿度和绝对湿度，也能降低土壤湿度。

CO_2：密闭状态下的塑料大棚，一天内CO_2浓度变化较大。夜间，作物及土壤微生物呼吸放出CO_2,使早晨出太阳以前棚内CO_2浓度显著高于外界，但随日出后作物光合作用的进行,棚内CO_2浓度迅速下降,至中午CO_2浓度可低于200×10^{-6}，作物处于饥饿状态。此时，生产中多进行通风透气，通风后棚内外CO_2浓度基本相同。下午作物光合作用随气温降低而逐渐减弱,CO_2浓度降低较慢，太阳落山后CO_2浓度又逐渐回升。由此可见，棚内CO_2浓度主要受作物光合作用、土壤微生物、通风透气等因素影响。

塑料大棚相对较为密闭，因施肥、喷农药等可能会产生一些有害气体如氯气、亚硝酸、CO及SO_2等，应注意适时排气。

(3)塑料大棚的建造、施工：目前生产中常见的塑料大棚主要有竹木结构大棚、钢筋水泥结构大棚和装配式镀锌钢管结构大棚三类，后两者基本已由专业化工厂制造生产，材料均以配件形式运输到位，施工比较简单。而且，该类型大棚在制造时已结合气候计算好荷载及原料强度，使用时不再需要做专门计算。以下仅介绍竹木结构拱圆式塑料大棚的建造和施

工。

塑料大棚主要由大棚骨架、塑料薄膜及压膜设施等几部分构成,其中骨架由拱架、纵梁立柱、门等几个主要部分组成。

拱架是大棚承受风雪荷载和承重的主要部件。一般跨度小于 8 米的塑料大棚多用 4～6 厘米宽、1 厘米左右厚的竹片作拱杆，在施工现场弯曲而成。拱杆的距离一般在 1～1.5 米。跨度大于 8 米的塑料大棚竹木结构生产中比较少见。

纵梁又称拉杆，作用是连接立柱和拱架，保证棚架的纵向稳定性。竹木结构的拉杆多为直径 40～70 毫米的竹竿或木竿。

立柱是大棚的主要支柱，它承受棚架、薄膜及雨雪荷载。竹木结构的立柱可以是 50～80 毫米粗的竹竿，分为中柱和边立柱。立柱的间隔及设置的排数根据棚的跨度而定，一般设一排中立柱，1～2 排边立柱,间距 1.6～2 米。

塑料大棚必须在棚头中央设 1～2 个门供出入及通风。天气冷时一般只需开南门，之后等气温升高后再开北门。

棚膜即覆盖的塑料薄膜。比较常见的上膜方法是，用三块大塑料薄膜，分成两块裙膜和一块棚膜，通风时通过裙膜与棚膜的重叠处进行。塑料薄膜的粘接可用电熨斗或专用塑料粘接机进行。聚乙烯膜一般在 110℃即可焊合。

压膜设施又称压杆或压线。薄膜布好后在薄膜外还应增加压膜杆或压膜线，作用是使棚膜紧贴在拱杆上。一般压杆比拱杆要低一些，便于压紧塑料薄膜，压杆可用光滑、顺直的竹竿,生产中多用 8 号铁丝。

5. 日光温室(冬暖式大棚)

日光温室又称冬暖棚，这种塑料大棚因北侧有土石结构的墙体，塑料薄膜外又加上草苫等保温覆盖物，使保温性能大大提高。由于这种塑料薄膜大棚采光好、保温性好，使喜温果

菜类的冬季生产由理想变为现实。它既能实现喜温菜的周年生产、周年供应，又能给菜农带来巨大的经济效益，发展面积迅速扩大。而且，各地在引进这种塑料大棚的同时，因地制宜,加以改进,形成多种类型。

