



蔬菜栽培学 各论 北方本



全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定
卢育华 主编
园艺专业用

中国
农业
出版
社

全国高等农业院校教材

蔬菜栽培学各论

北方本

卢育华 主编

园艺专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜栽培学各论：北方本/卢育华主编. —北京：中国农业出版社，2000.5

全国高等农业院校教材·园艺专业用

ISBN 7-109-06293-7

I. 蔬… II. 卢… III. 蔬菜园艺-高等学校-教材
IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 13983 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人：沈镇昭

责任编辑 杨金妹

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月北京第 1 次印刷

开本：787mm×1092mm 1/16 印张：20.75

字数：480 千字 印数：1~6 000 册

定价：24.70 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

编写分工

- 主 编 卢育华 (山东农业大学): 第一章瓜类蔬菜
第五章薯芋类蔬菜
第七章绿叶类蔬菜
- 参 编 刘建辉 (西北农业大学): 第三章葱蒜类蔬菜
第十章多年生蔬菜
- 周宝利 (沈阳农业大学): 第二章茄果类蔬菜
第十一章食用菌
- 高志奎 (河北农业大学): 第四章豆类蔬菜
第八章根菜类蔬菜
- 张振贤 (山东农业大学): 第六章白菜类蔬菜
第九章水生蔬菜
- 主 审 葛晓光 (沈阳农业大学)

序 言

近十多年来，我国蔬菜生产突飞猛进，科学研究也日新月异。在编写过程中我们详尽查阅近年国内外科研成果和生产动态，尽量将最新研究成果和先进生产技术纳入本书，使教材内容新颖，科学性强，能站到生产和科研的前沿，具有强烈的时代气息。

为了适应社会经济发展要求，本教材系统阐述了蔬菜栽培学基础理论，同时也突出了生产技术的重点，全面提高大学生的基本素质和实践能力。

由于农业生产具有很强的区域性特点，本教材实难适应北方广大地区各区域不同的土壤和气候条件，诚恳希望从事教学工作的同志在使用本教材时应与本地具体情况结合起来，以提高教学质量。

本教材编写过程中，编者所在院校领导和老师们给予了关心、鼓励和帮助，使我们编写工作顺利完成。在此，向山东农业大学、西北农业大学、沈阳农业大学和河北农业大学致以诚挚的谢意。

卢育华

2000.1.4

目 录

第一章 瓜类蔬菜	1
第一节 黄瓜.....	2
第二节 西瓜.....	17
第三节 甜瓜.....	31
第四节 西葫芦.....	39
第五节 南瓜.....	44
第六节 冬瓜.....	46
第二章 茄果类蔬菜	51
第一节 番茄.....	52
第二节 茄子.....	73
第三节 辣(甜)椒.....	85
第三章 葱蒜类蔬菜	95
第一节 韭菜.....	96
第二节 大葱.....	107
第三节 大蒜.....	116
第四节 洋葱.....	127
第四章 豆类蔬菜	137
第一节 菜豆.....	139
第二节 豇豆.....	150
第三节 豌豆和蚕豆.....	155
第五章 薯芋类蔬菜	164
第一节 马铃薯.....	164
第二节 姜.....	178
第三节 芋.....	186
第四节 山药.....	191
第六章 白菜类蔬菜	195

2 目 录

第一节	结球白菜	196
第二节	结球甘蓝	210
第三节	花椰菜(附青花菜)	215
第四节	芥菜	220
第七章	绿叶类蔬菜	224
第一节	菠菜	225
第二节	芹菜	230
第三节	茺荻(附茴香)	237
第四节	莴苣(附茼蒿)	239
第八章	根菜类蔬菜	245
第一节	萝卜	246
第二节	胡萝卜	258
第三节	其他根菜类蔬菜	264
第九章	水生蔬菜	267
第一节	莲藕	267
第二节	茭白	274
第三节	荸荠	278
第四节	菱	281
第十章	多年生蔬菜	285
第一节	金针菜	285
第二节	石刁柏	289
第三节	香椿	297
第十一章	食用菌	304
第一节	平菇	304
第二节	香菇	310
第三节	双孢蘑菇	317
第四节	黑木耳	321

第一章 瓜类蔬菜

瓜类蔬菜是葫芦科 (Cucurbitaceae) 中果实供食用的栽培种群。我国种植的主要瓜类蔬菜有南瓜属中的南瓜 (中国南瓜) (*Cucurbita moschata* Duch.)、笋瓜 (印度南瓜) (*C. maxima* Duch.)、西葫芦 (美洲南瓜) (*C. pepo* L.)、黑籽南瓜 (*Cucurbita ficifolia* Bouche.) 和灰籽南瓜 (*Cucurbita mixta* Pang.); 丝瓜属中的普通丝瓜 (*Luffa cylindrica* Roem.) 和有棱丝瓜 (*Luffa acutangula* Roxb.)、冬瓜属中的冬瓜 (*Benincasa hispida* Cogn.) 和节瓜 (*Benincasa hispida* Cogn. var. *chiehqua* How.); 西瓜属中的西瓜 [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansfeld (syn. *C. vulgaris* Schrad.)]; 甜瓜属中的黄瓜 (*Cucumis sativus* L.)、甜瓜 (*Cucumis melo* L.) 和越瓜 (*Cucumis melo* L. var. *conomon* Makino); 佛手瓜属中的佛手瓜 (*Sechinum edule* Swartz); 葫芦属中的瓠瓜 [*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. (syn. *L. leucantha* Rusby)]; 苦瓜属中的苦瓜 (*Momordica charantia*)。

