

高等农业院校試用教材

蔬菜栽培学

河北农业大学編

农学类各专业(除果树蔬菜、蔬菜专业)用

农业出版社

高等农业院校試用教材

蔬 菜 栽 培 学

河 北 农 业 大 学 編

农学类各专业(除果树蔬菜、蔬菜专业)用

农 业 出 版 社

高等农业院校試用教材
蔬 菜 栽 培 学
河北农业大学編

农 业 出 版 社 出 版

北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第 106 号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷四厂印刷裝訂

統一書号 K 16144 · 1233

1961 年 9 月北京制型	开本	787×1092 毫米
1961 年 10 月初版		十六分之一
1962 年 5 月上海第三次印刷	字数	321 千字
	印张	十五
印数 11,071—18,070 册	定价	(9) 一元四角

前 言

本書是根据党的教育方針和理論联系实际的原則，遵照农業部指示的精神，在河北农業大学校党委的直接领导下，由园艺系蔬菜栽培教研組全体教师集体編写的。

本書是农学、植保和土壤农化等專業的蔬菜栽培学試用教材。全書分为总論和各論兩大部分，比較系統地敘述了蔬菜栽培的基本原理和各类蔬菜的栽培技术。但由于我国地区辽闊，自然条件复杂，各地蔬菜資源和栽培經驗又極为丰富，在內容上难以照顧全面，故采用此書时，希望能根据当地条件和專業特点，适当选用和增补。

本書在編写过程中，曾蒙各兄弟院校和科研机关供給資料，深表謝意。惟因編写時間短促，又为編者的政治水平和業務水平所限，錯誤之处在所难免，希随时提出宝贵意見，以便再版时修正。

目 录

总 论

第一章 緒言.....	1
第二章 蔬菜的生物学特性.....	3
第一节 蔬菜的分类.....	3
第二节 蔬菜的个体發育.....	5
第三节 蔬菜对环境条件的要求.....	10
第三章 保护地的种类、結構、性能及其应用	23
第一节 風障畦和地面复盖.....	23
第二节 阳畦、溫床和小暖窖	27
第三节 溫室.....	40
第四章 蔬菜的一般栽培技术	54
第一节 栽培制度.....	54
第二节 直播、育苗和定植	58
第三节 土、肥、水的管理.....	67
第四节 植株調整和病虫害防治.....	72
第五节 产品收获和采种.....	74

各 論

第一章 白菜类	76
第一节 生物学特性.....	76
第二节 大白菜栽培技术.....	80
第三节 白菜栽培技术.....	87
第四节 芥菜栽培技术.....	89
第五节 甘藍栽培技术.....	91
第二章 根菜类	97
第一节 生物学特性.....	97
第二节 蘿卜的栽培技术.....	102
第三节 胡蘿卜的栽培技术特点.....	108
第四节 根用芥菜的栽培技术特点.....	110
第三章 綠叶菜类	112
第一节 生物学特性.....	112
第二节 菠菜的栽培技术.....	114

第三节 芹菜的栽培技术·····	117
第四节 茼蒿的栽培技术·····	122
第五节 叶用莖菜的栽培技术·····	126
第六节 其他綠叶蔬菜的栽培技术·····	129
第四章 葱蒜类 ·····	134
第一节 生物学特性·····	134
第二节 韭菜的栽培技术·····	138
第三节 大蒜的栽培技术·····	143
第四节 葱的栽培技术(包括大葱、分葱) ·····	146
第五节 洋葱的栽培技术·····	149
第五章 薯芋类 ·····	153
第一节 生物学特性·····	153
第二节 芋的栽培技术·····	155
第三节 山药的栽培技术·····	157
第四节 姜的栽培技术·····	159
第六章 茄果类蔬菜 ·····	162
第一节 生物学特性·····	162
第二节 番茄的栽培技术·····	168
第三节 茄子的栽培技术特点·····	177
第四节 辣椒的栽培技术特点·····	180
第七章 瓜类·····	184
第一节 生物学特性·····	184
第二节 黄瓜的栽培技术·····	188
第三节 南瓜的栽培技术特点·····	196
第四节 冬瓜的栽培技术特点·····	201
第五节 瓠瓜和絲瓜的栽培技术特点·····	203
第八章 豆类·····	206
第一节 生物学特性·····	206
第二节 菜豆的栽培技术·····	208
第三节 豇豆的栽培技术·····	211
第九章 水生蔬菜 ·····	213
第一节 生物学特性·····	213
第二节 莲藕的栽培技术·····	216
第三节 茭白的栽培技术·····	218
第四节 荸薺和慈姑的栽培技术·····	219
第十章 多年生蔬菜 ·····	221
第一节 生物学特性·····	221
第二节 金針菜的栽培技术·····	222
第三节 草石蚕和菊芋的栽培技术·····	225

