第一篇

蔬菜栽培基础

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第1章

蔬菜栽培的生物学基础

蔬菜的生物学基础知识是掌握蔬菜栽培技术的重要基础。因为每一种蔬菜都有一定的生长发育规律和对环境条件的不同要求，即都具有各自不同的生物学特性。掌握了蔬菜作物的这些生物学特性，就能灵活地运用栽培技术，创造各种蔬菜所需要的适宜的条件，使它们按照人们的愿望进行生长发育，以达到高产、优质、高效的栽培目的。由于蔬菜作物和其他栽培作物一样，都是起源于野生植物，经过人类培育、选择而成。所以，它们的生物学特性就是在其原始野生时期因受到不同的环境条件的影响和在人类培育过程中受到不同的人为环境条件的影响及选择而形成的。因此，要了解蔬菜作物的生物学特性，还须从它们的起源和发育的历史过程中所经历的生活条件中去发掘。

第一节 蔬菜的起源

现在栽培的蔬菜，经人类几千年的培育和选择，其生物学特性虽然比其野生原种已有显著的改变，如产品器官变大、苦涩味减少等。但是，由于生物遗传性的作用，至今各种蔬菜仍保持着它们在原产地形成的一些基本的生物学特性。因此，了解各种蔬菜的起源地和该起源地的自然条件，就能从生物发展的基础上掌握它们的生物学特性，进而研究创造适于各种蔬菜作物生长发育的栽培技术。我们首先应从蔬菜植物的起源地，来认识其特性的形成。

瓦维洛夫（1935年）认为，世界上的栽培植物共有八个起源中心，达宁顿等在此基础上又进一步划分为12个起源中心。各起源中心及各中心起源的蔬菜如下：

一、中国中心

包括中国中部和西南部山区及平原，它是许多温带、亚热带作物的起源地。起源的蔬菜有大豆、白菜、大白菜、芥菜、芥蓝、萝卜、牛蒡、山药、草石蚕、芋、百合、荸荠、莲藕、慈姑、茭白、菱、竹笋、莴笋、黄花菜、苋菜、蕹菜、茼蒿、落葵、葱、韭、紫苏等，同时该中心还是豇豆、甜瓜、南瓜等蔬菜的次生中心。中国中南部地区气候温和湿润，土壤肥沃，全年温度有明显的季节差别，冬季温度比较低，但不十分严寒，起源的蔬菜以白菜为代表，要求温和、湿润的气候，不耐炎热与干燥，夏季炎热多雨时生长不良。

二、印度—缅甸中心

包括印度及其东部的阿萨姆和缅甸（不包括其西北旁遮普及山区各省）。起源的蔬菜有茄子、黄瓜、苦瓜、葫芦、丝瓜、蛇瓜、芋、印度莴苣、红落葵、苋菜、豆薯、刀豆、矮豇豆、四棱豆、扁豆、绿豆、双花扁豆等，该中心还是芥菜、黑芥等蔬菜的次生中心。该起源区属海洋性气候，全年温暖，经常多雨无严寒，同时空气湿度大光照强度也不高。起源蔬菜以黄瓜为代表，要求温暖湿润的气候和充足的土壤水分。

三、印度—马来西亚中心

包括中南半岛、马来半岛、爪哇、加里曼丹、苏门答腊及菲律宾等地，是印度中心的一部分。起源的蔬菜有姜、冬瓜、黄秋葵、巨竹笋、田薯等。

四、中亚细亚中心

包括印度西北旁遮普和西北边界、克什米尔、阿富汗和前苏联的塔吉克、乌兹别克及天山西部等地。起源的蔬菜有豌豆、蚕豆、绿豆、芥菜、芫荽、胡萝卜、亚洲芜菁、四季萝卜、洋葱、大蒜、菠菜、罗勒、马齿苋、芝麻菜等。该中心还是独行菜、甜瓜、葫芦等蔬菜的次生中心。

五、近东中心

包括小亚细亚内陆、外高加索、伊朗和土库曼山地。起源蔬菜有甜瓜、胡萝卜、芫荽、阿纳托利亚甘蓝、莴苣、韭葱、马齿苋、蛇甜瓜等。这个中心还是豌豆、芥菜、芜菁、甜菜、洋葱等蔬菜的次生中心。

六、地中海中心

包括欧洲和非洲北部地中海沿岸地带。起源蔬菜有芸薹、甘蓝类、芜菁、黑芥、白芥、甜菜、香芹菜、朝鲜蓟、冬油菜、马齿苋、韭葱、莴苣、石刁柏、芹菜、菊苣、防风、婆罗门参、食用大黄、酸模、茴香等，该中心还是洋葱、大蒜、独行菜等蔬菜的次生中心。该起源区属海洋性气候，但有夏季炎热干燥，冬季温和多雨的特点。起源的野生蔬菜在冬季温和多雨的季节生长，形成了要求温和湿润的气候和水分充足的

土壤等。

七、阿比西尼亚中心（又称非洲中心）

包括埃塞俄比亚和索马里等。豇豆、豌豆、西瓜、葫芦、芫荽、甜瓜、胡葱、独行菜、黄秋葵等蔬菜起源于该中心。该起源区属热带大陆性气候，全年温暖，空气干燥阳光充足，有明显的旱季雨季。起源的蔬菜以西瓜为代表，要求温暖干燥的气候和充足的阳光，抗热耐旱，但对阴冷多湿的气候很不适宜。

八、中美中心

包括墨西哥南部以及安的列斯群岛等。起源蔬菜有菜豆、多花菜豆、莱豆、刀豆、黑籽南瓜、灰籽南瓜、南瓜、佛手瓜、甘薯、大豆薯、辣椒、树辣椒、番木瓜、樱桃番茄等。起源的蔬菜以番茄为代表，要求温暖干燥和阳光充足。