瓜类蔬菜中的黄瓜、西瓜、甜瓜、西葫芦和南瓜分布于全世界, 类型和品种比较多, 栽培面积大, 经济价值高。冬瓜、丝瓜、苦瓜、瓠瓜、佛手瓜等主要分布于亚洲各地和南美洲部分地区, 是区域性的重要蔬菜。西瓜和甜瓜食用成熟果实, 冬瓜、南瓜和笋瓜成熟果和嫩果皆可食用; 其他瓜类蔬菜主要食用嫩果。

瓜类蔬菜营养丰富, 风味独特, 深受消费者喜爱, 消费量大, 因而生产面积大, 经济意义重要。有些瓜类蔬菜在药用和食疗上也有应用。

瓜类蔬菜栽培历史悠久, 它们起源于非洲、美洲和南亚等热带地区, 虽然分布地区很广, 但系统发育上有共同渊源, 个体发育对环境条件要求仍然有许多共同特性, 植物形态上也有许多相同或相似特征, 因而在栽培上也有许多共性:

(1) 瓜类蔬菜根系一般都很发达, 但容易木栓化, 受伤后恢复能力弱, 在育苗移栽过程中必须采取护根措施。茎多为蔓性并生有卷须, 节上易着生不定根, 并易产生侧枝。瓜类蔬菜多为雌雄异花异株或同株植物, 有些瓜类蔬菜具有单性结实能力。

(2) 瓜类蔬菜起源于亚洲、非洲、南美洲等热带和亚热带地区, 整个生育期都要求较高的温度, 不耐寒。南瓜、西瓜、甜瓜耐热耐旱, 为典型的热带草原植物。黄瓜和冬瓜喜湿, 为典型的热带雨林植物, 因此应当安排温暖季节或保护地生产瓜类蔬菜。它们对外界环境条件要求严格, 环境条件不适, 生长就有明显不良反应, 非侵染性病害严重。

(3) 瓜类蔬菜的产品器官都是果实。在栽培过程中调节源库关系, 维持秧果平衡是获取优质高产的关键。

(4) 瓜类蔬菜都属于葫芦科, 有共同病虫害, 如霜霉病、白粉病、枯萎病、病毒病、炭疽病等, 蚜虫也危害所有的瓜类蔬菜。特别是近年保护地生产发展, 病虫害周年侵染, 危害更加严重。

第一节 黄 瓜

黄瓜 (*Cucumis sativus* L.) 又称胡瓜、王瓜, 葫芦科甜瓜属一年生草本蔓生攀缘植物。黄瓜是我国人民大众喜闻乐见的蔬菜, 种植非常普遍, 南北皆有, 一年内可以多茬栽培, 供应时间长, 是北方寒冷地区保护地越冬种植的最主要的蔬菜之一, 在改善市场供应和提高农民收入两方面都有重要意义。

黄瓜起源于喜马拉雅山南麓的热带雨林地区。汉代张骞出使西域时带回中原, 经过近两千年的种植和培育, 发展成现今北方广大地区种植的有棱有刺的华北系统黄瓜。此外, 黄瓜经由越南传入我国南方, 由于生态环境不同, 形成了现在南方普遍种植的果形短粗、无棱无刺的华南系统黄瓜。

黄瓜也是世界普遍种植的蔬菜, 中国、日本、前苏联和美国都是黄瓜主要生产国家。

适应性强, 栽培广泛是黄瓜一大特点。黄瓜果实中含有丰富的维生素 A、维生素 C 及其他对人体有益的矿物质。黄瓜食用方便, 适作鲜食、凉拌、熟食、泡菜等。

一、生物学特性

(一) 植物学特征

1. 根 黄瓜为浅根系作物, 大部分根系分布于 20cm 表层土壤中。形成黄瓜浅根系的主要原因是黄瓜根呼吸能力强, 需氧多, 表层土壤空气含量高, 有利于根系呼吸; 其次是黄瓜根系生长适宜温度为 18~23℃, 表层土壤温度适宜根系生长且通透性好, 有利于黄瓜根的生长。鉴于黄瓜根系分布于表层土壤中, 因此黄瓜定植时宜浅栽。定植后多次中耕松土以增加土壤中的气体, 能促进根系生长。