总 論

第一章 緒 言

蔬菜是人們日常生活中不可缺少的副食品。早在 2,900 年前，書經上就有“谷以養民，菜以佐食”的記載。蔬菜中含有米、面中所缺乏的胡蘿卜素、抗坏血酸以及其他維生素，这都是維持人体生理功能必需的营养物質。蔬菜含礦物質很多，其中鈣、鉄和磷尤为重要。蔬菜中的礦物質可以平衡人体中血液的酸碱度。当米、面、魚、肉在人体內消化后产生的酸类，可由蔬菜中含有的礦物質所产生的鹽基中和，使血液保持正常的酸碱度状态。粗纖維能使腸胃中的食物疏松，增加食物与消化液的接触面，促使食物的消化；又可以刺激大腸蠕動，預防大便秘結。此外，蔬菜还具有特殊風味(主要是芳香油和有机酸)和鮮美的色澤，能起促进食欲、帮助消化的作用。

党和政府向来十分关怀人民的健康，重視發展蔬菜生产。1960年2月18日中共中央和国务院發布关于当前蔬菜工作的指示中就曾強調指出，做好蔬菜的生产和供应工作是一项重要的經濟任务和政治任务，必須一季接一季，季季都抓紧。

蔬菜生产是我国农业多种經營中一个重要組成部分，在經濟作物中佔着重要地位。在以粮为綱，多种經營，全面安排的方針指导下，應該大力發展蔬菜生产，特別是在城市郊区、工矿区附近和蔬菜名特产区的人民公社应按照国家計劃种植蔬菜，以滿足城市及工矿区居民对蔬菜的需要。

我国的名特产蔬菜如大白菜、大葱、大蒜、山药、榨菜、金針菜、干辣椒、干姜、蓮子、香菇、木耳以及醬腌菜等，在国际市場上久負盛名，为外銷的暢銷产品。我国农民有以菜代粮、儲菜备荒的經驗，特別是碳水化合物含量多、水分少、質地較結实而适应性較强、栽培方法簡易的蔬菜如南瓜、蘿卜、胡蘿卜、菊芋、蕪菁、芋头等，都是較好的备荒蔬菜。

我国蔬菜栽培有悠久的历史，而且資源丰富，栽培精細，在長期的生产实践过程中创造和积累了極为丰富而寶貴的經驗。远在三千五百多年前，我国劳动人民已經从事菜园經營，出現溫室栽培，并且長期以来选育出無數的优良品种。在栽培技术上因地制宜地創造了多种形式，如砂田栽培、風障栽培、陽畦栽培、溫室栽培、軟化栽培、多茬栽培、間作套作、排开播种以及各种各样的植株調整等。

但是过去在封建社会制度的束縛和国民党反动派的統治下，菜农受到了重重殘酷的剝削与压榨，生产工具很落后，劳动生产率低，單位面积产量甚微，当时每亩蔬菜产量一般只有 500 公斤左右。

解放后,在党和人民政府的正确领导下,蔬菜生产获得了迅速发展 and 巨大成就。在全国范围内,特别是在城市郊区和工矿区附近蔬菜栽培面积逐年都在扩大。如以天津市为例,其蔬菜栽培面积 1959 年比 1949 年增加近10倍(表1)。

表 1 天津市蔬菜种植面积扩大情况 (天津市农业局)

年 份	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
面积比例	100	105	107	110	111	119	161	210	480	560	927

单位面积产量也迅速提高,如黑龙江佳木斯有黄瓜亩产 12,368 公斤、北京有洋葱亩产 9,200 公斤、山东莱蕪有大葱亩产 8,000 公斤的记录。同时由于蔬菜栽培面积的逐年扩大和单位面积产量的不断提高,蔬菜的总产量和供应量也大为增长。

在党的正确领导下,各地群众在蔬菜生产上进一步贯彻执行了农业“八字宪法”,并在多茬栽培、排开播种、均衡供应等栽培制度方面也有很大的改革。其次,全国普遍开展了蔬菜的调查研究以及地方品种整理与良种选育的工作,总结和推广了蔬菜栽培的先进经验,大力繁育与推广优良品种。在蔬菜的生理和生态方面,特别是对大白菜、萝卜、大蒜、莴苣等生物学特性的研究,成绩显著。植物生长素、微量元素、电离辐射、放射性同位素和超声波技术等的研究工作也有迅速发展,其中有些已在生产上应用并取得一定的效果。特别是我国城市郊区和工矿区附近的蔬菜生产,其耕作、灌溉及运输等主要繁重劳动已逐渐由机械所代替,新的农业技术也正在被广泛地应用,供应城市、工矿区、工地的商品性蔬菜以及农村自食和用作饲料的自给性蔬菜得到了合理安排。可以预料,今后我国蔬菜生产将会进一步地发展,达到周年均衡供应新鲜的多样的蔬菜,以满足广大劳动人民对副食品不断增长的需要。

第二章 蔬菜的生物学特性

第一节 蔬菜的分类

蔬菜的分类,有植物学分类和栽培分类两种。目前通用的栽培分类方法,主要有按产品器官分类及农业生物学分类两种。

一、按产品器官的分类

蔬菜的产品器官包括根、茎、叶、花及果实等。产品器官相同,生产技术亦有某些类似之点,所以这种分类方法常用于蔬菜栽培学。此法将蔬菜分为根菜、茎菜、叶菜、花菜和果菜五类。各类蔬菜又根据其器官形态的特点再分类。我国按蔬菜产品器官分类的方法如下:

(一)根菜类

- 1.直根类蔬菜:包括萝卜、蕪菁、根用芥菜、胡萝卜、洋蕪菁等以肉质直根为产品的蔬菜。
- 2.块根类蔬菜:包括山药、豆薯等以块根为产品的蔬菜。

(二)茎菜类

- 1.嫩茎类蔬菜:包括球茎甘蓝、莴笋、莖用芥菜、茭白、竹笋、蒲菜、石刁柏等以嫩茎、嫩芽为产品的蔬菜。
- 2.块茎类蔬菜:包括马铃薯、菊芋等以地下块茎为产品的蔬菜。
- 3.根茎类蔬菜:包括莲藕、姜等以地下根状茎为产品的蔬菜。
- 4.球茎类蔬菜:包括芋头、慈姑、荸荠等以地下球茎为产品的蔬菜。
- 5.鳞茎类蔬菜:包括百合、洋葱、大蒜、薤等以鳞茎为产品的蔬菜。

(三)叶菜类

- 1.普通叶菜:包括白菜、叶用芥菜、叶用蕪菁、菠菜、茼蒿、莴苣、茼蒿、蕪菁等以绿叶为产品的蔬菜。
- 2.结球叶菜:包括大白菜、结球甘蓝、结球莴苣等以叶球为产品的蔬菜。
- 3.香辛叶菜:包括大葱、分葱、韭菜、芹菜、水芹、紫苏、茴香、芫荽等以具有特殊香辛风味的茎、叶为产品的蔬菜。

(四)花菜类:包括金针菜、紫菜苔、花椰菜等以花茎、花序和花为产品的蔬菜。

(五)果菜类

- 1.瓜类蔬菜:包括黄瓜、冬瓜、中国南瓜(南瓜)、印度南瓜(笋瓜)、美洲南瓜(西葫芦)、

菜瓜、甜瓜、西瓜、絲瓜、苦瓜、佛手瓜等以瓠果为产品的蔬菜。

2. 茄果类蔬菜：包括茄子、番茄、辣椒、酸漿等以茄果为产品的蔬菜。

3. 豆类蔬菜：包括菜豆、豇豆、豌豆、蚕豆、藕豆、莱豆、刀豆、大豆等以荚果为产品的蔬菜。

二、农业生物学分类

农业生物学分类为目前我国最常用的分类方法。这种方法，主要是根据蔬菜生物学特性与栽培技术特点，將我国蔬菜分为白菜、根菜、綠叶、葱蒜、薯芋、茄果、瓜类、豆类、水生及多年生等 10 类。

(一) 白菜类 包括十字花科芥屬中的大白菜、白菜、芥菜和甘蓝等叶菜。球莖甘蓝、莖用芥菜等莖菜以及菜苔、花椰菜等花菜类。

这类蔬菜的生物学特性相近，都是在低温下通过春化阶段，而在长日下通过光照阶段。在生产上都是秋菜和早春蔬菜。栽培上对土、肥、水等条件的要求较高，都用种子繁殖，多行育苗移栽，有近似的田间管理技术和共同的病虫害。

(二) 根菜类 包括十字花科的萝卜、根用芥菜、蕪菁、洋蕪菁，藜科的根用蕪菁以及伞形科的胡萝卜等肉质直根蔬菜。

这类蔬菜，也要求在低温下通过春化阶段，在长日下通过光照阶段。生产上要求有深厚的耕层，较严格的水、肥条件，田间管理技术亦近似。

(三) 綠叶菜类 包括白菜和葱蒜以外的所有叶菜和大部分嫩莖蔬菜，如菠菜、叶用蕪菁、芹菜、水芹、茴香、芫荽、茼蒿、茼蒿笋、茼蒿、莧菜、蕪菁等。这类蔬菜，大多为速生而耐寒，要求氮肥多而水分充足。但莧菜、蕪菁等为喜温蔬菜，要求高温、多湿而肥足。

(四) 葱蒜类 包括所有百合科葱屬蔬菜，如大葱、洋葱、分葱、韭菜、大蒜、薤等。这类蔬菜的特点，为形成地下鳞莖大蒜行无性繁殖。耐寒性较强的韭菜和大葱，能抗冻越冬；其他种类在冬季较温暖的地区，也能自然越冬。这类蔬菜具有耐旱型叶和喜温性根系，对外界环境条件有共同的要求。

(五) 薯芋类 主要为马铃薯、山药、芋头、姜等地下根或地下莖蔬菜。这些蔬菜喜温而耐湿，营养生长期较长，行无性繁殖。

(六) 茄果类 包括茄子、番茄、辣椒、酸漿等茄科中的果菜类蔬菜。茄果类喜温，要求短日。这类蔬菜，主要为夏菜，早熟而丰产，进入生殖生长期后，連續开花结果。莖的机械組織比較发达，并且有旺盛的更新复壯能力。生产上用种子繁殖，行育苗移植，要求土、肥、水条件及植株管理技术均较严格。

(七) 瓜类 包括黄瓜、南瓜、笋瓜、西葫芦、冬瓜、菜瓜、甜瓜、西瓜、瓠瓜、絲瓜、苦瓜、佛手瓜等葫芦科蔬菜。瓜类蔬菜一般为蔓生草本，喜温，要求短日，早熟丰产，进入生殖生长期后不断的开花结果以至死亡。瓜类一般表现根系木质化早，伤根后不易发生新根，佔地面积较大，或需设架扶持；分枝多，要行植株调整；对土、肥、水条件的要求较高。