九、南美中心

包括秘鲁、厄瓜多尔、玻利维亚等安第斯山脉。起源的蔬菜有马铃薯、秘鲁番茄、树番茄、普通多心室番茄、笋瓜、辣椒等，同时还是菜豆、莱豆的次生中心。

十、智利中心

是南美中心的补充。为马铃薯及草莓的原产地之一。

十一 、巴西一巴拉圭中心

也是南美中心的补充，为木薯、落花生的起源中心。

十二、北美中心

主要指美国的中北部地区。是向日葵、菊芋的原产地。

植物学家多年来关于植物起源地的考察和研究认为，蔬菜植物绝大多数起源于热带、亚热带和温带南部。这一方面是因为野生的柔嫩多汁植物，很难在严寒的自然条件下生存；另一方面，人类最初的农业活动也始于温暖地区。温带南部气候温和，全年温度有明显的季节差别，冬季温度较低，但不十分严寒。起源于这一地区的植物，多数适宜于温和的季节生长，并有不同程度的耐寒性。热带全年温暖，没有很大的寒暑差别，蔬菜植物都喜温暖而不耐寒，但起源于热带海洋性气候的蔬菜和起源于热带大陆性气候地区的蔬菜，在生物学特性上的差别很大。

应当指出的是，由于长期适应原产地环境条件的结果，使各种蔬菜对环境条件都有特定的要求。但是，由于不同起源中心甚至是同一起源中心的不同地区间的气候环境条件，都存在差异，从而使不同蔬菜在生物学特性上有较大差别。如中国中心起源的大豆喜温怕寒，而大白菜则喜冷凉的环境条件，而且即使同一种蔬菜移到不同地区，在人工选择的过程中也会形成不同的生态类型和品种。这也是当今蔬菜栽培品种如此千态万状，并能够在与原产地环境条件差异较大的地区栽培成功的主要原因。

第二节　蔬菜的分类

蔬菜的种类很多，要掌握这些资源的特点、特性并进行系统地研究，必须进行科学地分类。分类的方法很多，比较普遍采用的蔬菜分类方法有三种：.

一、植物学分类法

就是依照植物自然进化系统，按科、属、种和变种进行分类。其特点是能了解各种蔬菜间的亲缘关系。凡是进化系统和亲缘关系相近的各类蔬菜，在形态特征、生物学特性以及栽培技术方面都有相似之处。这对蔬菜栽培及育种等都有重要的指导意义。植物学分类法的缺点是有时虽属同科的蔬菜，但其食用器官、生物学特性和培育方法未必近似，如马铃薯和番茄都属茄科，但其特性，繁殖方法，栽培技术却有着很大差异。

我国普遍栽培的蔬菜，除食用菌（属真菌门）外都属于种子植物门，双子叶植物纲或单子叶植物纲的许多科，如十字花科、豆科、伞形科、茄科、葫芦科、菊科、藜科和百合科等八科。我国主要蔬菜植物分类见表 1－1。

表 1－1　我国主要蔬菜的植物学分类

真菌门

1. 伞菌科
   (1)蘑菇
   (2)香菇
   (3)平菇
   (4)草菇
2. 木耳科
   (1)木耳
   (2)银耳

种子植物门

单子叶植物

1 禾本科
   (1)毛竹笋(毛竹)
   (2)麻竹
   (3)甜玉米
   (4)茭白
2. 泽泻科
   慈菇
3. 沙草科
   荸荠（马蹄）
4. 天南星科
   芋
5. 香蒲科
   蒲菜
6. 百合科
   (1)金针菜
   (2)石刁柏
   (3)卷丹百合
   (4)圆葱
   (5)韭葱
   (6)大蒜
   (7)南欧蒜(大头蒜)
   (8)大葱
   (9)分葱
   (10)韭菜
   (11)薤(荠头)
7. 薯蓣科
   (1)山药
   (2)大薯
   (3)黄独
8 蓼荷科
   (1) 姜
   (2)蓼荷

双子叶植物

9. 蓼科
   食用大黄
10 藜科
   (1)根甜菜
   叶甜菜
   (2)菠菜
11. 落葵科
   (1)红花落葵
   (2)白花落葵
12. 苋科
   苋菜
13. 睡莲科
   莲藕
14. 十字花科
   (1)萝卜
   (2)芜菁
   (3)芜菁甘蓝
   (4)芥蓝
   (5)甘蓝类
      结球甘蓝
      羽衣甘蓝
      抱子甘蓝
      花椰菜（菜花）
      木立花椰菜
      球茎甘蓝
15. 豆科
   (1)豆薯
   (2)菜豆
   (3)绿豆
   (4)莱豆
   (5)豌豆
   (6)蚕豆
   (7)豇豆
   (8)大豆
   (9)扁豆
   (10) 刀豆
   (11)金花菜（苜蓿）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（续）

16. 楝科	草石蚕	(8)瓠瓜
香椿	22. 茄科	(9)丝瓜
17. 锦葵科	(1)马铃薯	(10) 苦瓜
(1)黄秋葵	(2)茄子	(11) 佛手瓜
(2)冬寒菜	(3)番茄	(12) 蛇瓜
18. 菱科	(4)辣椒	24. 菊科
菱	23. 葫芦科	(1)莴苣
19. 伞形科	(1)黄瓜	叶用莴苣
(1)芹菜	(2)甜瓜	莴笋
(2)水芹菜	(3)南瓜	(2) 茼蒿
(3)芫荽（香菜）	(4)笋瓜	(3)菊芋
20. 旋花科	(5)西葫芦	25. 番杏科
蕹菜	(6)西瓜	番杏
21. 唇形科	(7)冬瓜	

二、食用器官分类法

这种分类法是根据食用器官的不同进行分类的。因为蔬菜栽培上，要特别保证食用器官生长的条件，以得到高产优质的产品。而同一食用器官形成时，对环境条件的要求常常很相似，因而采取的技术措施也较为一致。所以这种分类法对掌握栽培技术关键有一定的意义。其缺点是某些食用器官相似的蔬菜，其生长习性和栽培条件相差甚大。如莴笋和茭白同为茎菜类，但一个是陆生，一个是水生，其习性和栽培法根本不同。

