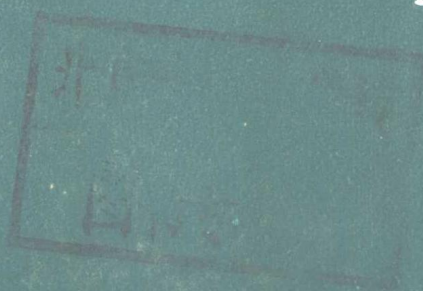


蔬菜生物生理学基础

日本農山漁村文化協會編
北京农业大学译



农业出版社

蔬菜生物生理学基础

日本农山渔村文化协会编

北京农业大学译

农业出版社

译者: 聂和民 周宗模 刘步洲 徐振鲁 朱其杰
汪维璟 刘秀青 张福墀 张承和 蒋健箴等
校订者: 聂和民 周宗模

蔬菜生物生理学基础

日本农山渔村文化协会编

北京农业大学译

农业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 37 印张 918 千字

1985 年10月第1版 1985 年10月北京第1次印刷

印数 1—3,710 册

统一书号 16144·2799 定价 8.10 元

译 者 的 话

本书译自日本农山渔村文化协会1976年以来编辑出版的日本新蔬菜全书。原书是一套较新的蔬菜丛书，共分“基础篇”和“应用篇”两大部分。由日本大专院校、研究机关的教授、专家三十余人共同编写，它汇集了英、美、苏、日等国多年的基础理论研究成果（包括各种蔬菜的植物形态、性状分类、生育阶段、生理生态、品种选育等），和农家的先进生产经验，是比较全面、系统的蔬菜科技书。

我们从原书中选择了黄瓜、番茄、茄子、甜椒、菜豆、芹菜、甘蓝、白菜等八种主要蔬菜的基础理论部分，翻译成册，以供农业科技人员和农业院校师生参阅。在翻译过程中，我们删去了部分图表和个别段落。

由于时间仓促，水平有限，译文错误在所难免，敬请读者予以指正。

1983年3月

目 录

一、黄瓜	(1)
(一) 黄瓜的植物学特性	(1)
1. 原产地和来历	(1)
2. 性状和分类	(3)
3. 生理、生态特性	(10)
(二) 黄瓜的生育阶段和生理、生态	(16)
1. 发芽的生理、生态	(16)
2. 苗的发育	(24)
3. 花芽的分化和发育	(35)
4. 开花、结实的生理、生态	(48)
5. 果实发育的生理、生态	(70)
二、番茄	(99)
(一) 番茄的植物学特性	(99)
1. 原产地和来历	(99)
2. 植物学特征	(99)
3. 性状和分类	(100)
4. 形态特性	(102)
5. 生理、生态特性	(108)
(二) 番茄的生育阶段和生理、生态	(111)
1. 发芽的生理、生态	(111)
2. 营养生长的生理、生态	(118)
3. 花芽分化的生理、生态	(141)
4. 花芽发育的生理、生态	(166)
5. 开花、结实的生理、生态	(182)
6. 果实发育和成熟的生理、生态	(200)
三、甜椒	(223)
(一) 甜椒的植物学特性	(223)
1. 原产地和来历	(223)
2. 性状和分类	(223)
3. 形态特性	(227)
4. 生理、生态特性	(230)
(二) 甜椒的生育阶段和生理、生态	(236)
1. 发芽和营养生长的生理、生态	(236)
2. 花芽分化的生理、生态	(243)
3. 开花、结实的生理、生态	(253)
4. 果实的成熟和品质	(259)

四、茄子	(274)
(一) 茄子的植物学特性	(274)
1. 原产地和来历	(274)
2. 形态特性	(276)
3. 生理、生态特性	(278)
4. 分类和品种	(284)
(二) 茄子的生育阶段和生理、生态	(287)
1. 种子发芽的生理、生态	(287)
2. 营养生长的生理、生态	(299)
3. 花芽分化的生理、生态	(316)
4. 花芽发育的生理、生态	(334)
5. 开花、结实的生理、生态	(344)
6. 果实发育的生理、生态	(362)
五、菜豆	(381)
(一) 菜豆的植物学特性	(381)
1. 原产地和来历	(381)
2. 性状和分类	(383)
3. 生理、生态特性	(389)
(二) 菜豆的生育阶段和生理、生态	(392)
1. 发芽的生理、生态	(392)
2. 营养生长的生理、生态	(404)
3. 花芽分化、开花的生理、生态	(426)
4. 结荚、结实的生理、生态	(456)
六、芹菜	(478)
(一) 芹菜的植物学特性	(478)
1. 原产地和来历	(478)
2. 在植物学上的位置	(478)
3. 性状和分类	(479)
4. 形态特性	(480)
5. 生理、生态特性	(482)
(二) 芹菜的生育阶段和生理、生态	(484)
1. 发芽生理	(484)
2. 外叶发育生理	(487)
3. 心叶肥大充实生理	(500)
4. 花芽分化、发育生理	(510)
5. 开花、结实生理	(517)
6. 贮藏生理	(521)
七、结球甘蓝	(523)
(一) 结球甘蓝的植物学特性	(523)
1. 原产地和来历	(523)
2. 性状和分类	(523)

