



新型职业农民科技培训教材

# 蔬菜园艺工

(南方部分)

李 灿 全洪明 龙祖华 主编



中国农业科学技术出版社

新型职业农民科技培训教材

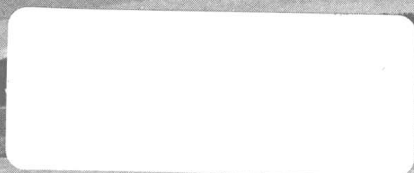
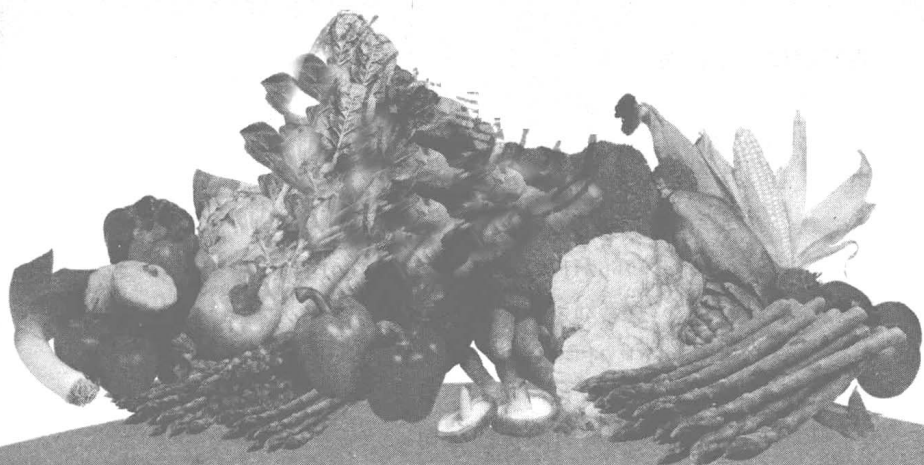
563

267

# 蔬菜园艺工

## (南方部分)

李 灿 全洪明 龙祖华 主编



中国农业科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

蔬菜园艺工. 南方部分 / 李灿, 全洪明, 龙祖华主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2014.7

ISBN 978-7-5116-1713-2

I. ①蔬… II. ①李… ②全… ③龙… III. ①蔬菜园艺 IV. ①S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 135967 号

责任编辑 崔改泵 于建慧

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电话 (010)82106624(发行部) (010)82109194(编辑室)

传真 (010)82106624

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开本 850mm×1 168mm 1/32

印张 5

字数 130 千字

版次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 8 月第 2 次印刷

定价 18.00 元

————— 版权所有 · 翻印必究 —————

# 《蔬菜园艺工(南方部分)》 编委会

主 编 李 灿 全洪明 龙祖华  
副主编 唐才禄 杨 涛 吴卫民  
李 红 王国平



# 目 录

第一章 蔬菜栽培的基础知识 .....	(1)
第一节 蔬菜栽培概述 .....	(1)
第二节 蔬菜的分类 .....	(2)
第三节 蔬菜的生长发育 .....	(4)
第二章 蔬菜栽培的基本技术 .....	(12)
第一节 蔬菜播种技术 .....	(12)
第二节 蔬菜育苗技术 .....	(20)
第三节 蔬菜田间管理技术 .....	(35)
第三章 瓜类蔬菜栽培 .....	(45)
第一节 黄 瓜 .....	(45)
第二节 西 瓜 .....	(53)
第三节 甜 瓜 .....	(63)
第四节 苦 瓜 .....	(68)
第五节 瓜类蔬菜病虫害及防治技术 .....	(70)
第四章 茄果类蔬菜栽培 .....	(85)
第一节 番 茄 .....	(85)
第二节 茄 子 .....	(90)
第三节 辣椒 .....	(95)
第四节 茄果类蔬菜病虫害及防治技术 .....	(99)
第五章 豆类蔬菜栽培 .....	(110)
第一节 豇 豆 .....	(110)
第二节 豌 豆 .....	(113)
第三节 豆类蔬菜病虫害及防治技术 .....	(119)

第六章 绿叶类蔬菜栽培·····	(125)
第一节 芹 菜·····	(125)
第二节 菠 菜·····	(130)
第三节 莴 苣·····	(132)
第四节 绿叶菜类蔬菜病虫害及防治技术·····	(136)
第七章 水生类蔬菜栽培·····	(139)
第一节 莲 藕·····	(139)
第二节 茭 白·····	(145)
第三节 水生类蔬菜病虫害及防治技术·····	(151)
主要参考文献·····	(153)