（一）根菜类

以肥大的根部为产品，可分为：

1. 直根类　以由种子发生的肥大主根为产品，如萝卜、芜菁、胡萝卜、根甜菜、根用芥菜等。

2. 块根类　以肥大的侧根或营养芽发生的根为产品，如甘薯、豆薯等。

（二）茎菜类

是指以肥大的茎部为产品的蔬菜，可分为：

1. 肥茎类　以肥大的地上茎为产品，有莴笋、茭白、茎用芥菜、球茎甘蓝等。

2. 嫩茎类　以萌发的嫩芽为产品，有石刁柏、竹笋、香椿等。

3. 块茎类　以肥大的地下茎为产品，有马铃薯、菊芋、草石蚕等。

4. 根茎类　以地下的肥大根茎为产品，有姜、莲藕等。

5. 球茎类　以地下的球茎为产品，有慈姑、芋等。

6. 鳞茎类　以肥大鳞茎为产品，有葱头、大蒜、薤等。

（三）叶菜类

以叶片及叶柄为产品的蔬菜，可分为：

1. 普通叶菜类，有小白菜、乌塌菜、叶用芥菜、菠菜、茼蒿等。

2. 结球叶菜类形成头球的蔬菜，有结球甘蓝、大白菜、结球莴苣、抱子甘蓝等。

3. 香辛叶菜类　叶片有香辛味的蔬菜，有大葱、分葱、韭菜、芹菜、香菜、茴香等。

（四）花菜类

以花器或肥嫩的花枝为产品的蔬菜，可分为：

1. 花器类　有金针菜等。

2. 花枝类　花椰菜（菜花）、菜薹等。

（五）果菜类

以果实及种子为产品的蔬菜，可分为：

1. 瓜类　有黄瓜、丝瓜、苦瓜、冬瓜、南瓜、瓠瓜、　玉瓜、西葫芦等。

2. 茄果类　有番茄、茄子、辣椒等。

3. 豆类　有菜豆、豇豆、毛豆、蚕豆、豌豆、扁豆、　刀豆等。

4. 杂果类　有甜玉米、菱角等。

三、农业生物学分类法

这种分类方法是从农业生产的要求出发，将生物学特性和栽培技术基本相似的蔬菜归为一类，较适合农业生产上的要求。

（一）根菜类

有萝卜、胡萝卜、芜菁、芜菁甘蓝、根恭菜、辣根、美洲防风、根芹菜、牛蒡、波罗门参等。以其膨大的肉质直根为食用部分，适宜冷凉的气候，在生长的第一年形成肉质根，贮藏大量养分，到第二年开花结实。在低温下通过春化阶段，长日照通过光照阶段。均用种子繁殖。要求疏松深厚的土壤，需钾肥较多。

（二）白菜类

包括结球白菜、普通白菜、芥菜、甘蓝等，均用种子繁殖，以柔嫩的叶丛或叶球、花茎、花球和肉质茎供食用。适宜冷凉湿润的气候。植株生长迅速，根系较浅，要求保肥保水的土壤，对氮肥要求较高。大多为二年生，第一年形成产品器官，第二年抽薹开花。在栽培上要避免先期抽薹。为秋冬主要蔬菜。

（三）茄果类

包括番茄、茄子、辣椒。这三种蔬菜在生物学特性上及栽培技术上都很相似。以果实为产品。要求肥沃的土壤和较高的温度，不耐寒冷，只能在无霜期间生长。一般在冬前或早春利用苗床育苗，待气候温暖以后，才定植到露地，为春夏季主要蔬菜。在栽培上，要注意调节营养生长与生殖生长的平衡关系。

（四）瓜类

包括黄瓜、南瓜、西瓜、甜瓜、瓠瓜、冬瓜、丝瓜、苦瓜等。为一年生作物，茎为蔓性，雌雄异花同株，有共同的开花结果习性，要求较高温度和充足的阳光，尤其是西瓜和甜瓜，适于昼热夜凉的大陆性气候及排水良好的土壤。栽培上，可用摘心，整蔓等来控制其营养生长与开花结果的关系。

（五）豆类

包括菜豆、豇豆、毛豆、扁豆、豌豆及蚕豆等。除豌豆和蚕豆要求冷凉的气候以外，其他均要求温暖的环境。为夏季主要蔬菜之一。大部食用新鲜的种子或嫩荚。均为豆科植物，具有根瘤，可以固定空气中的氮素。

（六）葱蒜类

包括洋葱、大蒜、大葱、韭菜等。单子叶，须根系。要求土壤湿润肥沃，气候温和，能耐寒，除了韭菜、四季葱以外，到了炎热的夏天地上部都会枯萎。在长光照下形成鳞茎，要求低温通过春化。可用种子繁殖（如洋葱、大葱、韭菜），也可进行营养繁殖（如大蒜、分葱及韭菜等）。以秋季及春季为主要栽培季节。

（七）薯芋类

包括一些地下块根及地下块茎的蔬菜，如马铃薯、姜、芋、山药等。富含淀粉，耐贮藏。均用营养繁殖。除马铃薯生长期较短，且不耐炎热外，其他薯芋类蔬菜都较能耐热，生长期亦较长。

（八）绿叶蔬菜类

这是一群在分类上比较复杂，都是以其幼嫩的绿叶或嫩茎为食用的蔬菜，如莴苣、芹菜、茼蒿、菠菜、苋菜、蕹菜等。其中蕹菜、苋菜能耐炎热，莴苣、芹菜则好冷凉。大多数为二年生，用种子繁殖。生长迅速，植株矮小，生长期短，适于间作套作。栽培中要求充足的肥水，特别是速效性氮肥对绿叶菜的快速生长有明显作用。

（九）水生蔬菜

这是一些生长在沼泽地区的蔬菜。主要有莲藕、茭白、慈姑、荸荠、菱和水芹菜等。都要求在池塘或沼泽浅水栽培。除菱和芡实外，都采用营养繁殖。生长期间要求炎热的气候和肥沃的土壤。

（十）多年生蔬菜

包括：竹笋、金针菜、石刁柏、百合、食用大黄、香椿等。它们在一次繁殖后，可以连续采收多年。除竹笋外，地上部每年枯死，以地下根或地下茎越冬。

（十一）食用菌类

包括蘑菇、草菇、香菇、木耳、银耳、平菇以及凤尾菇等。大多是人工栽培的，也有野生的，属腐生真菌，依靠分解培养料中的有机物质进行生长发育。生长期要求湿润、温暖的环境，均用分生孢子接种繁殖。

第三节　蔬菜的营养生长和生殖生长

大多数蔬菜都是一、二年生的种子植物。它们的一生是由种子萌发开始，到再形成新的种子为止，这一过程叫做个体发育过程。它可分为两个阶段，即营养生长阶段和生殖生长阶段。营养生长（可简称“生长”），是植物直接产生与其相似器官的现象。生长的结果，引起体积和重量的增加。如整个植株重量的增加，茎的伸长和加粗，叶片数目的增多，叶面积的不断扩大，果实或块茎体积的增加等。生殖生长（可简称“发育”），是植物体通过一系列的质变以后，产生与其相似个体的现象，发育的结果，产生新的器官——生殖器官（花、果实和种子）。生长和发育贯穿在蔬菜植物个体发育之中。

