

# 黄瓜高产栽培技术

马渡华等 编著



中国农业科技出版社

# 黄瓜高产栽培技术

马德华 杜胜利  
李淑菊 庞金安 张文珠 等编著

中国农业科技出版社

(京)新登字 061 号

图书在版编目(CIP)数据

黄瓜高产栽培技术/马德华等编著, - 北京: 中国农业科技出版社, 1999. 8

ISBN 7-80119-843-3

I. 黄… II. 马… III. 黄瓜-蔬菜园艺 IV. S642.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 44417 号

|      |                                         |
|------|-----------------------------------------|
| 责任编辑 | 王恒祥                                     |
| 责任校对 | 李 刚                                     |
| 出版发行 | 中国农业科技出版社<br>(北京海淀区白石桥路 30 号 邮编:100081) |
| 经 销  | 新华书店北京发行所                               |
| 印 刷  | 北京朝阳区小红门印刷厂                             |
| 开 本  | 787 毫米×1092 毫米 1/32 印张:8.625            |
| 印 数  | 10000 册 字数:200 千字                       |
| 版 次  | 1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷       |
| 定 价  | 13.80 元                                 |

# 前 言

黄瓜原产于印度,在我国栽培历史悠久,是我国重要的蔬菜作物之一。60年代后随着我国黄瓜抗病育种的开展和新品种的育成,开始了抗病品种的大面积栽培。城市“菜篮子”工程的实施,促进了我国黄瓜在育种、栽培、植保、生理等方面研究的长足进展。抗病品种大量涌现,栽培形式向多样化发展,黄瓜病理、生理方面的研究逐步深入,黄瓜栽培面积也不断扩大。另一方面,黄瓜集约栽培的发展也使黄瓜病虫害的发生日益复杂,此外由于连作栽培、逆境栽培、肥料及农药使用不当等,出现了一些生理病害,使黄瓜生产面临一些新的挑战。针对黄瓜生产中遇到的这些问题,作者编写了《黄瓜高产栽培技术》一书。

本书从黄瓜生物学特征、特性出发,对黄瓜主要栽培品种及其选择,黄瓜主要栽培形式及相应的栽培技术,黄瓜病虫害及生理病害的识别及防治技术等方面进行了详细地阐述,理论与实践相结合,实用性强,适合于从事黄瓜栽培、生理、植保等相关人员阅读。由于时间仓促,水平有限,如有错误及疏漏之外,恳请读者批评指正。

编者

1999年6月

# 目 录

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 第一章 黄瓜的植物学特征 .....     | ( 1 ) |
| 第一节 根 .....            | ( 1 ) |
| 第二节 茎 .....            | ( 3 ) |
| 第三节 叶 .....            | ( 5 ) |
| 第四节 花 .....            | ( 7 ) |
| 第五节 果实 .....           | (10)  |
| 第六节 种子 .....           | (13)  |
| 第二章 黄瓜的生物学特性 .....     | (16)  |
| 第一节 黄瓜的生长发育周期 .....    | (16)  |
| 第二节 黄瓜的种子发芽与幼苗生长 ..... | (19)  |
| 第三节 黄瓜花芽分化和性型分化 .....  | (30)  |
| 第四节 黄瓜开花结实的过程 .....    | (47)  |
| 第五节 黄瓜果实发育生理 .....     | (54)  |
| 第三章 黄瓜栽培的基础 .....      | (69)  |
| 第一节 黄瓜栽培的环境生理 .....    | (69)  |
| 第二节 黄瓜光合作用 .....       | (85)  |
| 第三节 黄瓜育苗技术 .....       | (99)  |
| 第四节 黄瓜嫁接育苗 .....       | (107) |
| 第五节 主要黄瓜优良品种简介 .....   | (115) |
| 第四章 黄瓜露地栽培 .....       | (132) |
| 第一节 黄瓜春季露地栽培 .....     | (132) |
| 第二节 黄瓜夏季露地栽培 .....     | (142) |