(八)豆类 为菜豆、豇豆、莱豆、豌豆、蚕豆、藕豆、刀豆、大豆等豆科蔬菜。通常喜温,要求短日;个别种类如蚕豆、豌豆,为半耐寒的长日性蔬菜。豆类主根较强,有根瘤菌共生。对土壤物理化学性质和水、肥条件要求较严,栽培管理技术亦近似。

(九)水生蔬菜 包括莲藕、茭白、菱、芡、慈姑、荸荠、蒲菜等。这些蔬菜喜温而喜湿,适短日,宜在池塘、湖沼或水田中栽培。生育期较长,需要肥料较多。莲藕、慈姑、荸荠、茭白等行无性繁殖;菱、芡等则用种子繁殖。

(十)多年生蔬菜 主要为金针菜、草石蚕、菊芋、石刁柏等。这类蔬菜多行无性繁殖。在无性繁殖中,每年进行营养生长和生殖生长,同时产生无性繁殖器官,于地下越冬,因而一次播种之后,可以生产多年。这类蔬菜,生产上要求有专用的田区,但对土、肥、水等要求不严,管理技术比较简单。

第二节 蔬菜的个体发育

一、蔬菜的生活年限

根据生产需要,蔬菜栽培学中一般地把蔬菜分为一年生、二年生和多年生三类。每类蔬菜包括的种类不尽相同。如有的按生产所需年限分类,有的根据发育週期的长短分类,也有既根据生产所需年限又照顾发育週期的长短分类。

在露地生产条件下,现有种类可按下列情况分类:

(一)一年生蔬菜 在露地生产,当年春播当年能生成种子的为一年生蔬菜。

1. 一年生喜温蔬菜: 如茄果类、瓜类、豆类,水生蔬菜中的菱、芡,以及绿叶蔬菜中的莴菜、蕹菜等。

2. 一年生耐寒蔬菜: 如大白菜、萝卜、芥菜、白菜、蕪菁、菠菜、茼蒿、蒿苣、茺葵、花椰菜等。

(二)二年生蔬菜 在露地生产,当年春播,至翌年才能生成种子的为二年生蔬菜。如胡萝卜、洋葱、大葱、结球甘蓝、球莖甘蓝、洋蕪菁等。

(三)多年生蔬菜 在露地生产,播种后可以生活多年,连续生产,为多年生蔬菜。如金针菜、韭菜、菊芋、草石蚕、茭白、莲藕、慈姑、荸荠等。

各类蔬菜生活年限,决定于个体发育特性和生产条件。如控制甘蓝的春化阶段,可使之生活3—5年;而行春化处理,甘蓝在一年内就能生成种子。茄果类在热带或人为保护下,可以生活多年;而在高寒地区,则仅生活几个月。大白菜、萝卜、白菜、芥菜等,在秋播或晚秋播种后,通常于翌春开花结果,夏季种子成熟;而在春播或高寒地区的露地播种的情况下,则通常在一年内即开花结实而生成种子。因此,每种蔬菜的生活年限,也受环境条件所影响。

二、蔬菜的发育週期

蔬菜的一个生活世代,一般是由胚胎发育开始,到植株死亡止,为一个发育週期。在此过

程中,不同的發育时期和阶段又有不同的發育特性。所以,研究蔬菜的發育週期,便于了解各类蔬菜个体發育的整体性和阶段異質性。多年生蔬菜,通常于播种当年,即行有性繁殖或無性繁殖,而植株地上部凋萎,所以不同于木本多年生植物,而类似1—2年生蔬菜。1—2年生蔬菜中的二年生和一年生耐寒蔬菜的發育週期,基本上是相同的;但其中果菜类蔬菜的营养生长期与生殖生长期几乎是同时發生而又同时結束,較难划分。茲引按B. M. 馬尔柯夫(B. M. Марков)教授所述二年生蔬菜發育週期介紹如下。

(一)种子期 由母株的卵細胞受精、新胚开始發育时起,到种子發芽为止,为种子期。种子期又分为以下三期。

1. 胚胎發育期: 由卵細胞受精起到种子成熟止,为胚胎發育期。新生一代的胚胎發育期,即其母体的結果期。胚胎發育在母体中进行,依賴于母体;同时,可塑性較大,容易受外界环境条件的影响。

2. 种子休眠期: 由种子成熟到种子發芽,为种子休眠期。种子休眠是植物种子适应不良环境条件的一种特性。在低溫、低湿和缺氧的条件下,种子的寿命可維持多年。

3. 种子發芽期: 从种子萌动到子叶展开、第一片眞叶發生,为种子發芽期。种子的發芽,依賴本身积貯的营养物質,要求有适宜的水分、溫度和空气的条件。

(二)营养生长期 蔬菜营养生長期的生長特点,为根系及同化器官迅速增长进行营养物質的累积。

1. 幼苗期: 从第一片眞叶出現之后,即利用同化物質形成根系和同化器官,但不形成大量貯藏养分的器官。从第一片眞叶出現起,即开始独立生活。速生綠叶蔬菜的生产,于此期末可收获。