一、蔬菜的生育周期

蔬菜的生育周期按其年限区分，有一年生、二年生和多年生。其繁殖方式大多为利用

种子进行有性繁殖，也有利用营养器官繁殖的，亦有二者兼而有之。

一般说来，所有蔬菜植物的生长发育过程基本上是一致的，不过因其生育周期年限和繁殖方式的不同，它们的生育分期在全生育过程中和生产中所占的位置有一定的差别。现以种子繁殖的一、二年生蔬菜为例，介绍其生育分期的特点：

(一)种子时期

从种子开始形成到种子开始发芽前为种子时期。这是广义的说法。狭义的种子时期是种子成熟以后的休眠期。它是由一个个体发育过程结束后再走向一个新的个体生长过程的过渡阶段。

种子一方面是营养物质的贮藏器官，大量的贮藏物质，是种子发芽所必须的营养物质和能量的来源；另一方面又是保存种质的器官。种子在成熟过程中逐渐失去水分，含水量降到 10%时，代谢水平降低，种子进入休眠。此时的种子虽然生理活动很弱，但潜在生活力却很强，这是它能够长期保存，又能萌发生长为植株的基础。如果保存在低温干燥的环境，可延长种子的寿命。从栽培的角度出发，这一时期应注意种子形成时期的营养条件。同时，在种子休眠时期又有如何保持休眠期的延续，以延长种子寿命和当需要立即播种时，又有如何及时打破休眠的问题。

(二)营养生长时期

二年生蔬菜植物营养生长时期是从种子发芽开始的，经过幼苗期、营养生长旺盛期、营养生长休眠期。其生长特点是迅速地增加地上营养面积和发展根系，从外界获得物质均用于根、茎、叶等营养器官的生长和营养物质的积累。

1. 发芽期　从胚根长出到子叶展平为发芽期。种子经过一段时期的休眠后，遇到适宜的环境条件就能萌发。种子萌发后，体积虽然增加了，但物质并没有增加，因为这段时期只发生物质的转化，没有物质的光合合成作用。种子萌发时所需要的物质和能量全靠种子本身贮藏的物质。因此，种子质量好坏对发芽过程影响甚大。如果种子在不良条件下萌发，整个发芽期拖得过长，将会迅速消耗掉种子中贮藏的养分，而对植株带来不良影响。创造良好的发芽条件，是蔬菜丰产的第一环节。

2. 幼苗期　从第一真叶生出即进入幼苗期。幼苗期的一个主要特征是它的生长靠光合作用所积累的营养物质及根系所吸收的水分和矿质营养。幼苗期已不再靠种子中贮存的养分生活，开始进入新个体的独立生活时期。对于子叶出土的蔬菜，子叶既是贮藏养分的地方，又是地上部分最早进行光合作用的器官。子叶的大小、厚薄、颜色深浅等，与幼苗生长的关系很大。子叶生长的好坏与幼苗正常的生长发育有着密切的关系。

在幼苗期的植株生长特点是：绝对生长量很小，但生长迅速；对土壤水分和养分的吸收的绝对量虽然不多，但要求严格；对一般环境条件的适应能力虽较弱，但对温度的适应幅度却较宽。

幼苗期代谢旺盛，光合作用形成的营养物质，除了呼吸消耗之外，几乎全部用于茎叶和根的生长，很少积累。同时，由于多数果菜类蔬菜在幼苗期已经开始花芽分化。所以，此期环境条件的优劣，不仅直接影响到幼苗的正常生长，同时还影响到花芽分化的时间，花芽的多少和开花的迟早，以及结果数量和质量，对果菜类的早熟、丰产都有直接关系，所以，在栽培上要创造良好的环境条件，培育壮苗。

3. 营养生长盛期及养分积累期　在幼苗期之后进入营养生长旺盛期。对于二年生蔬菜，这是形成产品器官的重要时期，而对于一年生蔬菜则是为开花结果打下营养基础的时期。这个时期有两个值得注意的问题，一是力争形成强大的根系，为其后的吸收土壤水分及矿质元素打下坚实的基础；二是培育健壮的光合作用器官——叶，没有足够数量、足够面积的叶，就无法积累更多的养分，产量的形成也就失去了物质基础。对于以叶球、直根、块根、块茎为产品的蔬菜，这一时期对环境条件的要求是，要使植株的同化作用大于异化作用，即养分积累大于消耗。只有在养分制造大于消耗的条件下，产品器官才能膨大。因此，大白菜适宜秋播冬收，而大蒜却是冬种夏收，其目的就是使其产品器官形成期处于最有利的气候条件之下。

4. 营养休眠期　在营养生长旺盛期之后，二年生或多年生蔬菜在贮藏器官形成后有一个休眠期。形成贮藏器官实质上是蔬菜植物对不良环境适应的一种方式。休眠期有两种形式，生理休眠和被迫休眠。马铃薯的块茎是生理休眠，不管外界条件如何，在块茎形成后必须经过一段休眠，芽眼才能萌发，这是种类遗传性所决定的。而多数蔬菜都是被迫休眠，当它们的贮藏器官形成后恰逢自然条件恶劣的季节到来，无法继续生长，休眠是适应恶劣自然条件的一个被动反应。大白菜、` 大萝卜等都是被迫休眠。

处在休眠期的蔬菜植株仍然进行着缓慢的、复杂的与重量有关的生物化学变化。因此，要放在较低的温度条件下并采取良好的保护措施进行贮藏，尽量减少营养物质的消耗，使之安全渡过不适宜于生长的季节，以利将来发生新的茁壮的器官。

(三)生殖生长时期

蔬菜植物在营养生长期经历了一系列变化以后，开始分化花芽，即进入了生殖生长时期。开始花芽分化是这一时期开始的标志，随后开花、结果，再形成新的种子，完成其整个生育周期。

对于果菜类、豆类、花菜类，花器及果实就是产品器官。对于所有以种子繁殖的蔬菜，生殖生长都是重要的生育时期。

1. 花芽分化期　指从花芽开始分化至开花前的一段时间。从栽培角度看，保证花芽分化的条件是果菜类丰产的基础。

2. 开花期　从现蕾、开花到完成授粉受精为开花期。开花期是生殖生长的重要时期。开花过程对外界环境条件要求较严，抗逆性较差，对光照、温度及水分的反应敏感，如温度过高或过低，光照不足及过于干燥等，都会妨碍授粉、受精的正常进行而引起落花、落蕾。