# 第一章 蔬菜栽培的基础知识

## 第一节 蔬菜栽培概述

### 一、蔬菜的定义

“蔬菜”一词,按《说文》注释,“蔬,菜也”,可见“蔬”与“菜”是两个异体同意字。《尔雅》中说:“凡草本可食者通名为蔬”。然而,现代蔬菜及食品专家认为,凡是栽培的一二年生或多年生草本植物,也包括部分木本植物和菌类、藻类,具有柔嫩多汁的产品器官,可以佐餐的所有植物均可列入蔬菜的范畴。常见蔬菜,例如,黄瓜、番茄、辣椒、大白菜、萝卜、豇豆、马铃薯、大葱、莲藕、花椰菜等;稀有蔬菜,例如,芽苗菜、青花菜、生菜、山药、芦笋、香椿等;调味品蔬菜,例如,花椒、茴香、生姜等;野生蔬菜,如荠菜、马齿苋、鱼腥草、车前草等;食用菌类,例如,平菇、香菇、木耳、银耳、蘑菇、金针菇等。

### 二、蔬菜栽培及其特点

蔬菜栽培是根据蔬菜作物的生长发育规律及其对栽培环境的要求,确定合理的栽培制度和管理措施,创造适宜蔬菜作物生长发育的环境,以获得优质高产、品种多样的蔬菜产品的过程。蔬菜栽培具有以下特点。

#### 1. 季节性强

蔬菜栽培季节性强,尤其是露地蔬菜栽培,因受自然条件影响,有些作物只能在特定的季节栽培,或虽能在不适宜季节栽培

但产量波动大,表现出明显的生产旺季和淡季现象。

## 2. 生产集约化

蔬菜栽培是劳动密集型和技术密集型相结合的产业,除要求具有良好的栽培条件外,精耕细作和科学管理是获得高产的必备条件,因此,相对用工多,生产成本高,效益较高。

## 3. 复种指数高

因蔬菜的生长期相对较短,在同一块土地上一年内可种植多茬不同的蔬菜,提高了土地的利用率,增加了单位土地面积的产出。

## 4. 形式多样性

同一种蔬菜可以露地栽培也可进行设施栽培,并且同一种蔬菜在南北各地的栽培时间、栽培方法等都有较大的差异,形成了蔬菜栽培的区域特色、产品特色和管理特色。

# 第二节 蔬菜的分类

## 一、植物学分类

根据植物学形态特征,按照科、属、种、变种进行分类的方法。我国蔬菜植物共有 20 多科,其中,绝大多数属于种子植物,双子叶和单子叶的均有。在双子叶植物中,以十字花科、豆科、茄科、葫芦科、伞形科、菊科为主。单子叶植物中,以百合科、禾本科为主。植物学分类的优点是可以明确科、属、种在形态、生理上的关系,以及遗传系统发生的亲缘关系。但是,植物学的分类法也有较大缺点,例如,番茄和马铃薯同属茄科,但在栽培技术上相差很大,不利于在生产中掌握。

## 二、食用部位分类

按照食用部位的分类,可分为根、茎、叶、花、果 5 类,不包括





食用菌等特殊种类。

(1)根菜类。主要有食用肉质根类,例如,萝卜、胡萝卜、芜菁甘蓝、芜菁等;食用块根类,例如,豆薯、葛等。

(2)茎菜类。主要有地下茎类,例如,马铃薯、菊芋、姜、藕、芋、慈姑等;地上茎类,如茼蒿、茭白、菜薹、石刁柏、榨菜等。

(3)叶菜类。主要有普通叶菜类,例如,小白菜(青菜)、芥菜、芹菜、菠菜、苋菜、叶用茼蒿、叶用甜菜等;结球叶菜类,例如,结球生菜、结球甘蓝、大白菜等;香辛叶菜类,例如,葱、芫荽、韭菜、茴香等;鳞茎类,例如,洋葱、大蒜、百合、胡葱等。

(4)花菜类。例如,花椰菜、青花菜、金针菜、朝鲜蓟等。

(5)果菜类。主要包括瓠果类,如黄瓜、南瓜、西瓜、甜瓜、冬瓜、瓠瓜、苦瓜、丝瓜等;茄果类,如茄子、辣椒、番茄等;荚果类,例如,豇豆、菜豆、刀豆、毛豆、豌豆、蚕豆等。