3. 形态特性	(527)
4. 生理、生态特性	(528)
(二) 结球甘蓝的生育阶段和生理、生态	(530)
1. 发芽生理	(530)
2. 营养生理	(535)
3. 结球生理	(544)
4. 成花生理	(552)
八、白菜	(565)
(一) 白菜的植物学特性	(565)
1. 原产地和来历	(565)
2. 植物学特性	(566)
3. 性状和分类	(567)
4. 形态特性	(569)
5. 生理、生态特性	(570)
(二) 白菜的生育阶段和生理、生态	(571)
1. 种子萌发	(571)
2. 外叶发育期	(572)
3. 叶球形成期	(574)
4. 叶球肥大充实期	(579)
5. 花芽分化、抽薹、结实	(581)
5. 收获、贮藏	(583)

一、黄 瓜

(一) 黄瓜的植物学特性

1. 原产地和来历

(1) 名称 植物学上黄瓜的日文名称是“キウリ”，而一般写成キエウリ，过去多用中国名称胡瓜、黄瓜。英文名Cucumber，德文名Gurke，法文名Concombre。

学名是*Cucumis sativus*, L., 属名*Cucumis*由来于形容果形的拉丁语*cucuma*（中空的容器），种名*sativus*含有“栽培的”意思。

(2) 黄瓜的原产地 杜·坎恩多利根据世界各地黄瓜的名称和古代的栽培地区等记载，阐明黄瓜的原产地大概在印度西部。胡克发现：从印度喜马拉雅地区的库曼到遍及喜马拉雅山麓的锡金地方生长着野生的*C. Hardwickii*，他推测这是黄瓜的原种，并把它移植到英国进行研究。结果，确认它是黄瓜的原种。近年日本的尼泊尔、喜马拉雅学术探险队在同一地区的泼利干达基·马鲁夏迪河谷的海拔1300—1700米处，发现了野生黄瓜。它生长在当地沿河砂质地之类的地方，可是成了玉米地的杂草；它在9月开花，12月成熟。这种果实有些象“王瓜”（乌瓜）一样，带黑刺，味剧苦不能食用。据今津等研究，该种和黄瓜一样，染色体数 $n = 7$ ，通常与栽培品种杂交，其 F_1 代具有正常的结实性。北村把它作为是黄瓜的变种*C. sativus* var. *Hardwickii* Kitamura。

在尼泊尔附近，栽培着苦味不太重的，果实呈椭圆形的当地品种，供食用。京都大学学术探险队把它同样定名为*C. sativus* var. *sikkimensis* Hooker f.。这个探险队在巴基斯坦、阿富汗、伊朗也收集了很多当地品种，观察到这些品种之间有很大变异。

从以上几点来看，推测黄瓜是由分布在从印度的喜马拉雅山麓到尼泊尔附近的野生黄瓜经过长期栽培已致驯化而来。

此后，黄瓜随着文化交流而传播到各地，在各个地方加以淘汰和改良，成为现在的栽培品种。

(3) 在欧美的栽培历史 据杜·坎恩多利、喜田等考察，在高加索附近的黄瓜名称与希腊人的叫法完全不同，他们把它叫作“却鲁”（鞑靼语）或“卡伦”（亚美尼亚语）等，与希腊人的叫法完全不同，这些大约是梵文（Sanskrit）以前的都兰语（Turanian）。

从以上这些方面可知，西亚在三千多年以前已经开始栽培黄瓜。在古代埃及没有栽培记载。黄瓜传播到西方是公元前数世纪的事。古代希腊人把黄瓜称作“雪可斯”，其语源于亚利安语（Aryan），表示由于亚利安民族的迁徙而传播开的。在罗马，于公元前300—200年由亚利安人从印度传来，公元一世纪开始，在希腊、罗马、小亚细亚、北非栽培。在当时的罗马，栽培先进，据说，蒂比里阿斯王让人在冬春时，用滑石板覆盖，进行黄瓜的促成栽培。

此后，黄瓜传播到欧洲各国比较晚，法国和苏联是在九世纪时传入的。在英国，1327年才有栽培记载，此后因为战争动乱几乎没有传播出去，直到1573年才再次从大陆传入。从此以后迅速地普及，在英国出现温室栽培用的特殊生态型无刺黄瓜(*C. sativus* var. *anglicus* Bailey)。

如果观察黄瓜在美洲大陆的起源，哥伦布首先于1494年在海地岛种植，此后于1535年记载了在加拿大印地安的栽培，1584年传入弗吉尼亚州，1609年传入马萨诸塞州。因此，在美洲大陆的黄瓜栽培历史较短。

(4) 在中国的栽培历史 正象胡瓜的名称所表示的那样，黄瓜是在公元前122年汉武帝时代，从西域波斯的巴库托利亚经过丝绸之路，由张骞带回中国的；此后在其国内传播开来，六世纪初已经普遍栽培。公元740年唐玄宗时代，已采用早熟栽培技术，一般在2月中旬收获。

另一方面，黄瓜在印度和东南亚等地从南面沿着海路北上，传入华南，成为现在的华南型黄瓜。

(5) 在日本的栽培历史和品种变迁 黄瓜在公元十世纪以前传入日本，比甜瓜还要晚。古代把甜瓜叫作“ウリ”(瓜)。在日本现存的文献当中，在《本草和名》(918年)上首次看到胡瓜的名称，并记载着它是小形而多汁的果实。

现在黄瓜在日本是最重要的蔬菜之一，而在明治之前还不怎么被重视。例如在江户时代中期，在贝原益轩的《菜谱》(1714年)中记有“瓜类之下品也，味不佳，有微毒，性劣，只能做瓜干”，在《农业全书》(1697年)中记载着“虽是下等瓜而不受欢迎，但因比其它瓜结实早，所以在农村种植较多，而在都市则较稀少”。此外，在《和汉三才图会》(1712年)的瓜类一项内，只不过记载着“供菜用的是胡、越瓜”。另一方面，对甜瓜和西瓜却都作了说明。