黄瓜根系木栓化时间早, 程度强, 受损伤后不易恢复, 因此黄瓜是不太耐移植的蔬菜。在移植过程中必须采取护根措施, 幼苗根系损伤少是提高成活率、缩短缓苗期的关键措施。黄瓜根系柔弱, 易感病害, 非侵染性病害有锈根、沤根等, 侵染性病害枯萎病原菌也是首先从根系侵入的。

黄瓜根系适应的土壤溶液为中性偏酸, 土壤溶液 pH6~6.8 时生长良好。黄瓜根系耐盐能力差, 在盐碱地上生长不良。黄瓜喜肥但不耐肥, 施肥过多时肥害症状明显。

2. 茎 茎的横切面呈现五角形, 由表及里大致为厚角组织、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。维管束又由外韧皮部、木质部和内韧皮部构成, 茎表面有刚毛。

茎蔓生, 6~7 叶片后节间伸长生长迅速, 或匍匐生长, 或攀缘于其他支撑物上, 不能直立生长。茎为无限生长, 只要环境条件适宜, 茎不断持续生长。日光温室栽培黄瓜生

长期长达8个月以上，茎最终长度可达7~8m。茎的粗细与栽培条件关系密切。肥水充足，温度适宜，茎生长粗壮。肥水不足，温度不当，茎生长纤细或短粗。

茎的叶腋间分生侧枝，侧枝数量与品种关系密切。栽培上摘顶措施能促进侧枝发生，显然黄瓜顶端生长优势明显。即使侧枝旺盛的品种，任其自然生长时，主枝生长势也始终优于侧枝。摘顶破坏主枝顶端优势后，主茎上侧枝由下而上依次发生。

茎基部近地面处有形成不定根能力，尤其幼苗生不定根能力强。不定根有助于黄瓜吸收肥水，因此栽培上有“点水诱根”之说。茎的保护组织不发达，易感病害，如蔓枯病等。茎的机械强度脆弱，整枝过程中易损伤。

3. 叶 黄瓜叶片呈掌状五角形，叶缘浅裂具锯齿状。叶片的上下表面均具表皮毛。黄瓜单个叶片面积大，蒸腾耗水量大。

黄瓜叶片大小、厚薄以及叶柄长短等性状与品种特性有关，在很大程度上也受环境条件如水分供应、温度高低、光照强弱与营养多寡的影响。水分充足、夜温高时，叶片大而薄，叶柄长，呈徒长形态。黄瓜和其他大多数植物一样，叶缘有水孔，吐水现象明显。水孔吐水和叶面凝结露水，为真菌孢子萌发创造有利条件，因而黄瓜叶片易感多种病害。

叶腋着生侧枝、卷须和花器官。卷须是黄瓜变态器官。自然生长状态下，卷须起攀缘作用，卷须形态反映植株生长状态。栽培黄瓜人工绑秧蔓，勿须依靠卷须攀缘，往往将卷须掐去避免营养无效消耗。

4. 花 黄瓜是雌雄异花同株作物，偶尔出现两性完全花，两性完全花或坐果不良，或果实畸形。

一般情况下雌花节位叶腋中只形成一朵雌花，特殊条件下或个别品种一个雌花节位中可以出现多朵雌花。形成雄花节位中的雄花往往不只是一朵。

雄花和雌花都是合萼，筒状五裂，花冠张开钟状，花瓣五裂。雌花为合生雌蕊，子房下位，由三心皮组成的三心室子房。花柱短，分裂成3个柱头，花冠筒内侧依然有雄蕊残痕。在残痕基部发生蜜腺细胞，开花时蜜腺明显。雄花花冠筒内侧有3个合生雄蕊，两大一小，大雄蕊具3个花粉囊，小雄蕊则具1个花粉囊。

在生产实践中，花的发育与整株生育状态有密切相关性（表1-1），人为地用化学药剂控制花器性别时间应以植株发育状态为主要依据，应在控制节位的花尚未进行性别分化时进行处理。控制性别的处理也不会一劳永逸，每次处理只对正在分化的花有效。

表 1-1 黄瓜幼苗生育状态与花器分化相关性

(卢育华, 1982)

幼苗生育状态 (叶片数)	子叶	1片叶	2片叶	3片叶	4片叶
已分化叶片数	2	8~9	11~13	20~22	27~28
花器分化节位	0	5~6	9~14	17~18	23~25
花器性别确定节位	0	3	5~6	14~15	20~21

注：春阳畦育苗，品种为长春密刺。

黄瓜雌雄比例受多种因素影响而改变。由于系统发育形成的固有的生物学特性，黄瓜

在低温短日照条件形成雌花数量多。一般地说, 15℃以下的低夜温, 8h以下的短日照有利于雌花形成, 并且雌花始花节位降低。夜间温度低于15℃及短于8h日照程度加重时, 雌花数量增加, 但对黄瓜生长发育不利。温度过低生长不良, 会导致雌花成为无效增加。一般地说, 黄瓜侧枝上雌花数量比主枝多且雌花始花节位低。雌花多少与品种也有关, 有的品种或杂交种雌花数量多且始花节位低, 另一些品种则相反。水分条件对雌花形成有影响, 空气湿度与土壤含水量高时有利于雌花形成。肥料种类和施用方法能影响雌雄比例, 氮和磷分期施用较一次施用有利于雌花形成, 雌花增加30%~100%, 而分期施用钾肥有利于雄花形成。增加有机肥用量导致雌花数量增加。施用二氧化碳能促进雌花形成和雌花数量增加。

