

作物栽培学

主 编 蒋纪芸

IV 农业出版社

主 编 蒋纪芸

副主编 张宝军 刘孟君 (路阳明)

编 者 (按姓氏笔画为序)

冯佰利 刘孟君

张宝军 蒋纪芸

路阳明

前 言

《作物栽培学》是农学专业的一门主要专业课。本教材是为农学专业(大学专科)自学考试编写的。在编写过程中,依据教学计划的要求,参考了全国高等农业院校统编教材(本科)和兄弟大专院校的校编教材及有关专著,并结合编者多年教学实践经验,对作物栽培学所涉及的内容进行了必要的取舍,面向全国,侧重西北,同时注重教材的系统性。在教材内容上,重视基础理论的讲述,并密切联系生产实际,使读者在掌握理论知识的基础上,能运用所学的知识解决生产实际问题,达到学以致用目的。为了便于自学,在每一章的每一节后都附有复习思考题,以便于读者自测。

全书共13章,第一、二章由蒋纪芸编写;第三章由冯百利编写;第四、五、六、七章由张宝军编写;第八、十一、十二章由路阳明编写;第九、十、十三章由刘孟君编写。

本书编写大纲由蒋纪芸制定,编写工作由付增光、蒋纪芸、路阳明组织。

由于目前尚无融理论与实践于一体的自学考试教材,本教材是在此方面的一次尝试。因作者水平有限,时间紧张,况如今科技飞速发展,信息增长迅猛,因此很难全面、准确、及时而又客观地在教材中反映作物栽培学的最新发展,所以无论是体系上、内容上,还是体例上、文字上的偏颇或错误疏漏之处在所难免,诚望各位专家、读者批评指正。

编 者

一九九五年十月

目 录

第一章 作物栽培学总论	(1)
第一节 概述	(1)
一、作物的概念	(1)
二、作物生产的重要性	(1)
三、作物栽培学的范围与内容	(2)
四、作物栽培学的性质、任务、研究方法	(3)
第二节 作物生长与发育	(4)
一、生长、分化、发育的概念	(5)
二、营养生长与生殖生长	(6)
三、作物的生育期、生育时期、生育阶段和全生育期	(7)
第三节 作物的温光反应	(9)
一、作物的温、光反应类型及其形成	(9)
二、作物温光反应在生产实践上的意义	(12)
第四节 作物的生长发育与环境条件	(13)
一、作物与光	(14)
二、作物与温度	(15)
三、作物与水分	(17)
四、作物与营养元素	(19)
五、作物与土壤	(21)
第五节 作物产量与产量形成	(22)
一、作物生产的本质	(22)
二、作物产量的概念	(23)
三、生物学产量与经济产量之间的关系	(23)
四、作物产量构成因素及相互关系	(24)
五、作物增产潜力及提高作物产量的途径	(25)
第六节 土壤耕作	(26)
一、土壤耕作的概念和意义	(26)
二、土壤耕作的任务	(27)
三、土壤耕作措施	(27)
四、通常进行的几种土壤耕作方法	(28)
第七节 播种、田间管理和收获	(31)
一、播种	(32)
二、田间管理	(33)
三、成熟期的确定和收获	(35)
第二章 小麦	(38)
第一节 概况	(38)
一、小麦是世界上最重要的粮食作物	(38)