### 三、农业生物学分类

根据蔬菜的农业生物学特性进行分类的方法,称为农业生物学分类法。由于农业生物学分类法比较切合生产实际,因此应用也较为普遍。按照农业生物学分类法,可将蔬菜分为11类。

(1)根菜类。包括萝卜、胡萝卜、大头菜等。其特点是:①以肥大肉质根供食用;②要求疏松肥沃、土层深厚的土壤;③第一年形成肉质根,翌年开花结籽。

(2)白菜类。包括大白菜、青菜、芥菜、甘蓝等。其特点是:①以柔嫩的叶球或叶丛供食用;②要求土壤供给充足的水分和氮肥;③第一年形成叶球或叶丛,翌年抽薹开花。

(3)茄果类。包括番茄、辣椒和茄子3种蔬菜,其特点是:①以熟果或嫩果供食用;②要求土壤肥沃,氮、磷充足;③此类作物都先育苗,再定植大田。

(4)瓜类。包括黄瓜、冬瓜、南瓜、丝瓜、瓠瓜、苦瓜、菜瓜等。其特点是:①以熟果或嫩果供食用;②要求高温和充足的阳光;

### ③雌雄异花同株。

(5)豆类。包括豇豆、菜豆、蚕豆、豌豆、毛豆、扁豆等。其特点是：①以嫩荚果或嫩豆粒供食用；②根部有根瘤菌，进行生物固氮作用，对土壤肥力要求不高；③除蚕豆、豌豆要求冷凉气候外，均要求温暖气候。

(6)绿叶菜类。包括菠菜、芹菜、苋菜、茼蒿、茼蒿、蕹菜等。其特点是：①以嫩茎叶供食用；②生长期较短；③要求充足的水分和氮肥。

(7)薯芋类。包括马铃薯、芋、山药、姜等。其特点是：①以富含淀粉的地下肥大的根茎供食用；②要求疏松肥沃的土壤；③除马铃薯外生长期都很长；④耐贮藏，为淡季供应的重要蔬菜。

(8)葱蒜类。包括葱、蒜、洋葱、韭菜等。其特点是：①以富含辛香物质的叶片或鳞茎供食用；②可分泌植物杀菌素，是良好的前茬作物；③大多数耐储运，可作为淡季供应的蔬菜。

(9)水生蔬菜类。包括茭白、慈姑、藕、水芹、菱、荸荠等。其特点是要求肥沃土壤和淡水层。

(10)多年生蔬菜。包括竹笋、金针菜、石刁柏(芦笋)等。一次繁殖后，可以连续采收多年，除竹笋外，其他种类地上部分每年枯死，以地下根或茎越冬。

(11)食用菌。包括蘑菇、草菇、香菇、木耳等。其中有的可人工栽培，有的是野生，或半野生状态。

## 第三节 蔬菜的生长发育

蔬菜植物的种子发芽，形成幼苗，开花结实以及形成产品器官，都要经过一系列的生长发育过程。栽培上常依据这个发育过程的每一个时期，配合以适宜的环境条件及人为的条件即栽培措施。因此，要讨论栽培的生理基础，必须从生长发育谈起。



## 一、蔬菜的生长发育时期

### (一)蔬菜的生长发育时期阶段的划分

通常所说的生长发育时期是指从种子发芽到重新获得种子的整个过程,又可分为种子期、营养生长期和生殖生长期,每一个时期又可分为几个更小的时期。在一些蔬菜的生长发育过程中,其营养生长期和生殖生长期在时间上常有交叉。

#### 1. 种子期

从卵细胞受精到种子开始发芽为种子期。此期又可以分为以下3个时期。

(1)胚胎发育期。从卵细胞受精到种子成熟为止。受精以后,子房发育成果实,胚珠发育成种子。这一时期为营养物质合成和积累的过程,受外界环境条件的影响较大,栽培过程中应供给母体植株良好的营养条件,包括光合作用条件与肥水供应,以保证种子的健壮发育。