然而在幕末时期的《草木六部耕种法》(1833年)中，却鼓励栽培黄瓜：“胡瓜在诸瓜之中最早采收，世上甚为珍重。虽诸瓜兴盛之时即不受赞赏，仍系一个大有用处之瓜也。应适当多种一些”。从江户时代末期到明治时代^{*}，黄瓜得到全面普及，在各地形成了特产的地方品种。

此外，宽政时代(1789年)在东京砂町，文政时代(1818—1829年)在大阪今宫，天保年间(1833—1843年)在京都圣护院，开始进行黄瓜的各种早熟栽培，逐渐成为都市的重要蔬菜之一。

从明治末期到大正初期，黄瓜的栽培面积达76—80万公顷，除甘薯、马铃薯外，在蔬菜中占第9位，此后到昭和7—10年(1932—1935年)栽培面积增加一倍以上，增加比率很高，仅次于番茄、洋葱、甘蓝。

从明治时代到大正时代的园艺书中，就记载着“节成”种的“马进半白”、“相模半白”、“刈羽”、“圣护院”、“金泽”、“堺白”；“青节成”系统的“三叶”、“落合”；作为“大胡瓜”的“毛马”、“博多”、“支那三尺”。

据江口考察，1945年以前关东地区栽培的主要品种是“落合”，关西是“马进半白”系统，名古屋是“改良尾张”系统，而地方品种主要栽培长条黄瓜，作为夏黄瓜栽培的，关东

^{*} 日本年号明治时代(1868—1912年)；大正时代(1912—1926年)。——译者注

是“白疣余蒔”、关西是“台湾”、“北京”。

因此，从日本南半部到西部，栽培华南型品种；从北陆起，到东北、北海道地区分布着小域（北海道）、南馆（山形）、冈部（福岛）、刈羽（新潟）、加贺、三谷（石川）、圣护院（京都）等许多本地品种，这些当地品种是带有华北系血统的杂种型品种。此外，在东北和北海道也分布着西伯利亚系统的“酸黄瓜”型品种，现在在各地仍残存着具有“酸黄瓜”性状的地方品种，如：山形县的“酒田”、北海道的“及部”、青森县的“地爬黄瓜”、宫城县的“森相”、石川县的“加贺太”等。

这以后，在大正、昭和初期，传入华北型的“四叶”。战后，以原有栽培品种为材料选种，并进行这些品种和系统间的杂交育种；还育成了象“夏节成”和“彼岸节成”那样，具有雌性型的特异生态特性的品种。尤其是增加了这些品种间的一代杂种的栽培，原来品种的面貌几乎都消失了。现在，杂种一代种子占经济栽培的大部分，在日本西部，1965年黄瓜栽培总面积的81%，主要产地的91%栽培了一代杂种。

在国外，黄瓜是作生食和腌渍用；日本过去用来作各种咸菜和酸菜。近年来，随着饮食的变化，用作生食的增加了，对黄瓜的嗜好，由绿色果系统代替了原来的半白系统，在东部日本也喜好肉质紧密的白刺系品种。

随着这种消费的变化，从1960年起，黄瓜生产迅速增加，栽培面积、产量都从占蔬菜中的第9位，上升到第6位，产量接近于果菜类中第1位的西瓜。

（6）在各国的生产状况 根据联合国粮农组织（FAO）资料来看，世界各国的黄瓜生产情况，产量最多的是日本，1969年为95.5万吨，将近100万吨。仅次于日本的是美国65.7万吨，以下是土耳其（36.4万吨）、波兰（31.2万吨）、荷兰（29.3万吨）、阿拉伯（16.3万吨）、捷克（12.5万吨）、匈牙利（12.1万吨）、伊拉克（11.6万吨），产量都在10万吨以上。

这个统计中，没有包括苏联和中国，而从这些数字来看，在东方、西南亚、欧洲和北美栽培较多，本来黄瓜原产于热带高原气候型地带，可是现在，热带不如在温带文化发达的各国生产的多。

近年来各国都增加了黄瓜的栽培，1969年的产量与1961—1965年平均产量相比，整个欧洲是1.3倍弱，美国是1.1倍。日本的增加率更高，是1.4倍，南朝鲜（2.6倍）、加拿大（1.9倍）、叙利亚（1.8倍）、伊拉克（1.7倍）、荷兰（1.6倍）、意大利（1.5倍），增加率比日本更高。

在外国，黄瓜是做“色拉”生食的，此外，广泛用来渍泡菜。日本过去主要是用做糠渍（用米糠拌盐腌制）、盐腌等各种咸菜。近年来随着饮食的变化，做“色拉”用的增加了。

2. 性状和分类

（1）品种分化和分类 黄瓜在印度、尼泊尔附近开始栽培，此后传播到欧洲和东方，在各自的地区内，品种分化了。因此，在这些品种之间，随着栽培地区的自然条件和栽培条件及饮食习惯，发生了生态的、形态的差异。