生长调节剂能控制雌雄比例。2, 4-D (100~200mg/L)、乙烯利 (200~500 mg/L)、萘乙酸 (10 mg/L)、吲哚乙酸 (500 mg/L)、矮壮素 (500~2 000 mg/L)、氯芬酚 (100 mg/L)、IBA (25 mg/L) 等生长调节剂均有促进雌花形成和提高雌花数量的作用; 赤霉素 (50 mg/L) 能促进雄花形成并提高其数量。

花期过后, 果实开始膨大, 凋萎花冠存留于果实尖端, 果实采收后, 存留的花冠作为果实品质鲜嫩标志。采收前空气湿度大时, 凋萎的花冠易感灰霉病。

5. 果 瓠果, 由子房和花托共同发育而成, 植物学上称之为假果。黄瓜有单性结实能力, 即黄瓜果实无子或种子空瘪, 授粉后经其他刺激产生无子果实或不经授粉也产生无子果实, 后者为天然单性结实。无论育种还是栽培单性结实都具有重要意义, 单性结实品种具有较强的增产潜力, 果实瓜瓢少, 果肉厚, 品质好。天然单性结实品系雌花子房中可能含有活性较高的生长素运转抑制剂, 阻碍生长素从子房外运, 子房中积累生长素数量较多而刺激子房膨大生长, 虽不受精, 也能结实。单性结实能力在不同品种之间是有差异的。保护地栽培的黄瓜选择单性结实能力强的品种或杂交种有利于产量形成。

(二) 对环境条件的要求

1. 温度 黄瓜是喜温作物, 不同生长期的适宜温度不同, 种子发芽的适宜温度为27~29℃, 植株生长发育适宜温度: 幼苗期昼温22~25℃, 夜温15~18℃; 开花结果期昼温25~29℃, 夜温18~22℃。地温的适宜温度范围与夜间适宜温度相近。35℃时达光合作用补偿点, 高于35℃时生理失调, 易形成苦味瓜, 同化效率下降。45℃时叶片褪绿, 超过46℃时, 黄瓜植株出现致死的高温障碍, 顶端枯萎, 叶片黄化。50℃时茎叶坏死。温度低于适宜温度时也影响生长发育, 10~13℃能引起生理紊乱, 4℃受寒害, 0℃引起冻害。根系在低温或高温条件下生长和吸收功能不良, 甚至受害死亡。经受低温锻炼的幼苗可以忍受2~3℃低温。

昼夜有一定温差对黄瓜生长十分有利, 一般情况下昼温25~30℃, 或温度再高些, 夜温13~15℃, 昼夜温差10~17℃适宜。比较理想的昼夜温差为10℃左右。

无论夜间气温是变温或恒温, 适宜的地温能促进黄瓜植株正常生长和产量的提高。夜间气温过低时, 仅提高地温不能完全补偿夜间低气温造成的损失, 在促进黄瓜的生长发育上, 夜间温度和地温之间有协同作用 (图1-1)。

黄瓜耐低温能力在不同生育期有所不同。幼苗期植株抗寒性较强, 经过低温锻炼的幼苗可忍受短期的4℃低温而无明显冻害症状。不同品种耐低温能力有所不同, 目前日光温

室黄瓜主栽品种长春密刺、新泰密刺及津春3号等均有较强的耐低温能力。黄瓜绝对致死温度与相对降温程度有关，长期生长在低温条件下的黄瓜植株忍受低温能力比常温条件下生长的黄瓜植株强。

植株的生长发育、果实的形成快慢及产量高低与生长期所获热量多少关系紧密。春季阳畦育苗、露地定植的黄瓜，由种子萌动播种到果实收获需70~80d。秋露地直播黄瓜由播种到采收仅需45d左右。夏季田间生长的黄瓜，果实从开始生长到商品瓜的形成仅需5~7d，冬季日光温室生产中同一生长过程有时长达20d以上。虽然生长时间差异比较大，但所获积温基本相同。因此温度高低可影响植株与果实生长速度。保护地内可人为调节温度达到控制黄瓜生长的目的。

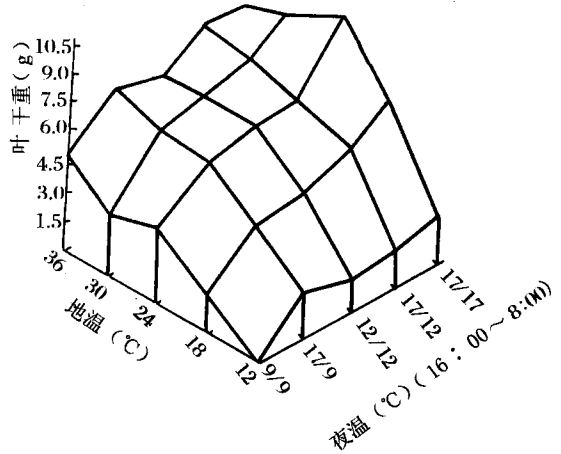


图1-1 根际温度和夜间气温对黄瓜生长的交互影响
(Andre Gosselin & Marc J. Trudel, 1985)