(2)种子休眠期。种子成熟以后就进入休眠期。不同种类的蔬菜种子,其休眠期的长短各有不同。有的蔬菜种子休眠期比较长,有的较短,有的几乎没有。休眠状态的种子,代谢水平很低,如果保存在冷凉而干燥的环境下,可以降低其代谢水平,保持更长的种子寿命。因此,种子寿命与贮藏的条件有密切的关系。

(3)种子发育期。种子经休眠以后,遇到适宜的环境(温度、水分、氧气等)就会发芽。发芽时所需要的能量靠种子本身贮藏的物质,所以种子的大小、贮藏物质的多少对种子的发芽快慢及幼苗生长影响很大。因此,在栽培上,要选择籽粒饱满而发芽能力强的种子,并提供合适的发芽条件。生产中,播种前测定发芽率及发芽势是非常必要的。

#### 2. 营养生长期

蔬菜植物在营养生长期,迅速增加同化面积和发展根系,将

外界获得的物质都用于根、茎、叶等器官的生长和营养物质的积累上,此期又可分为4个时期。

(1)幼苗期。从子叶或第一片真叶展开,开始独立生活即进入幼苗期,也是营养生长的初期。蔬菜植物在幼苗期,绝对生长量很小,但生长迅速,代谢旺盛,生命力很强。由光合作用合成的营养物质,除了呼吸消耗外,几乎全部供新生的根、茎、叶的需要。此时,它的同化器官叶片和吸收器官根都很幼小,抗逆性差,对土壤水分、养分等环境条件的要求都很严格。

蔬菜幼苗生长的好坏,对以后的生长发育有很大的影响。多数果菜类蔬菜,在幼苗期就开始花芽分化,故幼苗生长的好坏,会影响花芽分化的早晚、数量和质量,对果菜类早熟丰产有直接的影响。生产上必须创造良好的环境条件育壮苗。

(2)营养生长旺盛期。从幼苗以后,一年生的果菜类,有一个营养生长旺盛期,枝叶及根系生长旺盛期,为以后开花结实的养分供应打下基础。二年生的叶菜或根菜类,也有一个营养生长(如结球叶菜类的外叶或根菜类的地上部)的旺盛期,成为以后叶球、肉质根形成的营养基础。薯芋类和葱蒜类同样有一个营养生长期,为贮藏器官的形成奠定营养基础。栽培上要创造条件,促进枝叶和根系的生长发育。

(3)贮藏器官形成期。这一时期是二年生或多年生蔬菜,如白菜、萝卜等所特有的一个时期。此时期营养生长速度缓,进入营养积累期,同化作用大于异化作用。结球白菜、甘蓝等养分积累在叶球中;根菜类养分积累在肉质中;葱蒜类养分积累在鳞茎中。这一时期为产品器官形成期,所以栽培上要将这一时期安排在气候适宜的季节里,同时肥水要充足。

(4)贮藏器官休眠期。对于二年生或多年生蔬菜,在其贮藏器官,即产品器官形成以后,为适应外界不良环境条件,利用贮藏器官进行休眠。这种休眠是自发性的生理休眠,如马铃薯的块茎、大蒜和洋葱的鳞茎等,在其贮藏器官形成以后,必须要有一段时间的休眠。休眠期间,即使给予适宜的温度、水分等良好



的外界条件,它们也不会发芽生长。但大部分蔬菜贮藏器官的休眠是强迫休眠,如大白菜、萝卜等,它们的贮藏器官形成以后,一旦遇到适宜的生长条件,即可发芽或抽薹。贮藏器官休眠程度往往不及种子休眠深。

一年生的果菜类,没有贮藏器官休眠期,二年生蔬菜中不形成叶球和肉质根的如菠菜、芹菜、不结球白菜等,也没有这一休眠期。

### 3. 生殖生长期

蔬菜的营养生长经过了一系列的变化以后,在茎的生长锥上开始花芽分化,即进入生长期。此期又可以分为以下3个时期。

(1)花芽分化期。花芽分化是植物由营养生长过渡到生殖生长的形态特征。是指花芽分化到开花前的一段时间。果菜类在幼苗期就开始花芽分化。二年生蔬菜,通过阶段发育以后,生长点开始花芽分化,然后现蕾开花。栽培时应具有满足花芽分化的环境条件,使其及时发育。

(2)开花期。从现蕾开花到授粉、受精,是生殖生长的一个重要时期。这一时期,对外界环境的抗性较弱,对温度、光照及水分的反应敏感,如温度过高或过低,光照不足,或过于干燥等,都会影响授粉、受精,引起落花落果。