琼斯等人把欧美黄瓜品种大致区分为三个类群：①英国温室型；②薄片型；③泡菜型。贝利把黄瓜分为英国促成用和露地用两类，又把露地用黄瓜分成黑刺与白刺。

此外，熊泽把东方系品种分为南亚型（近年多称为华南型）和北支型（华北型）。再者，靠近原产地尼泊尔附近，现在还有尚未分化的系统作为原有品种残存下来。

根据以上这些人和藤枝的调查，上述品种群的特性如下所述。但是，近年来由于这些种群之间和品种间杂交，育成很多新品种和一代杂种，成为现在的主要品种。因此，造成品种分类的困难。

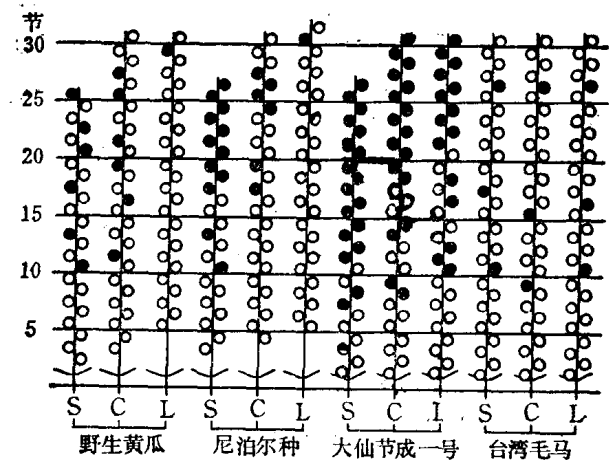


图 1—1 日照长度对黄瓜品种性别表现的影响（今津、藤下，1960）

S. 短日处理（7.5小时日照） ● 雌花节
C. 自然日照（约12小时日照） ○ 雄花节
L. 长日处理（15小时日照）

野生种：今津、藤下用尼泊尔、喜马拉雅学术探险队采集的野生黄瓜种子在大阪栽培，以调查其特性。

野生种种子小，因而子叶也小，叶也比较小。因蔓性而侧枝发生多，间断地着生雌花。在短日照条件下，主茎上的雌花增加，在长日照条件下，在第30节上着生第一雌花的也不多（图1—1）。在长日照条件下侧枝发生增多，而雌花率是在短日条件下高，尤其上部节位发生的侧枝，从它的基部就着生雌花。子房小，成熟果实短，象王瓜，带黑刺，苦味重，不适于食用（表1—1）。对白粉病和花叶病的抗病性，比栽培品种弱得多，耐湿性也差。

本种是黄瓜的变种 *var. Hardwickii*。

尼泊尔黄瓜：在尼泊尔栽培它是黄瓜的变种 *var. Sikkimensis*。据今津等调查，如表1—1那样，除茎粗、果短而粗以外，类似日本的栽培品种。它在短日照条件下变成雌花节节都生成

表 1—1 野生黄瓜与尼泊尔黄瓜的特性
（今津、藤下，1960）

性 状	野 生 种	尼 泊 尔 种	大 仙 节 成 1 号
种子100粒重（克）	0.9	3.6	2.2
叶片长（厘米）	15	21	20
侧枝发生	多	少	少
茎粗度	细	粗	中等
子房长度（毫米）	13	27	27
雌花节连续性	±	+	+++
成熟果长（厘米）	7	27	34
成熟果直径（厘米）	5	11	7
成熟果重（克）	70	1300	860
成熟果色	黄	乳黄	褐
果刺颜色	黑	黑	黑
每果种子数	209	325	223
苦 味	强	无	无

的节成性，而在长日照条件下，雌性化很受抑制（图1—1）；因为没有苦味，可供食用，耐低温性、抗病性弱，在日本不用说冬季，就连夏季栽培也困难。

再者，在巴基斯坦、阿富汗和伊朗有许多当地品种。据藤下观察，它们多数类似尼泊尔黄瓜，果实椭圆形，果面状态和雌花着生状况等在各系统之间有较大的差异。单性结果都少。

英国温室型（English Forcing Type）：它是在以英国为中心的北欧温室栽培的晚熟品种，在日照较少时也能很好地生育，在露地栽培生长势弱。果实为鲜绿的圆筒形长果，长度可达60cm以上。刺少、黑色、早期脱落。肉质致密而富有香气。供做“色拉”和填肉馅等用。单性结实性强，种子少。抗病性弱，不适于露地栽培，在日本没有栽培。

因为本种具有特殊的形态，贝利作为变种var. *anglicus* Bailey无刺黄瓜处理。

薄片型（Slicing Type）：它是在欧美露地栽培的烹调用品种群，易分枝，雌花节不连续型，果实为20cm左右的圆筒形，白刺品种多，但也有黑刺品种。一般果面平滑，果肉厚而味道平常的较多。白刺品种成熟时，变成黄白色，黑刺品种呈黄或褐色。在日本发病多，栽培有困难。

泡菜型（Pickling Type）：是供加工用的小型果品种群，在美国和苏联，品种分化明显。叶稍小，节间长而分枝多，为雌花节不连续性的品种。果实呈短卵形或圆筒形，没有尖，多为黑刺，近年也有白刺品种，肉质致密而脆嫩。在日本，属于俄罗斯黄瓜（Netted Early Russian）的品种仅在生育期比较短的东北、北海道栽培。这些品种近似“半白”，收获晚时，从靠近果梗的部分发生褐变。果肉厚，适于做咸菜，瘤小，黑刺易脱落，在熟果表面，产生明显的网纹。另外，美国的品种容易发生病害，栽培有困难，做为罐藏加工用，在果实长度达5cm的时候收获。