3. 结果期　经过授粉受精作用，形成果实，果实中的种子也在发育并逐渐趋于成熟。这是果菜类蔬菜形成产量的主要时期。对于茄果类、瓜类、豆类等，在开花结果的同时，仍要有旺盛的营养生长。因此，要充分供给肥水，以利果实和营养器官的正常生长发育。对于叶菜类、根菜类等不以果实为食用产品的蔬菜，其营养生长期和生殖生长期的区别比较明显，结实后不再有新的枝叶生长，而是将茎叶中的营养物质输入果实和种子中去。种子成熟前其新陈代谢作用完全受母体的影响，种子的质量又直接影响下一代个体的成长。所以，给予母体植株优良的环境条件，有利于获得数量多、质量好的种子。

以上所述是蔬菜植物一般的生长发育过程。对于以营养繁殖的蔬菜种类，如大多数薯

芋类及一部分葱蒜类及水生蔬菜，在栽培过程中，则不一定都经过种子时期。

二、蔬菜植物由营养生长转向生殖生长的条件

蔬菜植物的生长发育及其产品器官的形成，一方面取决于蔬菜植物本身的遗传性，另一方面就是外界环境条件的影响。由于蔬菜种类不同，它们的生长发育类型及对外界环境的要求也不同。对于果菜类，如果只有营养生长而没有及时的发育——开花、结实，就会成为徒长；对于叶菜类和根菜类，如果没有适当的营养生长——形成叶球或肉质根，而很快发育，就会造成早期抽薹，同样达不到生产栽培的目的。因此，了解蔬菜植物从营养生长过渡到生殖生长所需的各种条件，并掌握其规律，对于蔬菜生产具有重要意义。

关于植物发育的理论，有各种学说，如“开花素”、“碳氮比率”学说及“春化”、“光周期”学说等。目前以春化与光周期理论在生产实践上得到较为普遍的证实与应用。

（一）温度对蔬菜植物开花的影响

1. 春化现象指蔬菜植物在生长过程中必须经过一定的低温条件，才能开花结实。这种需要一定的低温条件才能开花结实的现象，称为春化现象或称春化过程。采用人为的方法满足蔬菜植物对低温的要求，称为春化处理。这种低温条件对开花的诱导作用，主要是对起源于温带的二年生蔬菜如白菜、萝卜、甘蓝等。因为它们的原产地有明显的四季变化，并有严寒的冬季，所以它们形成了在生长过程中，必须经过一定的低温条件，才能开花结实的特性。对于冬性强的蔬菜完成春化过程所需的温度低，持续时间长。一般北方栽培的品种冬性较强，而南方栽培的品种冬性较弱，故自南方引到北方栽培的白菜、甘蓝、洋葱等，容易满足对低温的要求，往往在产品器官尚未成熟就早期抽薹，失去商品价值，这种现象称为“未熟抽薹”或“先期抽薹”。

2. 蔬菜感受春化的时间与部位　大多数二年生蔬菜，如白菜、萝卜、菠菜、莴苣等，它们的原产地冬季寒冷，野生种在早春才开始发芽生长，萌动的种子即能完成春化过程，并且所需的低温日数较短，这种在萌动种子即可通过春化感应的蔬菜称为种子感应型。但也有少数二年生蔬菜，如甘蓝、洋葱、大葱、芹菜等，在原产地以幼苗渡过较长的冬季。因此，只能在一定大小的营养体时，并要在较长的低温条件下，才能完成春化过程。这种需要在一定大小的营养体时才能通过春化过程的蔬菜，称之为“绿体植物感应型”。

掌握好春化作用的理论，对蔬菜的早熟栽培、春播采种和防止先期抽薹都有重要意义。

（二）光周期对蔬菜植物开花的影响

蔬菜植物要求有一定长短的昼夜交替的光周期条件才能开花，这种现象称为“光周期”现象。光周期是植物发育的一个重要因素。不论是一年生、二年生蔬菜的花芽分化、抽薹、开花结实以及分枝习性等都与光周期有关。依据起源地区不同及其对光周期反应的差别，可把蔬菜植物分为三种类型。

1. 长日性蔬菜　起源于温带地区的蔬菜，如白菜、甘蓝、芥菜、萝卜、胡萝卜、芹菜、菠菜、莴笋、蚕豆、豌豆及大蒜、大葱等，由于原产地生长季节是长日照，形成了需要有白天长（一般日照在 12～14h 以上）、黑夜短的条件下，才能形成花芽的特性。所以在春夏季较长的日照条件促进开花，日照愈长，开花结实愈早，如将南方长日照蔬菜菜薹引到北方栽培很快就形成花薹，产量低、质量差。长日性蔬菜在秋季短日照条件下不开花

需要全本请访问 www.ertongbook.com

或延迟开花。所以，长日性蔬菜北种南引时，因不能满足其对长日照的要求，便会延后生育期。

2. 短日性蔬菜　起源于热带的蔬菜，要求每天的黑暗时数在多于某一限度（一般黑暗时数在 12～14h 以上）时才能开花。在一定范围内，每天的日照的时数愈短（即为黑暗时数愈长）时则开花愈早。如日照时数较长或连续光照下，则继续营养生长而不能开花。如毛豆的晚熟品种在早春播种后，必须到秋季才能开花。薤菜和佛手瓜在北方栽培，一般情况下不能开花结实。

3. 中光性蔬菜　对日照长短要求不严格，可在相当大的光周期范围内开花。属于这一类的蔬菜有番茄、辣椒、茄子、黄瓜、菜豆等。只要温度适宜，可以在春季或秋季开花结实。

蔬菜植物对长日照或短日照条件的反应，有时可以因植株年龄的不同而不同。有些蔬菜植物在幼苗期是严格的短日性反应，而当植株长大以后，短日反应则不明显。

叶片是感受光周期的最有效的部位。充分伸展的壮年叶片效应最高，幼小叶效应少，老叶则无效，个别植株的子叶也有感应。

蔬菜植物由营养生长转向生殖生长的外界条件，除了受温度及光照条件的影响以外，还受植株营养条件的影响。对于许多二年生蔬菜，春化及光周期的作用是主要的，而且是不可替代的。但对于一年生的番茄、茄子及辣椒等，通常被称为“中光性”的植物，它们的花芽分化，则受其营养水平的影响很大。氮、磷、钾的施用量大时，植株的生长加快，花芽分化也显著提早。而氮肥过多和阳光不足，会延迟开花。