(3)结果期。授粉、受精后,子房膨大形成果实。对果菜类讲,这是形成产量的重要时期,尤其对于多次结果、陆续采收的茄果类、瓜类、豆类等蔬菜,一面开花结果,一面仍有旺盛的营养生长,所以栽培上需要大量的水肥供应才能保证丰产。

以上所说的生育过程,只是一个一般的概括,对某一种蔬菜作物来说,并不全部具有这些时期。以营养器官繁殖的蔬菜如薯芋类及部分葱蒜类和水生蔬菜,在栽培过程中不经过种子时期,也不必注意到植株的花芽分化及开花结果问题。当然,有些无性繁殖的蔬菜种类,植株也能开花,有些还可能结出种子,但与有性繁殖的种类相比,仍有较大的不同。

## (二)蔬菜的生长发育周期的特点

由于蔬菜种类繁多,特性各异,从种子播种到采收新的种子的整个发育过程,所需要的时间也有长有短。因此,大致可分为一年生、二年生和多年生蔬菜3类。另外,也有一部分蔬菜在生产上不用种子繁殖而是用无性器官进行繁殖。

### 1. 一年生蔬菜

是指当年播种,当年开花结果,并可采收果实或种子的蔬菜种类,例如茄果类、瓜类和喜温的豆类等。这些蔬菜在幼苗成长后不久,就开始花芽分化,其开花期和结果期较长。

### 2. 二年生蔬菜

在播种当年进行营养生长,经过一个冬季,到第二年才抽薹开花、结实。在营养生长期中形成叶球、鳞茎、块根、肉质根等,例如白菜、甘蓝、芥菜、萝卜、胡萝卜、芜菁以及一些耐寒绿叶菜类。

### 3. 多年生蔬菜

在一次播种或栽培后,可以采收多年,不需每年进行繁殖,例如金针菜、食用大黄、石刁柏、辣根、菊芋、韭菜等。

### 4. 无性繁殖类

一些蔬菜在生产上通常是用其营养器官如块茎、块根或鳞茎等进行繁殖。无性繁殖的蔬菜种类有马铃薯、甘薯、山药、菊芋、生姜、大蒜、分蘖洋葱等。

以上划分仅是对蔬菜正常播种期的生长发育而言。随着环境条件的不同或播种期的改变,一年生和二年生作物之间,或二年生与多年生作物之间,有时是很难截然分开的。例如菠菜、白菜、萝卜等,如果在秋季播种,当年形成叶丛、叶球或肉质根,而要到翌年春天抽薹开花,表现为典型的二年生蔬菜。但这些种类在早春天气尚冷时播种,当年也可以抽薹开花,而变为一年生蔬菜。



## 二、蔬菜的生长相关现象与产品器官形成

### 1. 蔬菜的生长相关现象

植物是具有根、茎、叶、花和果实等多个器官的有机体,构成这一有机体的各个器官或部分有着一定的分工和密切的联系。人们把同一植株的一部分或一个器官对另一部分或另一个器官在生长过程中的相互关系称为生长相关性。在蔬菜生产中,生长相关得到平衡,经济产量就可能高;否则,经济产量低。生产上可以通过土壤、肥料及水分的管理,温度及光照的控制,以及植株调整(包括整枝、整蔓、疏花以及摘叶、打顶等)来调节这种相关关系以获得高产。在蔬菜栽培中有两个重要的生长相关,即地上部与地下部的相关,以及营养生长与生殖生长的相关。

(1)地上部与地下部的相关。植物的地下部即根系在吸收养分和水分的同时,还向地上部输送类似细胞分裂素等根源激素或其他信号物质。同样,地上部是植物同化作用的场所而不断提供根系生长所需的碳水化合物等。因此,两者之间存在相互依存的关系。“壮苗必须先壮根”,“根深叶茂”和“本固叶荣”等农谚,深刻地说明植物地上部分和地下部分相互促进协调生长的关系,其原因在于营养物质和生长物质的交换。地下部环境的改变,可通过根系的生长乃至信号转导等途径来影响地上部的生长。对于作物来说,根冠比反映了作物生长状况以及环境条件对作物地上部和地下部的不同影响。但环境条件发生改变时,植物根和地上部的生长就会发生变化,从而改变根冠比。一般来说,干旱,过量磷、钾肥和低温均会提高根冠比;而水分和氮肥过多,磷、钾肥缺乏,光照不足和高温则会导致根冠比的减少。因此,在栽培中要协调好两者的关系,从而形成一个合理的根冠比,获得较高的产量,这对以地下根或茎为产品器官(如马铃薯、莲藕、胡萝卜)的蔬菜尤为重要。一般在生长前期保证水、氮肥供应,使地上部生长良好,生长后期施磷、钾肥,促进地上部合成的有机物质贮藏到根部。在蔬菜生长中,还存在顶端优势现象。对于番茄等蔬菜,