2. 营养积累期: 于此期內主要是进行营养物質积累,形成貯藏器官。一年生喜溫蔬菜中,果菜类的貯藏器官为果实;其他蔬菜,則为根、莖、叶等营养器官。

3. 营养体休眠期: 一年生蔬菜在开花結果之后,即完成了它的生命週期,而沒有休眠期。二年生蔬菜于形成貯藏器官之后,即进入营养体休眠期。不同种的蔬菜要求休眠的長短有所不同,如甘蓝比鳞莖菜类的休眠期短。营养体休眠,为二年生蔬菜适应不良环境的一种特性。休眠芽不能进行阶段發育。在同一植株上,依休眠与否或休眠程度之不同而形成同名器官的阶段異質性。

(三)生殖生长期(繁殖發育) 二年生蔬菜和一年生耐寒蔬菜,于結束营养生长期后,即轉入生殖生长期,植株于开花結实后随之死亡。

1. 孕蕾期: 即通常所謂花芽分化期,此时花莖和花序同时發生。本期由开始花芽分化,到花粉和卵細胞的形成,对于气温、光照和矿物質营养有較高的要求。孕蕾期的特点为孢原組織、花粉和胚珠的發育。

2. 开花期: 此期由花粉、卵細胞的成熟和花冠开放起,到授粉受精止。开花要求高溫和足肥、足水的条件,授粉則要求較好的天气。

3. 結果期: 此期是果实的發育期,母株制造营养物質大量的供給果实,并貯藏于果实

中,同时也是新生一代的胚胎發育期。果实的發育,要求有充足的光照、較高的气温和足肥足水的条件。

三、蔬菜的發育阶段

根据李森科院士1—2年生植物阶段發育的原理,蔬菜在發育週期中有較为明显的春化和光照两个阶段。

(一)春化阶段 蔬菜通过春化阶段所需要的条件主要是温度、空气和湿度。各种蔬菜,在适合的条件下,从种子萌动起,即开始春化阶段。

1. 一年生喜温蔬菜: 茄果类、瓜类、豆类(除蚕豆、豌豆外)等喜温蔬菜的春化适温为15—25°C。在此范围内,如温度高,則發育快。其春化适温与生育适温基本一致,約經5—15天即可完成春化阶段。

2. 一年生耐寒蔬菜: 一年生耐寒性蔬菜如大白菜、白菜、芥菜、萝卜、蕪菁、菠菜、茼蒿、莴苣等的春化适温为1—15°C。在适温范围内,約經15—30天或5—15天完成春化阶段。

3. 二年生蔬菜: 洋葱、胡萝卜、甘蓝、球莖甘蓝、洋蕪菁等二年生蔬菜的春化适温为2—5°C。在适温范围内,約經30—70天可完成春化阶段。这类蔬菜春化阶段的特点,是在种子期不能通过春化阶段,而必須到幼苗期或在植株長成的时候,当条件适宜,才能完成春化阶段。

(二)光照阶段 于完成春化阶段之后,其幼苗或成株即进入光照阶段。光照阶段所需要的条件主要为日照时间的長短、营养条件和温度。完成光照阶段的标誌为生長点出現花原組織。

1. 長日性蔬菜: 二年生蔬菜和一年生耐寒蔬菜均为長日性蔬菜。这些蔬菜在長日条件下發育快,在短日条件下甚至不能完成光照阶段。

2. 短日性蔬菜: 一年生喜温蔬菜为短日性蔬菜。这些蔬菜在接近12小时光照时间的条件下,一般表現發育快,并且在能够維持生活的光照状况下,很多短日性蔬菜均能完成光照阶段。

李森科院士認為,1—2年生植物的阶段發育的特性,来源于其系統發育。一年生喜温蔬菜的第一原产地,为南洋群島、印度、中非和中南美等热带地区。这些地区气温的年变与日变不大,而日照时间常接近12小时,故其春化阶段与光照阶段的發育条件要求高温和短日。如爪哇,年平均温度最高为26.4°C,最低为25.3°C,最大晝夜温差为8°C,光周期均衡,全年日照时间平均接近12小时。

一年生耐寒蔬菜和二年生蔬菜的原产地为中国中南部、中亞、西亞和地中海沿岸。这些地区为亞热带,气温的年变和日变均大,日照的年变也較大。如地中海沿岸冬季的平均温度为7.4—10.8°C,夏季平均温度为26°C,春季接近16°C,秋季接近18°C。夏季干燥,冬季温暖而多雨,全年無霜期約9—10个月,并且有明显的長日季节和短日季节。

二年生蔬菜的祖先(野生型),大部是亞热带的秋冬植物。如地中海沿岸的野生甘蓝,春

夏之际,开花结实,夏旱季节种子成熟落地。秋冬雨季来临之初,种子萌动,幼苗生长,到严寒期前已累积了足够的营养物质。越冬中通过春化阶段,而于翌春长日条件下抽苔开花,完成其发育周期。

二年生蔬菜一生的重要关头为越冬。越冬前随着气温的逐渐降低,植株的生理活性减弱。糖类等贮藏物质增高,而植株进入被迫的休眠。在越冬时期通过春化阶段之后,一般表现氧化还原旺盛,含糖量降低,而含氮量增高,植物的同化与吸收能力也相应的加强。