|            |                        |              |
|------------|------------------------|--------------|
| <b>第五章</b> | <b>黄瓜塑料大棚栽培 .....</b>  | <b>(145)</b> |
|            | 第一节 塑料大棚的结构与性能 .....   | (145)        |
|            | 第二节 黄瓜春大棚早熟栽培 .....    | (153)        |
|            | 第三节 黄瓜秋大棚栽培 .....      | (161)        |
| <b>第六章</b> | <b>黄瓜日光温室栽培 .....</b>  | <b>(163)</b> |
|            | 第一节 日光温室的类型、结构与性能...   | (163)        |
|            | 第二节 越冬茬栽培 .....        | (174)        |
|            | 第三节 秋冬茬栽培 .....        | (181)        |
|            | 第四节 冬春茬栽培 .....        | (187)        |
| <b>第七章</b> | <b>黄瓜其它栽培 .....</b>    | <b>(194)</b> |
|            | 第一节 黄瓜小拱棚栽培 .....      | (194)        |
|            | 第二节 黄瓜无土栽培 .....       | (197)        |
| <b>第八章</b> | <b>黄瓜病虫害及其防治 .....</b> | <b>(212)</b> |
|            | 第一节 侵染性黄瓜病害 .....      | (212)        |
|            | 第二节 非侵染性黄瓜病害—生理病害      | (246)        |
|            | 第三节 黄瓜虫害及其防治 .....     | (254)        |

# 第一章 黄瓜的植物学特征

黄瓜和所有绿色开花植物一样，有根、茎、叶、花、果实、种子 6 种器官。

## 第一节 根

黄瓜的根分为主根、侧根、须根和不定根。主根由胚根发育而来，垂直向下生长，深达 60~100 cm。主根上长出的根叫一级侧根，只有主根基部粗壮部分所分生的侧根比较强壮，向四周水平伸展，与主根一起形成骨干根群。一级侧根的近主根部分分生二级侧根，二级侧根的粗壮部分分生三级侧根。所有主、侧根的纤细部分分生的纤细根叫须根。黄瓜是浅根性作物，除了主根外，其余大部分根系主要集中分布在近地表 25 cm 以内的土层中，而且以 10 cm 内最为密集。根系横向伸展较宽，根际半径可达约 50 cm。

黄瓜的根除原来的根之外，还可以从胚轴和茎上发生不定根。有时，不定根比原来的根系生长还旺盛。在黄瓜嫁接育苗，特别是靠接育苗时，接穗末端如果太长，接触土壤后就很容易长出不定根。这样就会降低嫁接抵抗枯萎病的作用。扦插瓜蔓也会长出不定根而形成新株。我们曾经观察过黄瓜子叶苗扦插的情况，发现不定根比原根还要粗壮，但是其后来的长势和产量等情况尚需做进一步的研究。另外，由于扦插育苗难度较大，因此现在尚不能在生产上进行应用。

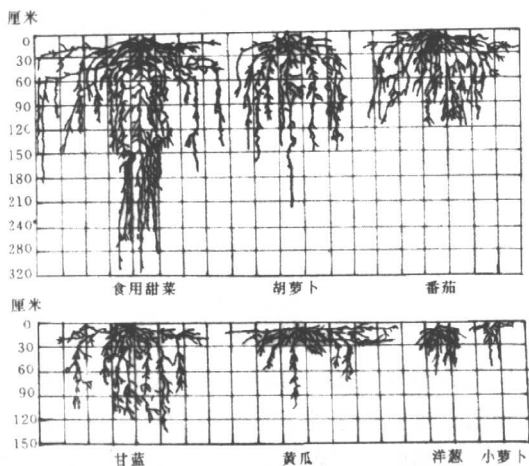


图 1-1 黄瓜的根系与其他蔬菜的比较

(引自 尹彦《黄瓜高产栽培》，1996)

黄瓜根系木栓化较早，断根后再生能力差，因此根系受损伤后不容易恢复。黄瓜的根系柔弱，易感病害。所以播种时一定要选择软的基质（蛭石、锯末）播种，要早分苗。定植时尽量不要弄散营养方，定植后要及时浇水诱发新根，以利缩短缓苗期。