二、小麦在我国粮食生产中的地位	(38)
三、我国小麦的分布	(39)
四、小麦生产中主要存在问题	(39)
第二节 小麦的植物学性状	(40)
一、种子	(40)
二、根系	(41)
三、茎秆	(42)
四、叶	(42)
五、穗	(43)
第三节 小麦生长发育规律及其对环境条件的要求	(44)
一、小麦生长发育的全过程	(44)
二、小麦的阶段发育	(46)
三、小麦分蘖的规律及其在生产实践中的重要意义	(47)
四、小麦结实器官(麦穗)的形成	(50)
五、小麦生长发育对环境条件的要求	(53)
第四节 栽培技术	(58)
一、夏闲地小麦栽培技术要点	(58)
二、回茬小麦栽培技术要点	(59)
第三章 玉米	(62)
第一节 概述	(62)
一、玉米生产的重要意义	(62)
二、玉米的起源与传播	(62)
三、玉米分布、产况与区划	(62)
第二节 玉米栽培的生物学基础	(65)
一、玉米营养器官的形态与生长	(65)
二、玉米生殖器官的形态与生长	(67)
三、玉米的分类	(69)
第三节 玉米栽培技术	(71)
一、玉米生长发育对环境条件的要求	(71)
二、玉米栽培技术	(72)
三、玉米地膜覆盖栽培技术	(78)
第四章 水稻	(80)
第一节 概述	(80)
一、水稻生产在国民经济中的地位	(80)
二、水稻生产概况	(80)
三、我国水稻的分布与区划	(80)
第二节 稻种类型	(81)
一、籼稻与粳稻	(81)
二、晚稻和早稻	(82)

三、水稻和陆稻	(82)
四、粘稻和糯稻	(82)
第三节 水稻栽培的生物学基础	(82)
一、水稻的一生及产量形成	(82)
二、水稻的光温反应及其与引种的关系	(83)
三、水稻生长发育及其与外界环境条件的关系	(84)
第四节 水稻的栽培技术	(90)
一、种稻的土肥水条件	(90)
二、水稻育秧	(90)
三、水稻插秧	(93)
四、水稻本田管理	(94)
第五节 水稻优化栽培的现状与展望	(98)
一、水稻优化栽培的现状	(98)
二、水稻栽培技术的现代化展望	(100)
第六节 杂交水稻栽培	(101)
一、杂交水稻及其特点	(101)
二、杂交水稻栽培技术要点	(101)
第五章 谷子	(103)
第一节 概述	(103)
一、谷子的生产特点	(103)
二、谷子的分布及产况	(103)
三、谷子与粟类作物	(104)
第二节 谷子栽培的生物学基础	(104)
一、谷子的植物学特征	(104)
二、谷子的生物学特性	(105)
第三节 春谷子栽培技术	(107)
一、合理轮作倒茬	(107)
二、精细整地、施足基肥	(107)
三、做好种子准备	(108)
四、适期播种与提高播种质量	(108)
五、合理密植与产量构成因素	(110)
六、田间管理	(110)
七、适期收获	(111)
第六章 甘薯	(112)
第一节 概述	(112)
第二节 甘薯栽培的生物学基础	(112)
一、形态特征	(112)
二、茎叶生长与块根膨大的关系	(114)
三、甘薯生长与外界环境条件的关系	(115)

第三节 甘薯良种和良种繁育	(116)
一、甘薯的良种	(116)
二、甘薯的良种繁育	(116)
第四节 甘薯栽培技术	(117)
一、甘薯育苗	(117)
二、大田栽培	(118)
第五节 甘薯的贮藏技术	(120)
一、适时收获,严防田间冻害	(120)
二、严格挑选,坚持“五不要”原则	(120)
三、做好薯窖的清洁消毒工作	(120)
四、高温愈合处理	(120)
五、窖藏的管理	(120)
第七章 马铃薯	(122)
第一节 概述	(122)
一、马铃薯的生产意义	(122)
二、马铃薯的分布与产况	(122)
第二节 马铃薯栽培的生物学基础	(122)
一、形态特征	(122)
二、对外界环境条件的要求	(124)
三、退化及其防止	(126)
第三节 马铃薯的主要栽培技术	(126)
一、轮作、间套作	(126)
二、整地	(127)
三、种薯处理	(127)
四、播期、密度	(127)
五、施肥	(127)
六、田间管理	(128)
七、收获与贮藏	(128)
第八章 大豆	(130)
第一节 概述	(130)
一、大豆在国民经济中的意义	(130)
二、大豆的产况与分布	(131)
三、大豆国际贸易	(132)
第二节 大豆栽培的生物学基础	(132)
一、大豆的形态特征	(132)
二、大豆的生长发育	(135)
三、大豆生长发育对环境条件的要求	(140)
第三节 大豆栽培技术	(144)
一、大豆对前茬的要求及对后作的影响	(144)