三、蔬菜各器官生长的相互关系

蔬菜植物各器官、各部分的生长具有密切的相互依赖、相互制约的关系，即“生长的相关性”。如地上部与地下部的相关、营养生长与生殖生长的相关等。

蔬菜栽培实践证明，生长相关得到平衡，经济产量就高。生长相关得不到平衡，经济产量就低。在生产上以通过土壤、肥、水管理，温度、光照的控制，以及植株调整（茄果类及瓜类等）等来调节这种相关关系。

（一）地下根系和地上器官的相关性

蔬菜植株的生长，总是先长根再抽生茎叶，而后开花结果。地上部分只有在根系供给充足营养和水分时，才能生长良好。同样，根系生长，也必须依赖于地上茎叶不断供应有机物质。所以，在通常情况下，地下部与地上部总是存在着一定的平衡关系，“根深叶茂”就是说明根系与茎叶的生长相关性。当土壤水分肥料充足，环境条件有利于地上部茎叶的生长，由于地上部茎叶的生长加快，茎叶本身消耗了大量的营养，供给根系的有机营养相对减少，根系的生长就会受到抑制。生产上“蹲苗”的措施，就是利用控制土壤水分的办法，创造促进根系生长的有利条件，并使地上部茎叶的生长暂时受到适当的抑制。蹲苗结束时，根系强大，此时给予适当的水分，地上部生长就会得到相应稳定的发展，从而达到两者之间的平衡关系。植物体是一个统一的有机整体，对地上部分的摘心、打杈、修剪等措施，不仅会减少地上部的生长量，而且会影响地下根系的扩展。同样，地下部的断根，也会影响地上枝叶的生长。

生产中各项栽培技术的实施，其重要内容就在于运用不同的促、控技术，协调地下部根系和地上部茎叶之间的生长平衡关系，以达到优质高产的目的。

（二）顶端与分枝的相关性

顶端优势，就是顶芽对侧芽的生长有抑制作用，主茎旺盛生长时，侧芽往往生长缓慢或不能萌发抽枝；一旦摘除顶芽，其邻近的侧芽便迅速萌发生长。生产上对于利用主蔓（茎）结果的冬瓜、西瓜、南瓜、番茄、豇豆等，通过摘除侧枝，以保持其主蔓（茎）的顶端生长优势；对利用侧枝结果的瓠瓜、甜瓜等，则需要及时抑制或打破（如摘心）其主蔓的顶端优势，使其提早形成侧枝，达到提早结果、多结果的目的。主根与侧根的生长也有类似的生长相关现象，如切断主根后，可促发多数侧根。

（三）营养器官与生殖器官生长的相关性

没有生长就没有发育。生殖器官的生长是建立在营养器官生长的物质基础之上的。营养生长旺盛，叶面积大，光合产物多，就会为生殖生长提供充足的有机营养，果实才能高产。叶片是植物主要的光合作用器官，叶面积大，光合产物也多。所以，增加叶面积，在一定范围内，是增加果实产量的最基本的因素。但是，如果植株徒长，茎叶生长过旺，营养器官的生长本身消耗养分过多，则导致发育不良，开花结果推迟，产生落花、落果现象，产品数量大大减少。在栽培上，由于氮肥过多及水分供应也充足时，往往会导致徒长。瓜类的徒长现象比其他果菜类更为常见。在这种情况下，一方面可以通过一定的栽培措施，如少施肥、水等控制营养生长，另一方面可以利用植物生长抑制剂，如喷施矮壮素等来控制营养生长。

但是，生殖生长反过来又会对营养生长有很大的影响。例如一株黄瓜或南瓜，没有结果以前，茎的伸长生长很快，但结果以后，茎的伸长生长就会显著地缓慢下来。这是因为结果以后，光合产物主要运转到果实中去了，从而限制了茎叶的继续生长。如果在结果初期，及时采收幼果，就会延长其营养生长。

蔬菜栽培技术中的许多措施，整枝、打杈、摘心、疏花、疏果以及肥水管理等，在很大程度上都是围绕着营养生长与生殖生长的平衡关系进行的。

四、掌握蔬菜的生育规律在生产上的重要意义

掌握蔬菜植物的生育规律，动用合理的栽培技术，创造适宜的外界环境条件，有目的地控制蔬菜植物的生长发育进程，对蔬菜的高产、优质、高效栽培有着重要的意义。

（一）延长营养生长，抑制抽薹开花

这对以营养器官为产品的蔬菜，是一个关键性的增产途径。如秋播的洋葱、甘蓝等，播种过迟，秧苗小影响越冬生长；播种过早，秧苗过大，在越冬过程中，易于通过春化阶段，而导致翌年提早抽薹，妨碍产品器官——鳞茎或叶球的正常膨大。故必须适期播种，控制越冬幼苗的大小，使其营养体不易通过春化过程以保证第二年能够进行充分的营养生长。对于小白菜及四季萝卜等一年中多次播种的蔬菜，常因环境条件适宜于通过阶段发育而造成先期抽薹，必须通过品种选择、加强肥水管理等技术措施，尽量抑制生殖生长，促进营养生长，以保证其产品器官的正常生长，争取较好的收成。

（二）促进营养生长向生殖生长转化

对以生殖器官为产品的蔬菜，在有一定的营养生长的基础上，需要及时开花结实。创造良好的环境条件，促使其顺利地由营养生长转向生殖生长，并使生殖器官良好地发育，达到早熟丰产的目的。

蔬菜植物生长和发育的规律是由其本身的遗传性所决定的。它与栽培的目的不可能完全吻合，但我们掌握其生育规律，就可以有意识地加速或推迟，延长或缩短其生长和发育的进程，达到栽培的目的。

第四节　蔬菜栽培与环境条件

蔬菜植物生长发育及产品器官的形成，一方面取决于植物本身的遗传性，另一方面受环境条件的影响。处理植物与环境的关系，生产上一是通过培育新的品种，使它们能适应各种不同的环境条件，例如耐寒、耐热，耐肥、耐瘠薄，喜光、喜阴等等；二是创造适宜的环境条件来满足品种的特性；三是让品种特性和环境条件互相适应，如选择适宜的栽培时间、适宜的栽培品种，选用适当的栽培措施等。