黄瓜根系呼吸能力强。黄瓜根系一般较浅，大部分侧根和须根分布在土壤表层，伸入土壤较深的根只有主根。表层土壤温度高、空气含量也高，适合黄瓜根系生长的需要，这也是黄瓜根系分布于表层土壤的原因之一。鉴于黄瓜的根系有这种特性，所以栽培上要选择透气良好的砂质壤土，而

不宜用粘重的壤土。黄瓜定植宜浅栽，切勿深栽。农谚“黄瓜露坨，茄子没脖”，对黄瓜浅根系特性来说是有道理的。此外，定植后要多次中耕松土。这样，一方面可以提高地温，另一方面也增加了土壤的通透性，从而有利于促进根系生长。

育苗期特别要注意温度管理。黄瓜对地温比较敏感，地温低于  $12^{\circ}\text{C}$  则无法生长。地温应在  $15^{\circ}\text{C}$  以上，适宜的地温为  $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。土壤湿度达到  $85\%\sim 95\%$ 、土壤含氧量在  $5\%$  以上有利于根系的活动。温度低、土壤水分过大时，根系不仅不能发育，而且还可能受害。连续阴天，往往会因沤根而大量死苗。因此，应创造适宜的温度条件，根据温度条件和植株生长的需要酌情浇水。中耕有利于土壤水分的保持和地温的提高。

黄瓜根系适应的土壤溶液为中性偏酸，土壤溶液的 pH 值为  $6\sim 6.8$  时黄瓜根系生长良好。黄瓜根系耐盐能力差，黄瓜喜肥但不耐肥，施肥过多时有明显肥害症状。

## 第二节 茎

黄瓜的茎大多是蔓性的，五棱、中空、上有刚毛。茎的结构从横断面看，由表及里大致可分为：厚角组织、皮层、环管纤维、筛管（分布于厚角组织和环管纤维内外）、维管束和髓腔。这种茎皮层薄、髓腔大，机械组织不发达，所以不能直立，而且容易折断，但输导能力较强。

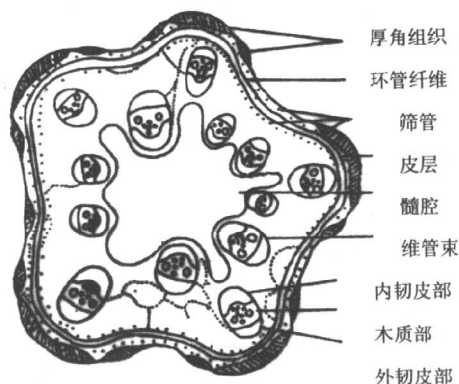


图 1-2 黄瓜茎断面图

(引自 山东农业大学主编《蔬菜栽培学各论》，1990)

黄瓜茎多为无限生长类型，长度多在 2 m 以上。茎的长度，主要取决于品种和温度、营养、水分等栽培条件。一般早熟品种茎较短，而中晚熟品种茎较长。但也有些品种是矮生的，属于有限生长类型。植株生长至一定长度后，茎端分化成一束雌花后停止生长。茎蔓长度最短的仅 30 cm。矮生黄瓜一般具有极早熟、结果集中、生长期短的特点，不需支架栽培。

黄瓜主蔓上可以长出侧蔓，侧蔓上还可以再生侧蔓。侧蔓数目的多少与品种和栽培条件有关，一般生长势强的中晚熟品种多于早熟品种。茎的长短和侧枝的多少等特征和习性常是黄瓜植株调整的依据，而茎的粗细和节间的长短则是诊断植株强弱和产量高低的标志之一。植株细弱、刚毛不发

达，很难获得高产；茎蔓过分粗壮，属于营养生长过剩，也会影响生殖生长。

摘心能促使侧蔓发生。以侧蔓结果为主的品种，通常随侧蔓级数升高而增加雌花数目。于贤昌研究表明，摘心通常能增加叶面积，使侧枝坐瓜提高；同时，摘心增加了叶绿素含量，使光合作用增强；而且光合产物更多地分配到果实中。如果摘心能和适宜的密度相配合，就可以达到早熟、增产的目的。日本就有摘心栽培的报道，这样一方面增加产量，而且产量提前；另一方面改善瓜条性状。