二、土壤耕作	(145)
三、合理施肥	(145)
四、选用良种	(147)
五、播种	(147)
六、合理密植	(147)
七、田间管理	(148)
八、间作套种	(149)
第九章 棉花	(150)
第一节 概况	(150)
一、棉花生产概况	(150)
二、我国棉区划分	(150)
第二节 棉花栽培生物学基础	(151)
一、棉花栽培种	(151)
二、棉花的形态与生长发育	(152)
三、棉花对环境条件的要求	(157)
第三节 棉花蕾铃脱落的内外因	(160)
一、影响蕾铃脱落的环境因素	(160)
二、蕾铃脱落的生理原因	(161)
第四节 棉花栽培技术	(163)
一、棉花的产量构成因素	(163)
二、合理密植	(163)
三、合理施肥	(165)
四、棉田灌溉	(166)
五、中耕与培土	(168)
六、整枝	(169)
七、耕地与整地	(170)
第五节 播种与田间管理	(171)
一、播种	(171)
二、田间管理	(172)
第六节 地膜棉栽培要点	(175)
一、地膜植棉增产的原因	(175)
二、地膜棉花生长发育的特点	(176)
三、地膜棉栽培技术要点	(176)
第十章 油菜	(179)
第一节 概述	(179)
一、发展油菜生产的意义	(179)
二、我国油菜生产	(179)
三、世界生产概况	(179)
四、我国油菜分布与区划	(180)

五、油菜类型与起源	(180)
第二节 油菜形态特征	(182)
一、根	(182)
二、茎	(182)
三、叶	(183)
四、花序	(184)
五、角果	(184)
六、种子	(185)
第三节 油菜生长发育规律	(186)
一、油菜光温特性	(186)
二、生长发育与环境条件	(186)
第四节 油菜栽培技术原理	(189)
一、合理施肥	(189)
二、灌溉	(190)
第五节 播种与田间管理	(192)
一、播种	(192)
二、田间管理	(192)
三、育苗移栽技术要点	(193)
四、收获	(194)
第十一章 烟草	(196)
第一节 概述	(196)
一、烟草的起源、分布与产况	(196)
二、烟草的类型	(196)
三、我国烟区的划分	(197)
第二节 烟草的生长发育	(198)
一、烟草与环境	(198)
二、烟草的生长发育	(198)
第三节 烟叶的化学成分与品质	(200)
一、烟叶的化学成分	(200)
二、烟叶品质的评定	(201)
第四节 烟草的肥料和施肥	(202)
一、几种主要矿质元素对烟草生长发育的影响	(202)
二、烟草对养分的需要和吸收	(203)
三、烟草的施肥	(204)
第五节 烟草的大田栽培	(204)
一、培育壮苗	(204)
二、选地整地	(206)
三、选期移栽,合理密植	(206)
四、烟草大田期的生育特点及管理措施	(207)

五、烟叶的采收与烘烤	(207)
第十二章 花生	(209)
第一节 概述	(209)
一、花生在国民经济中的地位	(209)
二、花生的起源与分布	(210)
第二节 花生栽培的生物学基础	(210)
一、花生的分类和类型	(210)
二、花生各器官特征特性	(211)
三、花生生育时期的划分及各期生育特点	(215)
第三节 花生栽培技术	(216)
一、深耕改土	(216)
二、合理施肥	(216)
三、合理密植	(217)
四、播种	(217)
五、田间管理	(218)
六、收获贮藏	(218)
第十三章 甜菜	(219)
第一节 甜菜生产概况	(219)
一、概况	(219)
二、发展甜菜的意义	(219)
第二节 甜菜生物学特征	(219)
一、甜菜的种和品种类型	(219)
二、甜菜营养生长	(220)
三、生殖生长阶段	(221)
四、甜菜对环境条件的要求	(224)
第三节 甜菜栽培技术	(225)
一、选择茬口	(225)
二、耕翻整地	(225)
三、播种	(226)
四、合理密植	(226)
五、施肥	(227)
第四节 田间管理	(227)
一、出苗前后管理	(227)
二、中耕除草	(227)
三、追肥	(228)
四、灌水	(228)
五、防治病虫害	(228)
六、收获	(228)
七、切削与临时贮藏	(228)