一年生耐寒蔬菜的祖先(野生型),大部为亚热带的春季植物。这些类型,一般在早春低温条件下发芽伸长,同时通过春化阶段和光照阶段,而较快的开花结实,完成其发育周期。但如行秋播,则类似二年生蔬菜,所差者只是春化时间短,而适温较高,在种子萌动期和幼苗期中均能完成春化阶段。如春播的菠菜、萝卜、白菜等,一般约经 50 日抽苔开花;而晚秋播种的,则年内不能抽苔开花,萝卜、根用芥菜等甚至能发生多次生长(图 1)。

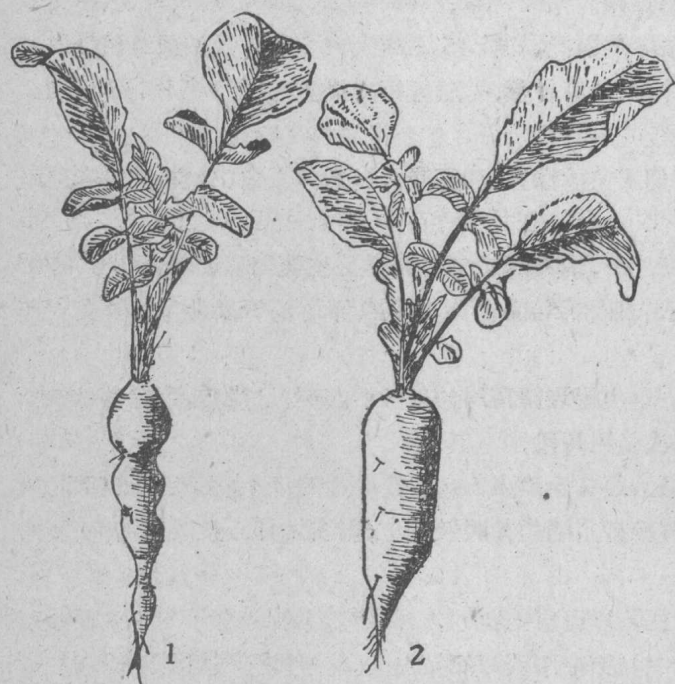


图 1 秋播红水萝卜未通过春化阶段的生长状况
1. 在干湿不定的情况下; 2. 在正常情况下。

一般认为短日性蔬菜,在短日条件下形成与开花有关的激素、维生素、类胡萝卜素等物质,同时氧化酶的活动加强,氮和含氮物质增多。长日性蔬菜,在长日下形成与开花有关的物质,氧化酶的活性降低,而淀粉和糖的含量增高。

B. A. 诺维科夫(B. A. Новиков)教授指出,番茄、黄瓜等蔬菜还有第三和第四发育阶段。短日性黄瓜、番茄等,第三发育阶段为孢原组织的发育。其发育条件主要为蓝紫光线、高温和矿质营养等。黄瓜在 $18-20^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下,约经 12 天完成第三阶段。在较强的石英水银灯照射下,黄瓜和番茄都能增强耐寒性。硼对

第三发育阶段有重要的作用。

第四发育阶段,主要为花粉和卵细胞的发育。第四发育阶段的发育条件主要为光照强度、高温、矿质营养和土壤湿度等。 $8,000-10,000$ 米烛光以下的弱光,妨碍可塑性物质输入花器及番茄、黄瓜生殖细胞的发育,而形成不孕小花。土壤干旱和低温,均能阻碍第四阶段的发育。第四阶段对钾、硼等矿质元素很敏感,需要量也大,所以土壤中缺乏这些元素时,其发育也受到阻碍。

第三、四阶段原理,在蔬菜栽培方面与果菜类的花芽分化、育苗和保花保果等生产实践有密切关系。

四、蔬菜个体发育理論的实践意义

蔬菜个体发育理論有重要的实践意义。綜括起来大致如下。

(一)不同的种类品种有不同的发育特性,故生产上必須根据地方气候特点进行选种和引种。如在我国东北海拉尔和西藏高原的日喀則等地区,在自然环境中有一年生耐寒蔬菜所需的春化和光照发育条件,因而引入大白菜时,早春播种不待結球,于幼龄期即抽苔开花;夏秋播种因适期較短,不易包心。同时,这些地区一年內不能完成結球甘蓝的春化发育,因而栽培結球甘蓝,能获得叶球的丰收。

(二)安排各种蔬菜的生产期,要根据各类蔬菜的发育特性。如一年生喜温蔬菜对气温的要求較高,所以在生产上多作为主要夏菜。一年生耐寒蔬菜要求冷凉环境,所以在生产上进行春播或秋播。同时又由于春播容易早期抽苔,故多作为速生蔬菜以生产幼苗。秋播时,可以延長其营养生長時間,故多以生产根、莖或叶球为主。二年生蔬菜一年內不易抽苔开花,所以全年中均可生产。

(三)育苗技术可以促进或抑制蔬菜幼苗的发育。如在番茄和黃瓜育苗中,給以春化和短日处理,可以促进其通过春化阶段和光照阶段。在甘蓝育苗中,控制甘蓝的春化阶段,如利用适期晚播、进行移植和提高床温等技术措施,能防止春甘蓝的早期抽苔。近来东北、华北和西藏等地,据根阶段发育原理进行大白菜育苗,防止其通过春化阶段,在东北可以春种,在西藏高原生产包心白菜也获得成功。