2. 光照 黄瓜是适宜于中等光照强度的作物。它的光饱和点是55klx，光补偿点是2klx。最近的试验结果表明：提高光照强度有利于光合作用的提高。因此栽培黄瓜时，尤其是日光温室内栽培时，应注意改善光照条件。光照长度对黄瓜生长发育有影响，特别是对雌花与雄花的比例影响大。

3. 水分 黄瓜需水量大，生长发育要求有充足的土壤水分和较高的空气湿度。黄瓜吸收的水分绝大部分用于蒸腾，蒸腾速率高，耗水量大。试验结果表明，露地种植时，平均每株黄瓜干物质重133g，单株黄瓜整个生育期蒸腾量101.7kg，平均每株每日蒸腾量1591g，平均每形成1g干物质，需水量为765g，即蒸腾系数为765。一般情况下，露地栽培的黄瓜蒸腾系数为400~1000，保护地栽培的黄瓜蒸腾系数在400以下。

黄瓜产量高，收获时随产品携走水分数量也很多，这也是黄瓜需水量多的一个原因之一。黄瓜植株耗水量大，而根系多分布于浅层土壤中，对深层土壤水分利用率低，植株的正常发育要求土壤水分充足，一般土壤相对含水量80%以上时生长良好。正常生长不仅需要较高土壤湿度，而且需要较高空气湿度，空气潮湿有利于黄瓜生长发育，但也容易诱发病害。

黄瓜不同生育期对水分需求有所不同，幼苗期需水量少而结果期需水量多。

4. 黄瓜的光合作用 无论是单个叶片还是整个植株，黄瓜光合日速率变化呈双峰曲线型，有明显的光合“午休现象”，露地栽培黄瓜的大多数的品种、品系或杂交种的光合速率在 $20\sim 30\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 范围内(表1-2)。然而也有研究结果表明保护地栽培的黄瓜叶片光合速率日变化呈单峰曲线型变化，且保护地栽培的黄瓜“长春密刺”黄瓜叶片净光合速率在 $9\sim 22\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 范围内，光合作用最适宜温度 $25\sim 33^\circ\text{C}$ ，光合作用温度下限为 $3\sim 6^\circ\text{C}$ ，上限为 $42\sim 44^\circ\text{C}$ 。在低温条件下，黄瓜叶片的呼吸作用及光合作用的光补偿点及光饱和点低，并随温度的增加而增加。

表 1-2 黄瓜不同品种、杂交种或品系单个叶片的光合速率

(卢育华, 1994)

品种、杂交种或品系	光合速率 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^{-2}\cdot\text{s})$]	品种、杂交种或品系	光合速率 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^{-2}\cdot\text{s})$]
新泰秋瓜	30.61	夏丰 1 号	23.31
鲁黄瓜 1 号	28.59	牟平黄瓜	23.28
茬平秋瓜	27.79	平邑黄瓜	23.28
汶上刺瓜	27.39	泰安金丝	22.85
矮生黄瓜	25.22	津研 4 号	22.76
中农 4 号	24.67	汶上密刺	22.03
津杂 2 号	24.53	10-4	19.44
中农 5 号	24.44	长春密刺	19.26
禹城黄瓜	23.86	地黄瓜	10.51

在短时间的高温条件下, 黄瓜叶片仍有光合作用 (表 1-3), 虽然叶片光合速率不如正常温度条件下高, 但仍然旺盛。

表 1-3 高温条件下“新泰密刺”黄瓜叶片的光合作用

(卢育华, 1996)

温度($^{\circ}\text{C}$)	36.47	37.04	38.38	38.05	39.03	39.40
CO_2 浓度($\mu\text{l}/\text{L}$)	1 483	1 385	1 259	1 152	1 062	975
光合速率[$\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$]	29.98	24.08	17.66	19.98	16.58	13.36
温度($^{\circ}\text{C}$)	39.70	39.10	40.00	39.64	39.96	40.01
CO_2 浓度($\mu\text{l}/\text{L}$)	893	801	707	590	507	405
光合速率[$\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$]	12.45	10.40	9.61	8.63	7.01	5.57

光照度、温度、 CO_2 浓度及土壤湿度共同明显地影响光合速率, 植株本身坐果与否及坐果位置对叶片光合速率影响也很大, 这些因素各自对黄瓜光合作用影响程度, 从数量上尚难以确定。

5. 黄瓜植株的养分吸收 黄瓜植株的吸肥数量受制于多种因素, 但黄瓜的需肥量是比较恒定的 (表 1-4)。

表 1-4 黄瓜最佳处理产量三要素施肥比

(蔡绍珍等, 1994)