第一章 作物栽培学总论

第一节 概论

一、作物的概念

地球上记载的植物约有 30 万种,其中称为作物的仅 1,500 种左右。作物,就其广义的概念来讲,包括对人类有利用价值,为人类栽培的各种植物,如大田农作物、果树、蔬菜、绿肥、药材、花卉、建筑植物、藤本、菌类等等。不经人工栽培而自生自灭的植物称为野生植物。两者的区别在于是否经过人工的驯化和栽培。就其狭义的概念来讲,作物主要指粮、棉、油、糖、烟、麻等等,在大田里栽培面积较大的农作物,北方常称庄稼,即大田作物,是作物栽培学主要研究对象。我国大田种植的作物约 50 多种,其中主要的不过 10 余种,作物栽培学主要指大田作物的栽培。

随着农业生产的发展与人类对植物资源的开发利用,一些野生植物会不断地加入到栽培植物的行列。如橡胶草几十年前还是野生的,今天已由人工栽培;甜菜作为糖料作物种植也不过 170 多年历史。

对一个特定的国家和地区来讲,栽培作物的种和品种来自两个方面:一是从野生植物或原有品种中经过选择、驯化、改造、培育而成。另一是从外国、外地引进,但追根溯源,最终都来自野生植物。

二、作物生产的重要性

1. 作物栽培业生产的产品是人类赖以生存的饮食、衣被来源。我国乃至全世界绝大多数民族都以粮食为主粮,衣被的主要原料是棉、麻、丝织品。动物虽然是人类食物和穿衣来源的主要组成,但动物也是直接或间接以食植物为主,没有植物也就没有动物。因而,归根结底,人类的吃、穿全部或大部分是直接或间接来自植物。其中绝大部分来自栽培植物,即作物。

2. 作物栽培业是农业生产全面发展的基础。广义的农业包括农、林、牧、副、渔“五业”。其中“农”泛指大田作物栽培业。而作物栽培业为牧、副、渔等业提供了饲料、饵料和原材料等等,当然它们反过来为作物栽培业提供了有机肥和生产资金。它们之间相互促进,相互制约。

3. 作物栽培业的产品是多种工业的原料。纺织、麻袋、绳索、榨油、制糖、食品、酿造、纤维板、造纸、制药等等工业,它们的原料来自作物栽培业的产品,这些工业的产品和副产品与国防、航天、交通、建筑、医疗、动物饲养、食用菌生产等都有密切关系。

4. 深加工使作物栽培业的重要性进一步提高。随着科学的发展,工业水平的提高而带来的农副产品深加工和综合利用,往往使作物栽培业身价更加提高。如棉籽壳含胶质,可作为生产糠醛、醋酸、酒精、丙酮、甲醇等等的原料。棉籽壳还能作为真菌的培养基,生产灵芝、银耳、香菇等各种食用菌。棉籽油可制造人造奶油,药剂和化妆品原料,生产肥皂、机械润滑油、护肤油

等原料。棉秆可作绳索、麻袋、包装袋及各种填充物。它还是纤维板的原料。

甘薯能作饴糖、葡萄糖、果糖、糖浆的原料。每百斤鲜薯能制饴糖 19 公斤,或淀粉 8~10 公斤,或 55 度白酒 8~8.5 公斤,或柠檬酸 1 公斤,或粉丝 10 公斤,或赖氨酸 5.5 公斤,或果脯 20 公斤。甘薯生产的酒精与汽油混合成水化燃料,可节省汽油用量,提高防冻性,减少汽油排气污染。

由上少数几例可见,作物对人类的重要性正与日俱增。农业是国民经济的基础,作物生产是农业生产的一个重要基本部门。作物生产不但直接提供了人类生存所需的粮、油、棉、糖等基本生活资料,还间接提供了各种各样的畜、禽产品。许多工业部门的原料,特别是轻工业的大部分原料也来自作物生产。其中粮食生产又是基础的基础,粮食亏缺,人民生活、社会治安和工业发展都会受到极大影响。所以,“绝不放松粮食生产,积极发展多种经营”是我国始终要坚持贯彻的农业生产方针,也是振兴农村经济的必由之路。