### 第三节 叶

黄瓜叶有两种，即子叶和真叶。子叶为两侧对称生长，呈长圆形或椭圆形。子叶是种子时期的营养体，又是幼苗出土后最初的同化器官。因此幼苗顺利生长，要以大而健壮的子叶为基础。子叶的生长状况取决于种子质量和栽培条件。种子发育不充实，子叶就会瘦弱；土壤水分不足，温度过低，也会影响子叶伸展。另外，如果幼苗子叶受伤，幼苗生长缓慢。直到两片真叶展平后，子叶受到伤害所引起的影响才可以忽略不计。

黄瓜真叶呈掌状，五角形，并有圆形长叶柄。叶片大而薄，保护组织不发达。叶片上有刺毛和气孔，叶正面刺毛密，叶背面刺毛稀；而气孔则是正面的少且小，叶背面的大得多。植株通过气孔进行气体交换，同时进行蒸腾作用。黄瓜之所以不抗旱，不仅是因为根系分布浅，吸收水分能力差，而且是因为叶面积大（一般叶面积  $200\sim 400\text{ cm}^2$ ），蒸腾作用强烈。叶缘还有许多水孔，湿度过大时，常可见到叶子边

缘有水珠出现。水孔和气孔既是植株生理需要的门户，也是外部病菌传染的途径。由于叶背面气孔大得多，更有利于病菌入侵，所以打药防病时，应侧重于叶背面。同时，进行叶面喷肥也应以叶背面为主。叶面积的测量可以用叶面积仪进行，但它多为破坏性取样，连续性差，因而可用下面回归公式进行大体估算： $y=0.7189x^{1.96}$  ( $r=0.940^{**}$ )。式中的  $y$  为面积， $x$  为最大长（或宽）度。

叶片通过光合作用影响植株的发育。从叶片展开起净光合速率逐渐增加，展开约 10 天后发展到叶面积最大的壮龄叶，净光合速率最高，呼吸作用最低。壮龄叶是光合作用的中心叶，应格外用心加以保护。叶片达到壮龄以后净光合速率逐渐降低，直到光合作用制造的养分不够呼吸消耗，失去了存在的价值，才应及时摘除，以减轻新的壮龄叶的负担。有关黄瓜光合作用研究的最新进展将在后面“光合作用”一节中进行详细阐述。

黄瓜叶片的形状和大小、叶片的厚薄、叶色的深浅、缺刻的深浅、刺毛的强度以及叶柄长短等性状与品种特性有关，很大程度上也受环境条件，如水分供应、温度高低、光照强弱与营养多少的影响。水分充足、夜温高时，叶片大而薄、叶色浅、叶柄长，呈徒长形态。

叶腋间着生侧枝、卷须和花器官。卷须是黄瓜的变态器官，自然生长状态下，卷须的作用是攀缘支持物。卷须的生长形态也能反映植株的生长状态，如果卷须粗壮，可以说明肥、水充足。所以生产上可以用叶和卷须的形态表现来诊断植株所处的环境条件是否适宜，以指导生产。此外，生产上一般采用搭架、绑蔓等农艺措施，卷须失去了其攀缘生长