华北型（北支型）：它在中国的华北发展起来，并扩展到中央亚细亚、中国的东北部、朝鲜及日本。这一个品种群和欧洲品种是近缘。本群分布在中央亚细亚，这证明经由前述的途径传入华北。

本品种群生育快，节间和叶柄长，通常较纤细，叶肉薄、稍稍狭长而尖。耐热性和抗白粉病、抗霜霉病能力比较强，但生长势弱，在低温弱光下生育缓慢。根群纤细而分枝少，不耐移植，不耐干燥，这是在水分充足的条件下栽培形成的生态型。

它也有雌花节连续性高的品种，早熟，一般来说，大多对日照长度不敏感，果实细长，白刺绿色果，皮薄，肉质脆嫩，品质好。此外，从日本北面到东北部地方分布着当地品种，是含有华北型血统的黑刺品种。成熟时果实变黄，大多不发生网纹。

华南型（南亚型）：它以华南为中心，分布在东南亚、华中和日本，是适于从温暖的秋季到春季栽培的生态型。茎蔓粗，叶片厚而大，在低温弱光下也能适应，根群密而强，也较耐旱。

雌花着生状况依品种而异，但对温度及日照长度都敏感。果实短而大，大多为绿色品种，也有半白、黄白的，黑刺的多，但也有白刺品种，皮硬，肉质比华北型品种差。白刺品种的成熟果变黄，黑刺的变褐而有粗的网纹。在日本正分化成许多品种。

特殊品种：除上述之外，还有象日本的“金泽太”和“柠檬”、“水晶苹果”等那样的白色品种和着生完全花的品种，以及矮生品种等特殊品种。

黄瓜的近缘种：*Cucumis*属中，已知的约有30种，主要分布在非洲等温暖地带。其中，

下面的几种可供栽培。

西印度黄瓜 (*C. anguria* L.) 又叫做“西印地安嘎金”或者“virtue canver”仅在美洲大陆栽培。果实卵形或长椭圆形，长4—5 cm，带绿色，有刺，成熟时，残留条斑而变黄。幼嫩果作腌泡菜用。染色体数 $n=12$ 。

甜瓜 (*C. melo* L.) 比黄瓜栽培历史悠久，分化为网纹甜瓜、香瓜和稍瓜。它是作为食用的果实，又做咸菜用，为世界各地广泛栽培，染色体数 $n=14$ 。

(2) 性状 黄瓜是 *Cucumis* 属的一年生草本植物，耐寒性弱，除去冲绳等部分地区之外，在日本不能露地越冬。下面叙述一下黄瓜的一般性状，但是品种分化很显著，其中也有性状很不相同的品种。

染色体数是性细胞 $n=7$ 。

①根 黄瓜的根除原来的主根和侧根之外，还可以从胚轴和茎上发生不定根，不定根比原来的根系生长还要旺盛，因而扦插比较容易成活。据维弗等观察，在北美广泛栽培的白刺品种，在播种后4周内，主根长约70 cm，侧根80 cm以上；在播种后6周，主根长约1 m，侧根伸长达2 m左右（图1—2）。但是根系一般较浅，细根分布在表土附近，伸入下层土壤的根仅仅是主根。

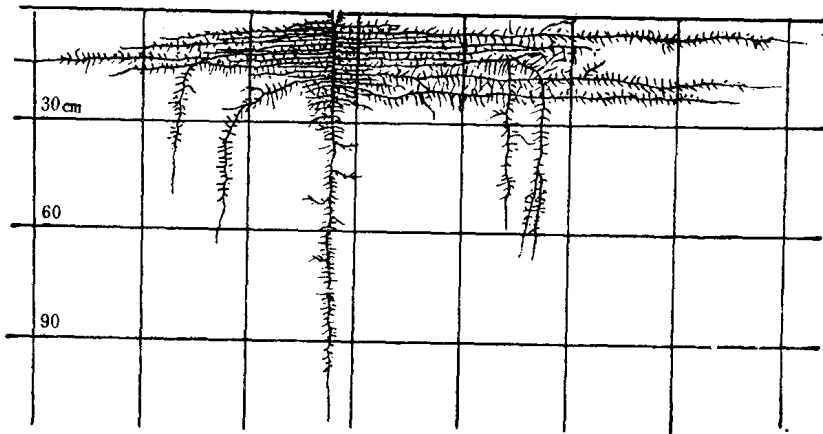


图1—2 黄瓜的根系（维弗等，1927）播种后6周

上述的调查是直播的情况，移植栽培时，主根在移植时被切去。这样，根群具有浅根性，因此由于施入有机质而增加土壤的保水力，适时的灌水都很有效。再有，因为黄瓜的根木栓化早，比较脆弱，容易断根，而且断根后缺乏再生能力。尤其是因为华北型品种比华南型品种根群粗，移植时容易伤根。因而华北型品种主要由直播栽培和幼苗移植栽培，而不适宜大苗移植栽培。

②茎叶 茎蔓性而覆有粗毛，在叶腋着生花簇和卷须。茎叶的伸长比其它果菜类早，在高温、弱光下，水分稍多时，容易徒长。

茎的断面为四边或五边形，由具有粗毛的表皮和厚角组织包围，中央为髓腔。维管束是在木质部的两侧有内筛部与外筛部的两种并存维管束，通常内层的维管束比外层的大，其茎数都是5个。从茎上靠近地面的部分发生不定根（图1—3）。