养分	产量 (kg/hm^2)	施用量 (kg/hm^2)	吸收量 (kg/hm^2)	施肥比 (施/吸)	1 000kg 产量养 分吸收量 (kg)
氮 (N)	53 235	375.0	143.1	2.62	2.78
磷 (P_2O_5)	53 235	90.0	90.9	0.99	1.83
钾 (K_2O)	53 235	300.0	206.9	1.45	3.90

氮、磷、钾对黄瓜整个生育期具有重要意义。黄瓜一生中养分吸收速率由弱渐强, 强

度最大值出现在结果盛期内, 平均每天每公顷吸收氮、磷、钾数量为 3 423、690 和 5 560.5g, 其次为转折期。结果盛期内吸收的氮、磷、钾、钙、镁分配到果实内的比率分别为 71.1%、91.4%、77.2%、38.1% 和 72.7%, 显然结果盛期吸收的养分大多数被果实携带走, 可见采收期的追肥意义十分重要。钙、镁吸收强度最大值出现在转折期, 平均每天每公顷吸收量为 4 032 g 和 999g (表 1-5)。

表 1-5 不同生育期黄瓜植株养分吸收与积累

(焦晓燕等, 1997)

项目	元素	定植期	初花期	初瓜期	盛瓜初期	盛瓜末期	拉秧期
养分吸收量 (kg/hm ²)	氮 (N)	2.646	22.80	30.90	101.85	116.40	18.855
	磷 (P)	0.390	4.215	5.25	12.975	23.475	14.685
	钾 (K)	4.935	28.275	39.81	102.15	189.075	62.445
	钙 (Ca)	2.880	26.820	30.51	133.05	87.075	70.425
	镁 (Mg)	0.675	4.08	6.75	32.925	25.755	14.145
养分积累率 (%)	氮 (N)	0.79	6.75	8.95	30.15	34.46	16.90
	磷 (P)	0.68	5.72	9.21	22.65	41.08	20.76
	钾 (K)	1.16	6.64	9.33	23.95	44.31	14.63
	钙 (Ca)	0.85	7.89	8.98	39.15	22.44	20.72
	镁 (Mg)	0.90	5.44	9.00	43.92	23.42	18.86

黄瓜的产量随氮肥用量增加而升高, 可溶性糖也增加, 但维生素 C 含量却逐渐降低。氮肥达到一定施用量后, 黄瓜产量并不再随施用氮肥数量增加, 而黄瓜果实中的硝酸盐含量则随氮肥量的增加而迅速提高。因此, 在生产中要注意氮肥施用数量, 在保证一定产量的基础上, 降低产品的硝酸盐含量。

磷对黄瓜的生长和产量形成作用非常重要, 幼苗期和转折期磷供应不足, 对生长和产量影响非常大。

钾对黄瓜全生育期的正常生长十分重要。钾与氮配合施用能提高叶绿素含量和光合作用, 还能提高果实中维生素 C 含量, 延缓衰老, 减少弯瓜等畸形瓜的比例。全生育期缺钾, 不论生殖生长还是营养生长均不良。生育前期缺钾比后期缺钾对产量影响严重。

黄瓜吸肥具有选择吸收特性, 是喜硝态氮作物, 在只供给 NH₄-N 时, 叶色变浓, 叶变小, 生长缓慢, 钙、镁吸收量降低 (表 1-6)。

表 1-6 培养液中不同氮源对黄瓜叶片生长量及钙、镁吸收量的影响

氮源 (NO ₃ -N:NH ₄ -N)	叶生长量 叶重 (g) 比较 (%)		钙吸收量		镁吸收量	
			钙 (mg/株)	比较 (%)	镁 (mg/株)	比较 (%)
9:1	182.3	100	1.08	100	0.5	100
5:5	145.6	76.86	0.71	65.74	0.3	60.0
1:9	36.1	19.8	0.34	31.78	0.24	48.0

水培试验结果表明, 结果期黄瓜植株的主要元素吸收量、吸水量与光照强度成正比(图 1-2)。最大辐射强度出现于 12:00~14:00 之间, 与此同时植株吸水速率最大, 此后, 吸水速率随光照强度下降而下降, 氮和钾的吸收与水吸收速率变化同步(表 1-7)。

表 1-7 黄瓜每天吸水量、氮、钾吸收量与辐射强度关系

光强 [MJ/(m ² ·d)]	每株黄瓜吸收量		
	水 (L)	N (mg)	K (mg)
2.3	0.51	154	136
15.5	1.56	257	325
19.2	2.14	260	354

如果上午是阴天而午后晴天, 氮的吸收速率和吸水速率也是与光照强度变化同步, 吸收速率高峰出现于 14:00~18:00 之间。阴天时黄瓜植株吸水速率与氮、钾吸收速率明显降低, 但夜间无光照环境条件下仍然吸收水分和氮、钾元素。相反, 磷的吸收速率日变化表明, 其吸收速率很少受日照强度影响, 但受温度影响大, 温度高时磷的吸收速率高, 见图 1-2。