外界环境条件主要包括温度，光照、水分、土壤、空气和生物条件等。这些条件之间都是密切联系的，它们对蔬菜生长发育的影响，都是共同作用的结果。例如光照良好、气温和土温均随之上升，温度升高，则引起土壤水分蒸发和蔬菜叶面蒸腾旺盛。现将环境条件中的几个主要因素与蔬菜生长发育的关系分述如下：

一、对温度条件的要求

在影响蔬菜生长发育的环境条件中，以温度最为敏感。各种蔬菜的正常生长发育都有一定的温度范围，对温度条件的要求各有一定界限。在一定范围内，蔬菜的光合作用旺盛，蔬菜生长良好，则产量高。这一温度范围称为“适宜温度”。在适宜温度之外的一定的最高和最低温度的限度内，蔬菜虽能生存，但是光合作用减弱或呼吸作用过强，使蔬菜生长不良或停滞，因而影响产量，这一温度限度称为“适应温度”。当温度超过适应温度以外时，蔬菜将不能进行正常的生理活动，或受到伤害而死亡。

各种蔬菜的正常生育不仅需要有一定的温度范围，而且还需要有一定的积温，才能完成其整个生活周期。在蔬菜栽培上常用的积温分有效积温和活动积温两种。不同蔬菜在整个生育期内要求不同的积温总量，同种蔬菜不同生育时期也要求不同的积温。根据各种蔬菜整个生育期内需要积温的总量，可推知其适宜的播种季节，引种范围。另外，蔬菜正常生育，需要一定的昼夜温度变化，并且随着植株的长大，对昼夜温差的需要更为必需。这是因为日间有一定高温，有利体内有机物质的合成与转化，而较低的夜温，使体内呼吸消耗减少，增加有机物质的积累。

（一）各类蔬菜对温度条件的要求

每一种蔬菜的生长发育都要求有其温度“三基点”，即最低温度、最适温度及最高温度。认识蔬菜对温度的要求及其与生长发育的关系，是安排生长季节，获得高产的重要依据。根据各种蔬菜对温度的不同要求，可以分为下列五类：

1.耐寒的多年生宿根蔬菜　如金针菜、石刁柏（芦笋）、茭白等。其地上部分能耐高

温。但到了冬季，地上部分枯死，而以地下的宿根越冬，能耐 0℃以下甚至到 －10℃的低温。

2. 耐寒蔬菜　　如菠菜、大葱、大蒜以及白菜类中的某些耐寒品种等，能耐 －1～－2℃的低温，短期内可耐 －5～－10℃，生长最适温度为 15～20℃。黄河下游可以越冬。

3. 半耐寒蔬菜　如萝卜、胡萝卜、芹菜、莴苣、蚕豆、豌豆、白菜类、甘蓝类等。不能忍耐长期 －1～－2℃ 的低温。长江以南均能露地越冬，华南各地冬季可露地生长。它们的生长最适温度为 17～20℃，超过 20℃时生长减弱，超过 30℃时停止生长。

4. 喜温蔬菜　如茄果类、黄瓜、菜豆等。生长最适温度为 20～30℃，温度达到 40℃时生长几乎停止。温度在 15℃以下时授粉不良，引起落花，　10℃以下停止生长。

5. 耐热蔬菜　如冬瓜、南瓜、丝瓜、西瓜、甜瓜、豇豆和刀豆等。生长的最适温度在 30℃左右，其中西瓜、甜瓜及豇豆等在 40℃ 时仍能生长。不论是华中或华北都是春播而夏收，生长在一年中温度最高的季节。

（二）蔬菜在不同生育期对温度的要求

1. 种子发芽期　　种子萌发期要求较高的温度条件。适温范围：喜温、耐热蔬菜为 20～30℃，耐寒、半耐寒蔬菜为 15～20℃。在其适应范围内，温度升高，种子萌芽出土加快；温度偏低，则发芽慢，出土迟，养分消耗多，幼苗长势弱。

2. 幼苗期　幼苗出土后，要求较低温度，因为这时种子内贮藏的养分已消耗殆尽，而子叶还未充分发达，植株的光合同化过程进行得很缓慢，如温度过高，则呼吸作用过于旺盛而使幼苗生长瘦弱。因此，幼苗出土前，宜保持较高温度，使种子迅速萌发并出土。出土后至第一片真叶前，应保持较低温度，使幼苗生长壮实，防止徒长。

蔬菜幼苗期适应温度的范围较宽，因此，幼苗期可安排在月均温比适宜温度的范围较高或较低的月份。

3. 产品器官形成期　蔬菜的养分积累期也就是产品器官形成期，适应的温度范围较窄，在生产上，应尽可能安排在温度适宜的季节，并有一定的昼夜温差，保证产品的优质高产。

4. 营养器官休眠期　要求较低温度，降低呼吸消耗，延长保存时间。

5. 生殖生长期　植株进入生殖生长期后，不论是喜温蔬菜或耐寒蔬菜，均要求较高的温度。果菜类花芽分化时，日温应接近于花芽分化的最适温，夜温略高于花芽分化的最低温。

除上述气温对蔬菜发育产生影响外，土温的高低也直接影响根系发育及其对土壤中养分的吸收。在一定范围内，根系的伸长速度随着温度升高而加快。各种蔬菜所要求的适宜土温与它们所能忍受的最高土温界限差别不大。另一方面，根生长所需的温度低于地上部分，因而春季适当早播，有利于植株形成良好的根系。

二、对光照条件的要求

在生长发育过程中，蔬菜植物对光照时间的长短，光照的强弱，光质的变化等都是很敏感的，它直接影响蔬菜的产量、品质和成熟的迟早。

（一）光照强度对蔬菜植物的影响

在我国各地的生长季节，露地光照强度是完全能满足各种蔬菜生长发育要求的。光照强度除受地理条件影响外，也与栽培方式、密度、垄的方向以及间作、套种，植株调整等有关。如由于栽培过密而发生自身遮荫，就会产生光照强度不足的现象，在有冬季保护地栽培中，光照不足的情况较突出。蔬菜的种类不同，对于光照强度的要求也不同，一般可分为下述几类：

1. 要求强光照的　如瓜类、茄果类、豆类、薯芋类。

2. 对光照要求中等的　如葱蒜类、结球甘蓝、大白菜、花椰菜。

3. 对光照要求较弱的　如姜、绿叶菜类等。

4. 喜好弱光的　如菌类等。

（二）光质对蔬菜植物的影响

光质是指光的组成成分，太阳光中被叶绿素吸收最多的是红橙光和蓝紫光部分。红光能加速长日照植物和延迟短日照植物的发育，紫光与黑暗作用一样，能加速短日照植物和延迟长日照植物的发育。