卷须由侧枝和叶或者侧枝变形而来，当接触到支柱等物时，由于刺激，使另一侧的细胞

伸长，结果卷须缠绕在支柱上。卷须对刺激的反应，以它伸长到1/3时最敏感。

茎和叶易折断，叶大，风吹容易引起叶片摆动。为此，对于风比较大的日本，通常进行搭架栽培，很多场合设立风障。

叶子具有断面有棱角的长叶柄，互生。叶片呈掌状，浅裂，裂片呈锐角三角形，边缘有细锯齿，上下表面都生有粗毛。

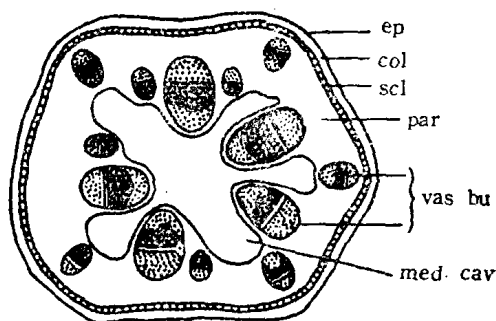


图 1—3 茎的断面模式图 (海伐特, 1938)

col: 厚角组织 ep: 表皮 med cav: 髓腔 par:
薄壁细胞 scl: 厚壁组织 vas bu: 维管束

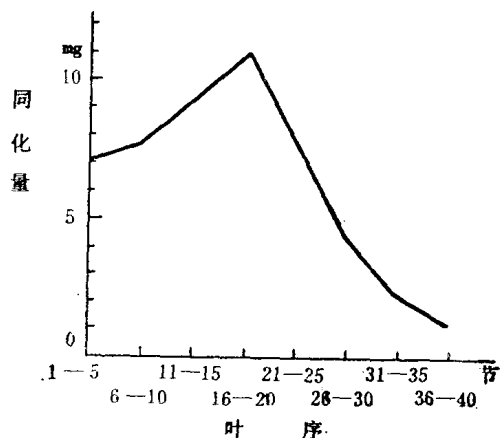


图 1—4 黄瓜叶位与同化量 (藤井, 1961)
每100cm² 叶

叶片通过光合作用影响植株的发育。叶的同化量，从生长点数起，第15到30片叶的同化量最高，据津野等观察，叶片展开后十多天达到最大时，同化量也最大，经过30—45天迅速减少。总之，从正在开花的雌花节附近，到邻近待采果下部的叶片，光合效率最高，把待采果下面10片叶以下的叶摘除，也很少有不良影响 (图 1—4)。

③花 黄瓜花为雌雄同株 (monoecious)，或者也有象“柠檬”那样，着生完全花和雄花的两性雄性同株 (andromonoecious) 和MSU713—5那样，全部节位着生雌花的雌雄异株型的品种。普通品种很少着生完全花。

黄瓜花的性分化不仅受到遗传因素的影响，而且也受到环境因素的强烈影响。对于温度和日照长度的感应性在品种间也有差异。然而，一般雌花发生部位是侧枝比主枝容易，上部比基部容易发生，一旦植株雌性化，此后很少再着生雄花。

这些花芽在叶腋处分化的时期，雌花和雄花没有区别，都是几个花芽原基着生在一个叶腋。而且，按照体内的生理条件，在形成雌花的叶腋上，一般品种一丛花之中只有一朵花发育而其它花不发育。另外，在雄花节上，一个叶腋处相继分化出数朵或数十朵花，它们都发育成雄花。

如果观察每一朵花，在分化之初没有雌雄花的区别，都分化有萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊的原基。但是，以后形成雌花的花，则雌蕊正常发育，而雄蕊停止发育，只形成假雄蕊 (无药雄蕊)。形成雄花的花，则雌蕊停止发育，只有雄蕊正常发育。

雌花和雄花的花萼都是合萼，筒状五裂；花冠是张开的钟状，黄色，有五瓣深裂片。

雌花为合生雌蕊，在子房下部位，由三个心皮组成，有4—5个子室的很少。柱头分离成三个，花柱短。在花被筒内侧的假雄蕊的基部，发生蜜腺细胞，在开花时能看到明显的蜜线 (图 1—5)。

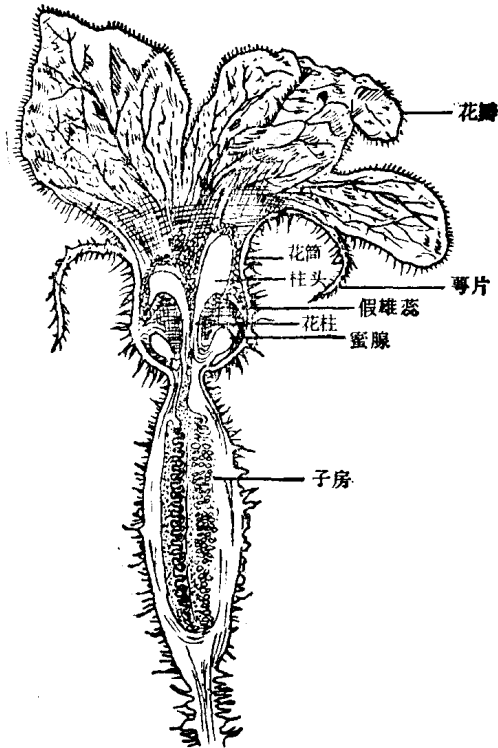


图 1—5 黄瓜的雌花 (朱德森, 1928)