(四)根据週期发育原理,加强土、肥、水管理,并掌握在不同生長发育期的不同管理重点。如在蔬菜种子發芽期,需要充分的水分、温度和空气;生产上对某些种类,还要进行浸种催芽。在幼苗期主要为扩大同化面和吸收網,生产上就要在肥水充足的条件下进行蹲苗。二年生蔬菜在营养积累初期,其貯藏器官需要迅速生長,故应加强肥水管理。

(五)阶段发育原理証明,每一植株的同名器官有不同的发育程度,亦即同名器官有異質性,同时个体发育又經常受到营养条件所支配。因此,在植株調整上,瓜类和茄果类必須选留发育程度較高的莖壯枝条,而控制发育程度較低的枝条,以集中分配营养物質,促使开花結果。如番茄的單干整枝,要选留主軸,而摘除所有側芽。西瓜进行單蔓或双蔓整枝时,还要盤条、压蔓,随时調节营养狀況,以促进果实发育。

在密植的情况下,番茄和瓜类的側芽,如环境不良和营养不足,則易早期进入休眠;而在稀植的情况下,側芽及其靠近的叶片能得到較好的光照与通風的条件,故于形成之后就繼續伸長。过度密植时,中、下層叶和生殖器官得不到充足的光照,因而叶片的同化功能減弱,生殖器官的发育也受到阻碍,特别是影响到花芽分化,引起落花落果。如瓜类栽植过密时容易化瓜,而不易結果;茄果类則容易引起落花落果。

各地生产上多行摘叶。一般認為,摘除下層叶可以促使茄果类提前結果。这种經驗也

和阶段發育異質性理論有关。关于叶片異質性的研究証明,植物的下層叶能促使莖的生長,而临近花器的上層叶則促进生殖器官的發育。摘除部分叶片,会显著的提高剩余叶片的生理机能。因此,留下層叶时,則主莖易加粗,側枝易萌發而生長旺盛;摘除下層叶时,將抑制側芽的發生及植株的生長,而能促使生殖器官的發育。但摘叶不可过早过多。如过早过重,就容易削弱植株的同化功能和营养狀況。

(六)根据阶段異質性原理,在打插嫁接和分割塊莖时,必須注意不同部位的选择。如扦插番茄时,选用第一花上位側枝,較下位側枝开花結实为早。馬鈴薯的頂芽比下部芽發育快而丰产。把完成春化阶段和光照阶段的二年生蔬菜接在一年生耐寒蔬菜上,能开花;而把未通过春化阶段和光照阶段的二年生蔬菜接在一年生耐寒蔬菜上,則能防止其抽苔开花。

第三节 蔬菜对环境条件的要求

蔬菜的种类繁多,其生長發育習性复杂,所以研究其环境条件时,首先应系統归类,然后再具体研究每种蔬菜的特点。如喜溫、短日性为热带原产蔬菜的共性,但黄瓜、絲瓜等要求高溫多湿,番茄、辣椒要求高溫晴朗,西瓜、甜瓜要求高溫干燥。亞热带原产蔬菜的共性为耐寒,要求長日,而其中葱蒜类有喜湿性根系和耐旱型叶,并有以地下鱗莖抗冻越冬的特点,白菜类和耐寒的綠叶蔬菜,有短縮莖和碩大的簇生叶片或蓮座叶,分布較淺而茂密的圓錐根系,能够在低溫季节中利用表層水肥和地面輻射热。

蔬菜經過長期的人为培育馴化,其品質已变得更加鮮嫩优美,产品器官变得更加發达,它們的生長發育也更易受栽培条件的影响。因此,在研究蔬菜植物的生活环境时,特別要注意田間小气候条件。田間小气候条件是經過人为改造过的自然环境。小气候条件越好,越能保証获得丰收。

研究蔬菜的外界环境条件时,必須了解环境条件的綜合作用及其內在联系。根据馬鈴薯、番茄、黄瓜的光合作用資料証明,当空气中二氧化碳含量提高到1.22%时,其同化适溫也要相应的提高到35°C左右。又如强烈的輻射容易引起地面和蔬菜体温的升高而加速地面的蒸發和叶面的蒸騰,故行遮蔭复盖时,能减弱輻射强度,达到降溫保墒的目的。

蔬菜在不同的發育时期或阶段,对于环境因子有着不同的要求。如一、二年生蔬菜的春化阶段,溫度为主要条件,水分、养分次之;光照阶段,日照時間为主要条件,溫度次之。

一、蔬菜的生長發育适溫

(一)各类蔬菜的生長發育适溫 各类蔬菜均有相对的适溫梯度与范围。B. M. 馬尔柯夫教授認為,系統地表示各类蔬菜的适溫梯度与范围,可用 $T=t\pm 7$ 公式。式中 T 表示适溫的范围, t 表示适溫梯度(陰天同化适溫), ± 7 为适溫变化幅度,亦即最高和最低适溫。同时也可用 $T=t\pm 14$ 公式,表示各类蔬菜的生育临界溫度。B.M. 馬尔柯夫教授綜合了各类蔬菜生育适溫之后,將所有蔬菜,分为13、16、19、22、25°C等5个适溫梯度。B. M. 馬尔柯