的意义。如果及时摘去卷须，可以减少养分消耗。

## 第四节 花

黄瓜的花有 3 种类型，即雄花、雌花和两性花（也称完全花）。雄花通常腋生多花，而雌花多为一花，很少有多花。花萼、花冠均为钟状，5 裂，黄色，上面覆有白色或黑色的茸毛。雄花的雄蕊 5 枚，其中 4 枚两两相连生，另一枚单生。雄蕊合抱在花柱周围，花蕊侧裂散出花粉。在被雄蕊包围的正中央下面，可以看到已停止发育的雌蕊原基。在雄蕊的每个花药中，包裹着大量的花粉粒。雌花的雌蕊分为花柱和柱头两部分，雌花花柱较短，柱头 3 裂，呈斗笠状覆盖着生在上面，花柱较短。子房下位，3 室（有的 4~5 室），侧膜胎座，内有 500 多个胚珠；每个胎座着生两列种子。花被内侧，附着 3 个雄蕊原基，其内侧基部可以明显看到杯状蜜腺。黄瓜为虫媒花，田间自然杂交率 53%~76%。两性花是同一种花中兼有雌、雄两种器官。花粉能正常发芽，可以自花授粉结籽。柱头和花药所处位置水平的高低差异，可能影响自花授粉率。两性花在生产上较少见。

关于黄瓜植株的性型，有不同的分法。山东农学院将其分为 7 种：

- (1)完全花株。植株上着生的花全部是完全花。
- (2)雌性株。植株上着生的花全部是雌花。利用雌性株育成雌性系，在黄瓜育种和杂交采种上具有重要意义。
- (3)雄性株。全株的花都是雄花，没有生产价值，但在黄瓜育种和采种上已经有应用。
- (4)雌雄同株。植株上生有雌花和雄花，一般雄花多于

雌花，这是一种普通类型。

(5)雌全同株。植株上生有雌花和完全花。

(6)雄全同株。植株上生有雄花和完全花。

(7)雌雄全同株。植株上生有雌花、雄花和完全花。

这种分类方法，按数学上的组合方式，对黄瓜的性型进行分类，非常全面，加上各种类型都曾出现，所以也很准确。

另外，日本藤枝国光（1981）根据栽培品种的雌花着生能力、雌花节位的连续发生能力及两性花的有无等遗传特性，将黄瓜分为4种类型。

(1)混性型（混合型）。雌花节位和雄花节位混在一起，雌花的着生密度因品种、环境的不同而异。另外上部的节位虽有随着生长出现雌花节变密的倾向，但在一般栽培条件下很难产生连续雌花节。我国生产上使用的大部分品种属于这种类型。

(2)混性雌性型。先发生雄花节以后，雌花节与雄花节混生，再往后转变为连续雌花节。

(3)雌性型。全株均着生雌花的类型，但受环境条件的影响有时也会在下部节上分化出若干雄花节。

(4)雄性两性同株型。两性花（完全花）与雄花共生在一个植株上。如日本的品种“柠檬”，其雄花丛的第一花发育成两性花并与其他雄花混生在同一节位上。在我国尚没有发现这种类型的黄瓜栽培。

Whitakes (1913)认为，雌性株、雄性株和雌雄同株类型均是从完全花株分化出来的（见图 1-3），但这种见解并未被全部学者所接受。

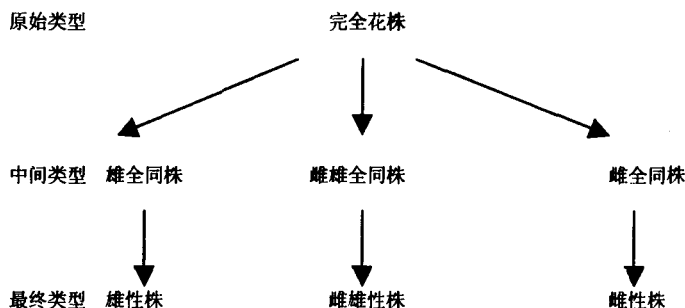


图 1-3 葫芦科植物性表现的进化

(引自 杉山直仪《蔬菜的发育生理和栽培技术》，1981)

黄瓜花通常于清晨 5 时半至 6 时开放，盛花时间一般为 1~1.5 小时，花的寿命可延迟到当日午后。雄花第二天脱落，但在低温的阴雨天气寿命较长，第二天仍能开放。虽然花粉在开花前一天的午后就已具备发芽能力，但以花冠完全展开即花药开放时，花粉发芽能力最高。花粉在自然状态下开药后 4~5 小时就迅速失去活力。温度高时，花粉寿命较短。黄瓜的开花和开药与温度有密切的关系，在一定范围内温度越高越有利于开花开药。一般在 15℃ 开始开花，17℃ 开始开药，开花开药的最适温度为 18~21℃。花粉发芽的温度界限为 10~35℃ 之间，最适温度为 17~25℃。黄瓜在授粉后 4~5 小时花粉管可伸长 2~3 mm。雌花从开花前 2 天到开花次日都具受精能力。开花维持时间的长短与栽培条件有关，在保护地条件下，花谢较迟。在自然条件下，黄瓜借助于蜜蜂或其他昆虫传递花粉。