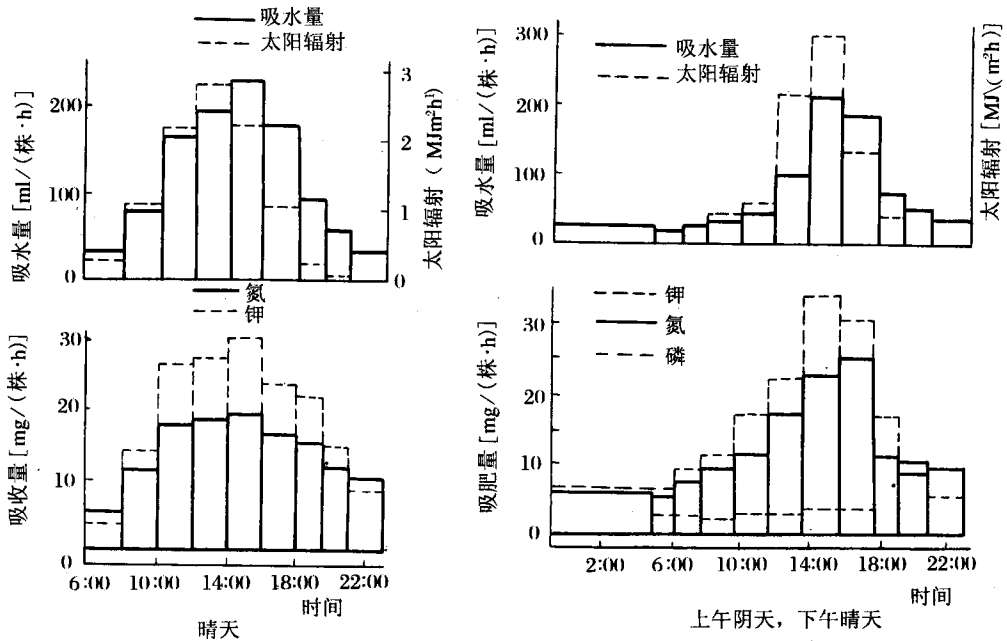


图 1-2 光照强度与植株吸水量及氮、钾吸收率的日变化

二、生育周期

黄瓜生育周期可分为发芽期、幼苗期、甩条发棵期和开花结果期。各生育期的长短及整个生育期的长短取决于栽培茬口和栽培条件。露地栽培黄瓜全生育期 90~120d, 而日光温室越冬栽培黄瓜生育期可长达 8 个月以上。春露地栽培黄瓜幼苗期 1 个月左右, 秋季露地栽培黄瓜幼苗期不足 20d。全生育周期及各生育阶段所需时间差异主要是栽培环境中

温度、日照等条件不同所致。

1. 发芽期 黄瓜由种子萌动到幼苗破心，即幼苗第一片真叶显露时止为发芽期，需5~6d时间。

黄瓜发芽期生长主要是种子胚的轴向生长，胚根由出芽孔伸入土生长，成为幼根，下胚轴伸长将子叶顶出土面形成具两片子叶的幼苗。子叶出土时由于胚栓（下胚轴和根分界处突起物）将种皮卡住及土壤压力，使种皮留在土中。幼苗出土前种子内贮存物质转化并运输到胚中进行幼苗的形态建成。这段时间是胚依赖种子所贮存营养的异养阶段，种子所贮存的营养，一部分用于幼苗的建成，还有一部分用于呼吸消耗以维持幼苗的生长，故在出土前其干重是负增长时期。

幼苗出土后，幼苗由依赖种子提供营养的异养阶段转向依赖子叶制造光合物质的自养阶段，这时幼苗的绝对生长量很小，但其相对生长速率很大，对外界温度、水分及营养供应十分敏感。发芽期内幼苗苗端已进行叶片的分化。

2. 幼苗期 由真叶显露到4片真叶展平为幼苗期，历时20d左右。幼苗期苗端分化速度快，春季阳畦育苗幼苗4片真叶即俗称团棵时，黄瓜苗端已分化出20余片真叶，第15~16叶腋以下花器性别已确定，第八叶片以下的节间由下而上依次伸长。侧枝和花器增长很明显。幼苗期光合产物主要分配到叶片中，随着幼苗生长，光合产物分配重点依次由下部叶片向上部叶片转移。

在春季阳畦育苗时，发芽期和幼苗期并称育苗期。黄瓜幼苗在育苗期内生长的快慢受温度影响很大，幼苗主要生长部位是叶片，因此，育苗的基本原则是看叶片的长相。此期应注意管理苗床温度，尤其是夜间温度，通过调节温度控制幼苗的生长速率。