(1)日光温室的性能：在任何季节内，棚内的气温总比外界高。在 11 月下旬到 1 月下旬最冷的两个月内，春棚温度可降至近 0℃，不能栽培喜温菜，而日光温室最低气温仍可达 8～10℃，可以栽培喜温蔬菜。2～3 月份棚内最低温 14℃左右,最高气温可超过 35℃。4 月份最高气温可以超过 40℃。5～8 月份最高气温可达 40～50℃,一般到 6 月份如不去膜已不适合种植作物。9～11 月份，外界气温由高转低，逐渐增加覆盖物保温，可使温度保持在满足秋延迟栽培喜温菜需要的范围。

气温：棚内气温的日变化随太阳高度和外界温度变化而变化。晴天最低温度出现在早上 6～7 点,8～10 点随草苫的揭开，棚内开始进光，温度迅速回升,12～14 点达到最高点。15 点气温开始下降，至 17 点因覆盖草苫阻断了热能从棚面散去，降温缓慢。之后由于加热的墙体、土地等缓缓释放出热量，棚内气温下降缓慢。阴天棚内气温升高和降低的幅度较小，同外界气温变化类似。

就一个棚室而言，气温白天南边高于北边，夜间相反；上午东部高于西部，下午相反；靠近门口的一端温度要低于另一端。不通风条件下，白天离地面越高，温度越高，到了夜间差异大大减小。

地温：棚内地温的季节性变化较明显。一年内,11 月份至翌年 3 月份，棚内的地温明显高于棚外地温，最低地温可保持在 12℃以上。4～6 月份外界地温回升迅速，而棚内地温上升较缓慢，温差越来越小。据测定,12 月下旬,当室外 0～22

厘米平均地温下降至 -1.4℃时，棚内平均地温为 13.4℃，比棚外高 14.8℃。1 月下旬，棚内 10,20,50 厘米的地温比棚外分别高 13.2,12.7 和 10.3℃，由于一般耕作层为 0～20 厘米，因而室内的地温，在一年最冷季节仍能满足一般喜温菜根系正常活动的需求。

光照：日光温室的光照条件受本身结构影响较大，棚膜、立柱、棚面的角度严重影响着棚内的受光条件。除此之外，棚内光强的变化主要受季节、外部光强变化的影响。一年之内，棚外光强为夏季最高，冬季最低，夏天光照强度约 2.3 千焦/厘米^2·天，棚内为 1.6 千焦/厘米^2·天，冬天棚外光照 1.3 千焦/厘米^2·天，棚内光照只有约 0.9 千焦/厘米^2·天。由此可见，棚内冬、夏光照强度差异非常显著。一天之内，棚内光照强度同外界完全类似，中午最高。另外，阴、晴天光强有显著差异，阴天的受光量只有晴天的 75.9%，雨天只有晴天的 60%左右，近薄膜处光强为外界的 80%，距地面 0.5～1 米处仅有 60%，20 厘米处仅为 20%，中柱南面为强光区，北面至后端处为弱光区。

湿度：棚内土壤湿度对作物生长是十分重要的，但因为浇水会降低土壤温度，因而在冬季蔬菜保护地生产中多控制土壤湿度。观察土壤湿度时应注意 5 厘米以下土层水分含量，土壤表层湿度往往因为塑料薄膜所结水滴滴下而给人湿度很大的假象。棚内空气湿度在密闭情况下，主要受棚内温度的影响，温度每升高 1℃，相对湿度下降 5%～6%。通风时，棚内湿度迅速下降。

棚内 CO_2 浓度变化可参考塑料大棚。

(2)日光温室建造 应选择避风向阳、地势平坦(坡度不超过 10°)、土质肥沃、灌排方便、光照和通风条件好，并且最好是近期未种过蔬菜的地段。此外，为形成保护地规模生产，保障

生产、销售一体，建造场地还应该具有交通方便的特点，将棚群建造在公路两边，使贮运的车辆可以直接驶入棚群中。

一般采用主路对称布局，棚东西方向延伸，以南北路为主路，在路东西两侧建造，对称排列。棚的方位一般正南方向，也可以向东或西稍偏一定角度，早上早见光或下午多见光，但偏的角度不应超过 5°。两棚的间隔不少于棚高的 2.7 倍（山东省），小于此值会造成前棚对后棚遮荫。在实际规划中，棚间距可设在 16 米左右。两棚间在春季可建 1～3 个小拱棚，以充分利用棚群的保温、防风优势。