夫适温公式可以概括的说明蔬菜适温的三基点。以番茄为例,其阴天白天的适温为 $T=22^{\circ}\text{C}$,晴天白天为 $T=22+7=29^{\circ}\text{C}$,夜间为 $T=22-7=15^{\circ}\text{C}$ 。这个公式,也可以概括说明不同发育期的适温。仍以番茄为例,其种子发芽初期的适温为 $T=22+7=29^{\circ}\text{C}$,幼苗出土至第一片真叶展开期间的适温为 $T=22-7=15^{\circ}\text{C}$,幼苗期和开花结果期的适温均为 $T=22\pm 7^{\circ}\text{C}$ 。

B. M. 馬尔柯夫适温公式用于各类蔬菜时,抗冻越冬蔬菜为 $T=16-19\pm 7^{\circ}\text{C}$,耐寒蔬菜为 $T=13\pm 7^{\circ}\text{C}$,半耐寒蔬菜为 $T=16\pm 7^{\circ}\text{C}$,喜温蔬菜为 $T=22\pm 7^{\circ}\text{C}$,耐热蔬菜为 $T=25\pm 7^{\circ}\text{C}$ 。

根据 B. H. 艾捷里斯坦教授的分类方法,我国蔬菜基本上可以分为抗冻越冬、耐寒、半耐寒、喜温和耐热蔬菜等 5 类。各类蔬菜包括的种类和适温状况如下:

1. 抗冻越冬蔬菜: 包括多年生蔬菜及葱蒜类中之韭菜和大葱。葱蒜类中之大蒜、洋葱和绿叶蔬菜中之菠菜茼蒿等,在华北中部以南地区,也有抗冻越冬能力。抗冻越冬蔬菜的生育适温为 $9-26^{\circ}\text{C}$ 。地上部能耐轻霜和高温;地下部在土壤的保护下能抗冻越冬。所以抗冻越冬蔬菜的特点为对温度的适应力强而适温范围宽。

2. 耐寒蔬菜: 包括白菜类、根菜类和绿叶蔬菜(莴菜、莕菜除外)。这一类蔬菜的同化适温约为 $15-18^{\circ}\text{C}$,最低温度约为 $6-9^{\circ}\text{C}$,最高温度约为 $20-23^{\circ}\text{C}$ 。耐寒蔬菜,通常能耐长期 $-1--2^{\circ}\text{C}$ 和短期 $-3--5^{\circ}\text{C}$ 霜冻,经过锻炼的甘蓝,甚至能耐 -8°C 霜冻。但耐寒蔬菜处于 23°C 以上的高温环境中,则同化力减弱而异化增强,因而营养不良,生育衰弱。所以耐寒蔬菜的生产主要适于春、秋冷凉季节。

耐寒蔬菜的种子发芽适温约为 $20-25^{\circ}\text{C}$,幼苗适温为 $16-20^{\circ}\text{C}$,营养积累期适温为 $6-16^{\circ}\text{C}$,营养体休眠的适温约为 $1-5^{\circ}\text{C}$ 。其中大白菜、大萝卜、莖用芥菜、大叶芥菜、花椰菜等,生长适温稍高;而甘蓝、芹菜等的适温稍低。

3. 半耐寒蔬菜: 包括马铃薯、蚕豆、豌豆等。半耐寒蔬菜的种子发芽适温为 $20-25^{\circ}\text{C}$,生长适温约为 $9-23^{\circ}\text{C}$ 。这类蔬菜的特点,是既不耐寒,又不耐热。

4. 喜温蔬菜: 包括茄果类和黄瓜、丝瓜、瓠瓜、苦瓜等瓜类,水生蔬菜,薯芋类蔬菜(除马铃薯),以及蚕豆、豌豆以外的所有豆类。这类蔬菜的同化适温为 $20-25^{\circ}\text{C}$,最低温度约为 $12-15^{\circ}\text{C}$,最高温度约为 $27-30^{\circ}\text{C}$ 。喜温蔬菜在温度低于 $8-12^{\circ}\text{C}$ 的环境中,则生育迟缓,甚至停止生长;遭遇霜冻很快会引起产品器官或植株死亡。温度过高也影响喜温蔬菜的生育。一般来讲,气温超过 $29-32^{\circ}\text{C}$ 以上时,喜温蔬菜的同化量降低而异化增强,使植株营养不良,生长衰弱。

喜温蔬菜种子发芽的适温为 $22-28^{\circ}\text{C}$ 、发芽最低温度为 $12-16^{\circ}\text{C}$;幼苗期的适温范围,夜间为 $10-15^{\circ}\text{C}$,白天为 $20-30^{\circ}\text{C}$;开花结果期的适温范围,夜间为 $15-20^{\circ}\text{C}$,白天为 $25-30^{\circ}\text{C}$ 。

5. 耐热蔬菜: 包括南瓜、笋瓜、冬瓜、西瓜、甜瓜等瓜类蔬菜。耐热蔬菜的同化适温约为 $25-30^{\circ}\text{C}$,最低温度约为 $15-18^{\circ}\text{C}$,最高温度约为 $30-35^{\circ}\text{C}$ 。气温升高到 35°C 以上时,生