黄瓜出苗后下胚轴生长很快，幼苗出土就应降低苗床温度以控制下胚轴徒长。

3. 甩条发棵期 从幼苗团棵至第一雌花开放为甩条发棵期。此时幼苗已进入蔓性生长。植株在此期内由营养生长为主过渡到生殖生长为主。所以也把此期称之为转折期。

转折期内植株生长旺盛，从直立生长状态转到蔓生状态。转折期实质上是由植株茎叶生长向果实生长转变的关键时期，黄瓜产量形成得早晚与高低和转折期管理的关系极为密切。

4. 开花结果期 从第一雌花开放到拉秧为止称为开花结果期。结果期的长短与栽培季节有关，春黄瓜和春夏黄瓜为50~60d，秋黄瓜一般为40多d，日光温室越冬栽培的黄瓜开花结果期则长达6~8个月。

开花结果期植株的茎叶和果实生长量都很大，特别是采收盛期生长量更大。由于果实不断地把氮、磷、钾等营养元素携走，钾携走量最大。因此结果期内及时补充氮、磷、钾是十分必要的。

结果期内为维持植株高效生产，必须使植株多坐瓜，以便接收叶片制造的碳水化合物。如果每天叶片有过多碳水化合物未能运输到其他部位，由于反馈机制的存在，次日会降低叶片的光合速率。

由于茎叶生长旺盛，叶面积大而且蒸腾速率强，果实生长多而且快，植株耗水量相当大。因此开花结果期必须及时补充植株所需水分。

足够的叶面积、长期的高光合速率是维持高额产量的必要前提。开花结果期内应注意

防治病虫害，防止叶面积损失，并创造良好的环境条件，从而维持长时间的高产。

三、类型与品种

由于黄瓜栽培广泛，历史久远，类型和品种十分丰富。根据品种的分布区域和生态学性状分为下列类型：

南亚型黄瓜：分布于南亚各地。茎叶粗大，易分枝，果实大，单果重达1~5kg，果短圆桶或长圆桶形，皮色浅，瘤稀，刺黑或白色，皮厚，味淡，喜湿热，严格要求短日照。地方品种群很多，如锡金黄瓜、中国版纳黄瓜及云南昭通大黄瓜等。

华南型黄瓜：分布在中国长江以南及日本各地。茎叶较繁茂，耐湿、热，为短日性植物，果实较小，瘤稀，多黑刺。嫩果绿、绿白、黄白色，味淡；成熟果实黄褐色，有网纹。代表品种有昆明早黄瓜、广州二青、上海杨行、武汉青鱼胆、重庆的大白及日本的金长、相模半白等。

华北型黄瓜：分布于中国黄河流域以北及朝鲜、日本等地。植株长势中等，喜土壤湿润、天气晴朗的自然条件。对日照长短反应不敏感。嫩果棒状，绿色，瘤密，多刺。成熟果实黄白色，无网纹。代表品种有山东新泰密刺、北京大刺瓜、津研系统黄瓜、津杂系统黄瓜和津优系统黄瓜等。

欧美型露地黄瓜：分布于欧洲及北美洲各地。茎叶繁茂，果实圆桶形，中等大小，瘤稀，白刺，味清淡，成熟果实黄褐色，有东欧、北欧、北美等品种群。

北欧型温室黄瓜：分布于英国、荷兰。茎叶繁茂，耐低温弱光，果面光滑，浅绿色，果长达50cm以上。有英国温室黄瓜、荷兰温室黄瓜等。

小型黄瓜：分布于亚洲及欧美各地。植株矮小，分枝性强，多花多果。代表品种有扬州乳黄瓜等。

我国黄瓜主要是华北黄瓜和华南黄瓜两种生态型。

华北型黄瓜按栽培季节分为春黄瓜类型、春夏黄瓜类型和秋黄瓜类型。春黄瓜类型比较耐寒和早熟。春夏黄瓜类型生长势和适应性强，耐热抗病，多为中熟品种。秋黄瓜类型多为中、晚熟品种，叶片厚而叶色深绿，适应性强。近年来由于生产发展，出现一些适应冬季生产需要的品种，如新泰密刺、津春3号等。按用途分类，黄瓜可分为鲜食黄瓜和加工黄瓜，我国大多数黄瓜为鲜食黄瓜，各地也有一些小型黄瓜如扬州乳黄瓜是盐渍用的加工黄瓜品种。

优良品种如下：

1. 新泰密刺黄瓜 新泰市地方品种。新泰密刺可分为一串铃和大青把两个品系。

一串铃株矮，节短，叶小。植株生长茂盛时可以长侧蔓，但侧蔓长势弱，瓜条多而密，平均每节有1.5条瓜，故名“一串铃”，瓜条长30cm左右，横径约3.5cm，皮深绿色，白刺较密，瓜把长4cm左右，瓜顶部有黄色条纹，抗病性较强。

大青把植株略高，叶较大，节较长，瓜条长50cm，横径4cm，瓜把长5~6cm，瓜条较密，隔节结1~2条瓜，比一串铃晚熟3~5d，抗病性较弱。

2. 长春密刺 原是山东新泰地方品种小八杈，20世纪60年代末期引入长春，在塑料大棚早春种植，表现较好，因其刺多，故得名为长春密刺。