有些产品器官如马铃薯、球茎甘蓝等块茎和球茎的形成，也与光质有关。蓝光下球茎容易形成；而在绿光下不会形成。紫外光有利于维生素 C 的合成，温室栽培的番茄和黄瓜的果实，维生素 C 的含量往往没有露地栽培的高，就是因为紫外光缺乏的缘故。

一般长光波对促进伸长生长最有效，所以在长光波下栽培的蔬菜，节间较长，茎较细。短光波有抑制伸长的作用，在短光波下生长的蔬菜，节间较短，茎较粗。在露地生长时，长短光波可以平衡，所以生长正常。保护地中短光波透过极少，容易发生徒长现象。

（三）光周期对生长习性及营养器官的影响

光周期的效应，在诱导花芽分化的同时，也影响植物的生长习性、叶的生长、色素的形成，以及许多贮藏器官的形成。

蔬菜中不少食用器官的形成，都要求一定的光周期。如马铃薯、菊芋的块茎、甘薯的块根、荸荠的球茎、洋葱及大蒜的鳞茎等，都需一定的光照长度，才能形成。马铃薯、菊芋、芋以及许多水生蔬菜，它们食用器官的形成，都要求较短的光照。不过温度的高低也有很大的影响。不少鳞茎类蔬菜，如洋葱、大蒜则要求有较长的光照，才能形成鳞茎。

此外，光周期也影响植株的分枝，结果习性以及地上部与地下部的比例，许多短日照的豆类蔬菜，如长豇豆，高刀豆、赤豆等。在长日照下，原来是蔓性的可以变成矮性，且在主茎基部着生许多侧枝，而在长日照下，侧枝着生节位显著提高。一般瓜类在短光照和较低的温度下，雌性花的比例也明显增加。

三、对水分条件的要求

多数蔬菜植物组织的含水量为 70%～80%，且都是在短暂的生育期内形成大量的产品器官，其需水量都比较大。蔬菜植物光合作用的进行及其对土壤养分的吸收都必须有水分的直接参与。

（一）不同种类蔬菜对水分的要求

凡根系强大，能从较大土壤体积中吸收水分的种类，抗旱力强；凡叶片面积大的，组织柔嫩蒸腾作用旺盛的秧类，抗旱力弱。根据蔬菜对水分的需要程度不同，可分为下列五

类：

1. 水生蔬菜　植株的全部或大部分都浸在水中或沼泽地带才能生活，其茎叶柔嫩，在高温下蒸腾作用旺盛，而根系不发达，根毛退化，吸收力很弱。

2. 湿润性蔬菜　叶面积大，组织柔软，消耗水分多，但其根群小且密集在浅土层，吸收能力弱。因此，要求较高的土壤湿度和空气湿度。在栽培上要选择保水力强的土壤，并重视浇灌工作。如黄瓜、白菜、甘蓝和许多绿叶菜类等。

3. 半湿润性蔬菜　叶面积较小，组织粗硬、叶面常有茸毛、水分蒸腾量较少，对空气湿度土壤湿度要求不高。根系较为发达，有一定的抗旱能力。在栽培中要适当灌水，以满足其对水分的需要，这是需水量中等的蔬菜，如茄果类、豆类、根菜类等。

4. 半耐旱性蔬菜叶多呈管状或带状，叶面积小，且叶表面常覆有蜡质，所以水分蒸腾消耗少，能耐较低的空气湿度。但这类蔬菜根系的分布范围小，入土浅，几乎没有根毛，所以根系吸收水分的能力弱，要求较高的土壤湿度。在栽培上要保持土壤湿润，但灌水量不宜过大，如葱蒜类和石刁柏等。

5. 耐旱性蔬菜　叶子虽很大，但叶上有裂刻及茸毛，能减少水分蒸腾，而且都有强大的根系，分布既深又广，能吸收土壤深层水分，故而抗旱能力强。如西瓜、甜瓜、南瓜、西葫芦、胡萝卜等。

（二）蔬菜植物不同生育期对水分的要求

1. 种子发芽期　要求充足的水分。如此期土壤水分不足，影响及时出苗。所以，在播种前应充分灌水，或在土壤墒情好时播种。

2. 幼苗期　此时植株叶面积小，蒸腾量也小，需水量不多，但根群小，分布浅，且表层土壤湿度不稳定，易受干旱影响。应特别注意保持土壤湿度。

3. 营养生长盛期和养分积累期　此期是根、茎、叶菜类蔬菜一生中需水量最多的时期。但必须注意在养分贮藏器官开始形成的时候，水分不能供应过多，以抑制叶、茎徒长，促进产品器官的形成。当进入产品器官生长盛期以后，应勤浇多浇，促使迅速生长。

4. 开花结果期　此期对水分要求比较严格。水分缺乏时，植物体内吸水力较小的部分，如幼芽、幼根、根毛及生殖器官中的水分，则会大量流入叶子（因叶片失水过多，吸水力增大），这种水分在体内重新分配的结果，会使幼根、幼芽生长缓慢，花、果严重受害而引起落花、落果。水分过多时，则会促使茎叶徒长，同样也易发生落花、落果。所以，果菜类在开花初期应适当控制浇水，待第一个果实座果后，为保证果实和种子正常生长，则需供给大量水分，这是果菜类一生中需水量最多的时期。

除土壤湿度外，空气湿度对于蔬菜生长也有很大影响。起源于湿润地区的蔬菜要求较高的空气湿度，起源于干燥地区的则相反。按蔬菜对空气湿度的要求不同，可分为以下四类：

（1）要求较高的空气湿度。如黄瓜、绿叶菜类和水生蔬菜等，它们适于 85%～95% 的空气相对湿度，空气过于干燥，黄瓜不能正常结果，绿叶蔬菜叶小而多纤维。

（2）要求中等偏高空气湿度。如白菜类、各种茎菜类、除胡萝卜以外的根菜类、马铃薯、豌豆、蚕豆等，它们生长适宜 75%～80% 的空气相对湿度。

（3）要求较低的空气湿度。如茄果类、除豌豆、蚕豆以外的豆类，它们所适宜的空气

需要全本请访问 www.ertongbook.com