按以上规划建造的日光温室，既有利于接受太阳光照、防风保温、通风排湿，又便于栽培管理和物资产品的运输。

日光温室蔬菜生产，已由最初的黄瓜扩展到西葫芦、茄果类、苦瓜、丝瓜、菜豆、豇豆等多种，不同的蔬菜要求进棚的时间不同，但是，棚的建造受天气的影响却是相对一致的。一般情况下，应在 9 月中旬建造完毕。

日光温室种类较多，各有自己的建筑要求和特点，但主要建棚步骤是基本一样的。主要包括以下几步：建墙体、埋设立柱、建后坡面、前坡面、上塑料薄膜、安装压膜线、上草苫等。

（四）适合保护地栽培的优良品种

1. 不同保护栽培方式对品种的要求

保护地黄瓜栽培所需要的品种，要根据栽培季节和栽培目的进行选择。拱圆形大、中、小棚，冬春茬保护栽培和春季早熟栽培的品种，要求具备早熟性强，第一雌花着生节位低，植株雌花数量适当，单性结实率高，株形紧凑，在保护栽培条件下叶、蔓生长适宜，不过分繁茂，较耐低温，有较高的抗（耐）病性等特点。目前栽培的品种主要有新泰密刺、长春密刺、鲁

黄瓜 10 号、鲁黄瓜 4 号、鲁春 26 号、津春 3 号、津春 2 号、济南密刺、津杂 1 号、津杂 2 号、中农 5 号、农大 12、农大 14 等。

拱圆形大棚、单坡面春用型大棚秋延迟栽培的黄瓜，生长前期高温多雨，后期低温寒冷。因此，所栽培的品种需具备抗病丰产，生长势强，且苗期较耐热等特点。目前栽培的品种主要有津研 4 号、秋棚 1 号、鲁秋 1 号、鲁春 32 号和津杂 3 号、津杂 4 号、津春 4 号、津春 5 号等。

冬暖型大棚越冬茬黄瓜，要求在一年中温度最低、光照最差的季节开花结果。因此，品种要求耐低温，耐弱光，根瓜节位低，节成性好，抗枯萎病、白粉病、霜霉病能力强，瓜条在温度较低的条件下生长速度快等。山东目前在生产上仍以新泰密刺、长春密刺、山东密刺和津春 3 号为主栽品种，搭配种植品种有中农 5 号、鲁黄瓜 4 号、津春 1 号等。山东省农业科学院蔬菜研究所新近又育成了鲁黄瓜 10 号及华南型、生食品种绿衣天使等适合越冬茬栽培的品种。

2. 主要品种的特征特性

(1) 新泰密刺(长春密刺、山东密刺) 新泰市西张庄乡高孟村农民张凤明用地方品种一串铃与大青把进行天然杂交选育而成。该品种株型匀称，节间较短，节成性强，第一雌花着生在 4～5 节，主、侧蔓均可结瓜。瓜长 30～35 厘米，横径 3～4 厘米，单瓜重 200 克以上，瓜皮较薄，色绿有光泽，刺瘤小而较密，纵棱不明显，刺白色，果肉淡绿，品质、风味佳，商品性状好。耐低温，耐弱光，是目前最抗枯萎病的品种，但对霜霉病、白粉病等病害的抗性较差。冬春茬保护栽培和春季早熟栽培每公顷产 6 万～7.5 万千克，越冬茬栽培产 9.7 万千克以上。

(2) 鲁黄瓜 10 号：山东省农业科学院蔬菜研究所育成的一代杂种。植株生长旺盛，以主蔓结瓜为主，结瓜早，第一雌花着生于主蔓 2～4 节，表现雌花率高，早熟、抗病、丰产。商

需要全本请访问 www.ertongbook.com