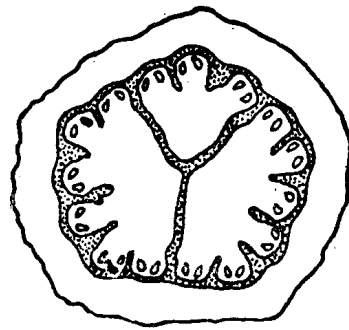


图 1—6 黄瓜雄花的断面 (哈因利黑, 1927)

具有二个花粉囊的二个雄蕊和具有一个花粉囊的一个雄蕊。

另外, 雄花是雌蕊停止发育而成为无卵雌蕊, 只是雄蕊发育。开花时的雄花, 一般形成具有两个花粉囊的两个雄蕊和具有一个花粉囊的一个雄蕊, 三个雄蕊在花的中央成为一体 (图 1—6)。

花芽在第 1—2 片真叶展开时开始分化, 根据藤枝观察, 第 5 片叶展开时的苗, 20 节以前的花芽已经形成, 其中 12 节以前的花性别已经确定。花芽分化通常可以从生长锥以下 3—4 节处观察到, 尤其是在生长锥下面 7—8 节的花, 性别已经确定。

从花芽分化到开花的天数, 随各种条件而变化, 据藤井观察: 从叶片分化到在其叶腋处分化花芽需要 5 天, 从分化初期到雄蕊、雌蕊分化需要 10 天, 到形成雄花或雌花, 就是说确定性别, 又需要 4—5 天。然后到开花大约还需要 20 天左右 (图 1—7)。

雌花、雄花都在上午 6—10 点开花、开药, 雌花从开花前 2 天到开花次日就具有受精能力; 花粉粒如经低温贮藏, 到开花 2 天后还有受精能力。

据萨通观察, 从 15℃ 左右开始开花, 17℃ 左右开始开药, 18—21℃ 最适合。花粉粒萌发的实用界限温度是 10—35℃, 在培养皿中的最适温度是 17—25℃。

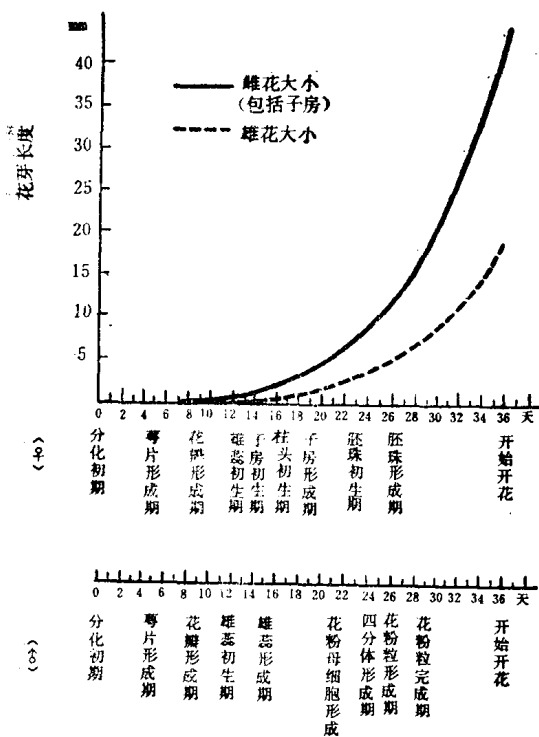


图 1—7 黄瓜雌、雄花的分化发育状况

黄瓜依靠蜜蜂和其它昆虫授粉。据熊泽观察,把不同品种交错栽培时,自然杂交率53—76%。有些品种具有自交不亲和性。

④果实 黄瓜果实是所谓瓠果(pepo),不是真果而是假果。黄瓜的花是子房下位,一般把花的子房及其下部周围的花托(receptacle)发育成的部分叫作果实。因此,一般所说的果皮部分,实际上相当于花托的外皮,作为果肉供食用的部分由花托和子房发育而成。但是,花托部分很薄,果肉的大部分由胎座构成。再者,花托和子房愈合而用肉眼无法区别。据朱德森观察,心皮部分的细胞比花托的细胞小一些,细胞壁也稍薄。

黄瓜的幼嫩果实,由于次表皮细胞的叶绿粒而呈浓绿色或白绿色,外面覆盖着蜡质,一般表面平滑,但也有多棱的品种。果面上有瘤状突起,瘤的顶端着生黑刺或白刺,一般根据刺的颜色叫做黑刺和白刺。刺瘤的大小和密度以及刺脱落的难易程度,因品种而异。

果形圆筒形或椭圆形,一般长25—50cm,其中也有长达1m的品种。就成熟果实而言,黑刺品种呈黄色或褐色,大多生有网纹;白刺品种呈黄白色,没有网纹。果皮较薄,果肉白色而厚,可供食用。

果实生长快,每天伸长1cm以上,开花后10天左右,每天生长量也可达到3cm左右。从开花后6—7天起,重量每天大约增加一倍,10天后,每天平均增重约30%左右。生育良好的黄瓜,开花后8—10天采收,一般状态下开花后10—15天也可采收。

子房由3个心皮组成,果实有3室,断面呈三角形。各室着生两列种子。单果种子数一般是150—200粒,地爬品种和泡菜型品种大多为300—400粒。

英国温室型品种和日本早熟品种等具有单性结实性,即使不形成种子时果实也能正常发育。因此,单性结实性强的品种,适于在传粉昆虫少的室内栽培。再者,也有些品种单性结实的果实容易变成“尖嘴”和弯瓜。在营养状态良好的条件下,单性结实性增强,在同一株内,上部节位的果实,容易单性结实。