一般需要除去侧枝以保持顶端优势,减少养分消耗,而在部分甜瓜栽培时,则要在适当的时候进行打顶从而促进侧枝的发生,从而早坐果和坐果好。

(2)营养生长与生殖生长的相关。营养生长与生殖生长是植物生长周期中的两个不同阶段。从一定意义上说,营养器官是光合产物的源,而果实等生殖器官则是接受光合作用产物的库,生殖生长需要以营养生长为基础。但如果营养生长过旺,即会影响到生殖器官的形成和发育。栽培时若氮肥及水分施用过多而结果又少,往往导致徒长。在蔬菜瓜类的生产中,可以经常看到由于肥水过多,结果不良所引起的徒长现象;反之,如果过早地进入生殖生长,将会抑制营养生长。由于开花结果过多而影响营养生长的现象在蔬菜生产上也时有发生。黄瓜等结果以后,茎的伸长生长就逐渐缓慢,因此,要及时采收,不然不仅浪费光合作用产物,还会影响果实的品质,同时营养生长也受到抑制。

蔬菜作物的产品有叶、茎和根等营养器官,也有果实和种子等生殖器官作为产品器官。因此,协调好营养生长与生殖生长两者关系,是获得高产、优质的基础。

## 2. 蔬菜的产品器官形成

不论是一年生还是二年生蔬菜,在它们生活周期中各种产品器官——块根、块茎、鳞茎、叶球、花球、果实、种子,都不是在同一时期以同等速度生长和形成的。在不同的生长发育时期,有不同的生长中心。当生长中心转移到产品器官的形成时,是形成产量的主要时期。由于蔬菜种类不同,形成产品器官的类型也不同。

(1)以果实及种子为产品的一年生蔬菜。如瓜菜、茄果类和豆类,它们产品器官(果实或嫩种子)的形成有赖于足够同化器官的生长,以保证果实及种子正常生长。但如果茎叶徒长,同化物质都运转到新生的枝叶中去,也不能获得果实和种子的高产。

(2)以地下贮藏器官为产品的蔬菜。如薯芋类、根菜类和鳞





茎类等。当营养生长到一定的阶段,在适宜的环境下才能形成地下贮藏器官。如马铃薯块茎的形成,要求较短的日照及较低的低温。如果在高温条件下,地上部茎叶可能徒长,而地下部的块茎不一定能形成,但品种之间又有差别,早熟种对短日照及低温的要求不严格,晚熟种要求比较严格。又如大蒜、洋葱鳞茎的形成,则要求较长的日照及较高的温度,若在低温及短日照条件下,则不会形成鳞茎。此外,在长日、低温下,或短日、高温下,也不易形成鳞茎。当块茎和鳞茎迅速膨大时,植株其他部分的营养物质就会运转到这些块茎和鳞茎中去,也就是生理活性小的器官中的营养物质,就会运转到生理活性大的器官中去。这是器官功能与形态统一的关系。

(3)以地上部茎叶为产品器官的蔬菜。如白菜、甘蓝、绿叶菜等,其产品器官叶丛、叶球、球茎或一部分短缩茎是养分的集中部位。不结球的叶菜类在营养生长不久以后,便开始形成产品器官;结球的叶菜类,要营养生长到一定程度以后,才形成叶球。所以不论是果实、叶球、块茎或鳞茎等,都不是在种子发芽以后立即形成的,而是首先长出大量的同化器官,然后才形成贮藏器官。在栽培上都要在其营养生长时期,形成大量的同化器官是贮藏器官的高产保证。许多贮藏器官为根、茎、叶的变态,例如叶球是叶的变态;块茎、球茎为茎的变态;肉质根和块根是根的变态。当这些叶、茎、根变为贮藏器官以后,便失去了它们原来的生理功能。