## 第五节 果实

黄瓜果实称作瓠瓜，它是由子房和花托一起发育而成的。表皮实际上是花托的外皮，可食的肉质部分则为果皮和胎座，所以黄瓜果实为假浆果。黄瓜果实的性状因品种而异，形状有长有短，颜色有深有浅。由于次表皮细胞的叶绿体，黄瓜多为绿色，鲜有白色，及至老熟则变为黄色。有的品种表面覆盖有蜡质。有的黄瓜有棱瘤，有的则没有，棱瘤也有大小之分。果实上一般都长有刺，或多或少，有黑、褐、白等颜色；果皮和果肉也有厚有薄。成熟的果实，白刺品种呈黄白色，没有网纹；果皮较薄，果肉白而厚。黑刺品种呈黄褐色，果皮上大多有网纹，皮较厚。

花开放前后，子房的细胞正进行分裂增生，开花后主要是细胞的生长。黄瓜果实细胞分裂的停止期因部位而不同，内部的细胞常早于外侧细胞，但是内部细胞生长的速度却比外部细胞快。由于雌花开放前后正值细胞分裂期，因此生产上应当控制肥水以使植株体内营养物质得到调整，限制营养器官的过旺生长，并促进果实的发育。及至果实开始长大，瓜把颜色加深，形态变粗时，子房细胞便由分裂转向细胞生长，果实开始迅速肥大。这时生产上应适时浇水施肥，促进瓜条生长，否则因水肥不足导致果实生长慢及形成畸形瓜。

畸形瓜形成的原因较多，有的是因为在花芽分化、发育过程中遭到不良温度影响，不能形成正常的雌花而形成子房瘦弱的花；有的是因为开花后没有受精和营养状态不良。前者形成两性花、带叶果实等畸形瓜，后者则出现蜂腰、尖

嘴和特别弯曲的瓜。

雌花授粉后便形成种子，种子的形成又促进子房发育，从而形成产量。但是种子的形成和发育需要消耗大量的营养物质，这必然加重营养器官的负担，削弱植株的长势并影响新雌花的形成和发育。所以，果实一定要及时采收，否则不仅会降低产量，而且还会因种皮的木栓化而影响果实的品质。

黄瓜有单性结实的特性，单性结实能力的强弱因品种不同而异。单性结实能力差的品种，不经授粉果实发育不良乃至化瓜。单性结实能力强的品种，子房可以不形成种子便能发育成商品瓜。因而植株不需消耗种子形成所必需的营养物质，植株长势较旺，结瓜较多，因而产量可显著提高；同时由于不含种子，因此品质也有所改观。一般说来，华南型黄瓜品种和耐寒、耐弱光品种单性结实能力强；而夏秋栽培的华北型黄瓜则单性结实能力较弱。品种间差异主要取决于遗传因素，最早的试验认为，黄瓜单性结实是一种隐性性状。后来发现，单性结实受三个独立的、同分异构的、具有加性效应和上位性作用的主基因共同决定。同时 Ponti (1976) 还认为，控制单性结实的一个基因很可能和控制雌性表现的一个基因在同一染色体上，控制单性结实的另一基因与控制果实刺毛性状的基因位于另一条染色体上。此外，单性结实能力与植株的生理状态和栽培条件也有关系。即使同一个品种，由于栽培时期和栽培条件不同，单性结实能力也有较大差异。有利于发育的栽培条件，如肥水充足，开花时子房较大，可增强植株的单性结实能力。光照强度对黄瓜单性结实能力影响较大，在不足 20000lx 的光照下，雌花发育不良而