在黄瓜的实际栽培中,往往发生弯瓜和尖嘴等没有商品价值的果实。

这些不好的果实,有的是在花芽分化、发育过程中,遭到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而发生的。前者形成两性花,带状瓜,带叶果实等畸形瓜;蜂腰、尖嘴和特别弯曲的瓜是在授粉、受精不完全的情况下出现的。单性结实性弱的品种,在遇到难于受精的条件或日照、肥料、土壤水分不足和在蔓梢上结的瓜营养不良等情况,总而言之是在发育不顺利的时候,容易产生“尖嘴”、“大肚”等畸形瓜。

黄瓜的某些品种,在果实中产生苦味物质葫芦素(cucurbitacin C. $C_{32}H_{50}O_6$)。极端的苦味为显性单基因所控制,去掉它是简单的。然而在实际品种中发生的苦味则更加复杂。几乎没有见到完全没有苦味的品种和必然有苦味的品种。通常知道的是容易出现苦味的品种和不容易出现苦味的品种。然而即使在同一株上,也可以同时产生苦的和不开的果实。而且,在同一个果实内,也由于部位不同而苦味的程度不一样,所以完全去掉苦味不是很单纯的。实际栽培当中,一般认为在水分不足、低温、暂时的氮素过多、日照不足,温度和土壤水分激烈变化等情况下,容易产生苦味。

⑤种子 种子成熟时,种皮的表皮细胞融合变成粘液物质,在采种时从种子上剥离,由它下面的厚壁细胞形成表皮下层,通常把这叫作种皮。种子披针形,扁平,黄白色。据藤枝和宫泽等调查:种子长8—13mm,宽3.4—4.3mm,厚1.4—1.8mm,千粒重22—42g,

每升种子重500—515g, 20ml种子数是300—400粒*。近藤调查: 欧洲的黄瓜品种比日本品种的种子大, 而前述的野生种种子显著比栽培品种的小。

黄瓜种子是所谓无胚乳种子, 不过留下内胚乳(endosperm)的痕迹。两片子叶形大, 充满糊粉粒、脂类(lipid)和蛋白质。采种后几周内, 由于处于轻度休眠状态, 往往发芽不整齐。因此, 在采种后不久使用种子的情况下, 可以轻轻割破种子的发芽部分后播种。在果实当中, 由于果汁中的抑制物质和果汁造成的生理干旱状态, 种子发芽受到抑制。即使是开花后25—30天早摘的种瓜, 如果追熟10—15天以上**, 也可以增加种子发芽率。

种子在15—40℃发芽, 发芽适温是25—35℃, 在黑暗条件下容易发芽, 黄瓜种子发芽时对氧的需要量, 在蔬菜中是属于需要少的。种子实用的发芽年限是4—5年。

黄瓜种子发芽过程中, 子叶是沿播种种子的长轴方向展开的。因此, 在苗床中进行条播时, 把种子按条播行的垂直方向播种。

3. 生理、生态特性

(1) 生育适温 黄瓜的致死低温是-2—0℃, 极不耐霜, 在10—12℃以下不能生育。然而, 在瓜类中黄瓜是不需要高温的作物, 可以广泛用在低温季节保护地栽培, 日本的盛夏季节自然温度过高。

黄瓜遇到50℃左右高温时, 较短时间内茎叶就发生坏死, 如果连续出现每天3小时45℃的高温, 茎叶虽不表现直接的障碍, 但叶色变淡, 或雄花落蕾, 或不能开花, 或花粉发芽力显著下降, 或出现畸形果。在35℃左右时, 同化产物和呼吸消耗的平衡被破坏。30℃以上的温度是不适合的, 容易发生果实带叶和“双瓜”等畸形瓜。

黄瓜的光合作用适温是25—32℃。然而在实际栽培中, 由于呼吸消耗的关系和不影响雌花发生, 必须保持白天22—28℃, 夜间17—18℃, 至少也在13—14℃以上, 即使比较耐低温的品种, 也必须保持11—12℃以上。

据土岐观察, 昼夜温度都一律维持适温也不合理, 有必要考虑对光合成产物顺利运转的温度条件。而在光合成产物充分进行运转的情况下, 次日的光合成效率就提高。因此, 日落后2—4小时, 为使叶片的同化产物顺利地转运, 把温度控制在16—20℃, 而此后为了抑制呼吸作用, 则要维持更低的温度。

黄瓜的适温按发育阶段而异, 种子发芽时的适温是25—35℃, 比较高。在栽培期间, 也是在生育初期稍稍提高温度, 而采收盛期以后, 控制稍低的温度以防止植株老化, 所以能维持长时间的采收。

黄瓜对地温比较敏感, 地温在12℃以下, 不能生育, 必须在15℃以上, 适温是20—23℃左右。一般地温比气温提高5℃左右较好, 而地温和气温具有相互作用, 气温比适温高的情况下, 地温低一些对生育较好。

(2) 光的影响 近年来, 关于黄瓜的光合作用有很多研究。其成果也在应用于栽培方面。本来, 黄瓜不需要象番茄那样的强光, 但是在光线不足的情况下, 它对于产量和品质也会表现出敏感的反应。据藤井观察, 即使光量减弱到自然光的1/2, 同化量也降低不多,

* 日本出售的商品蔬菜种子多为20ml一小袋的小包装。

** 追熟系指从植株采收种瓜后, 到从种瓜取出种子为止的这段过程。——译者注