三、作物栽培学的范围与内容

作物栽培学研究的范围包括多种大田栽培的农作物,主要是关系国计民生较大的粮、棉、油、麻、烟等粮食作物及经济作物,也称农作物或大田作物。群众叫“庄稼”。

在我国常见的农作物中,每种作物由于人类长期培育和选择,品种非常多,为了便于比较、研究和利用,可分若干类别。

作物的分类方法很多,在作物栽培学中,常见分类法有以下几种:

(一)按用途和植物学系统相结合分类

一般分成三大作物八大类:

1. 粮食作物

(1)禾谷类作物:属禾本科。主要作物有稻、小麦、大麦、燕麦、黑麦、玉米、高粱、粟、糜、薏苡等。蓼科的荞麦,习惯上也包括在这一类。

(2)豆类作物:属豆科,主要作物有大豆、蚕豆、豌豆、绿豆、菜豆、小豆、蔓豆等等。

(3)薯类作物(或者称根茎类作物):主要作物有甘薯、马铃薯、豆薯、木薯、山药(薯芋)、菊芋等等。

2. 工业原料作物(或称经济作物)

(4)纤维作物:主要作物有棉花、黄麻、大麻、苧麻、亚麻、苘麻、剑麻、蕉麻等等。主要用它的纤维。

(5)油料作物:主要作物有油菜、花生、芝麻、向日葵、蓖麻、油沙豆等等。

(6)糖料作物:主要作物有甘蔗、甜菜、甜叶菊等等。

(7)嗜好类作物:主要作物有烟草、茶叶、咖啡、可可等等。

3. 绿肥及饲料作物

(8)绿肥及饲料作物:主要作物有苕子、紫云英、苜蓿、草木樨、桤麻、田菁、紫穗槐、水浮莲、水葫芦等等。

(二)根据作物的生理生态特性分类

1. 按作物对温度的要求:

(1)喜温作物:在全生育期中要求的温度和积温都较高。其生长发育的最低温度约为 10℃,如棉花、水稻、玉米、高粱、烟草、花生、甘蔗、苧麻等等。

(2)耐寒作物:全生育期需要的温度和积温比较低,其生长发育最低温度约为 5°C ,如小麦、黑麦、油菜、蚕豆等等。

2.按作物对光周期反应:

(1)长日照作物:凡适宜在白昼长,黑夜短的条件下,生长点由分化营养器官转变为分化生殖器官的作物,称长日照作物,如小麦、大麦、油菜等。

(2)短日照作物:凡适宜在较短的白昼,较长的黑夜条件下,其生长点由分化营养器官转变为分化生殖器官的作物,称短日照作物,如水稻、玉米、棉、麻、烟草等。

(3)中性作物:对光照长度没有严格要求,如豌豆、荞麦等。

3.根据作物对二氧化碳同化途径的特点,可分为四碳作物和三碳作物。

(1)四碳作物:光合作用最先形成的中间产物带四个碳原子,如草酰乙酸等双羧酸。其光合作用的二氧化碳补偿点低,光呼吸作用也低,在强光高温下光合作用能力比三碳植物高出一倍以上。如玉米、高粱、甘蔗等。

(2)三碳作物:光合作用先形成的中间产物是带三个碳原子的磷酸甘油酸,其光合作用的二氧化碳补偿点高,如水稻、小麦、大豆、棉花、烟草等。

此外,有根据作物播种期不同。分为春天(夏)播种的大春作物和秋天(冬)播种的小春作物。

四、作物栽培学的性质、任务、研究方法

(一)作物栽培学的性质、任务

作物栽培学是研究作物生长发育规律及其与外界环境条件的关系,以探讨作物高产、优质、高效生产的理论和措施的一门科学。它是从生产实践中产生和发展起来的。同时又直接指导农业生产。

作物栽培学研究的对象——作物,是与环境紧密联系的活的有机体。作物不同具有不同的生长发育规律,对外界环境有不同的要求。就是同一作物不同的品种及其各器官形成过程中的不同阶段,对外界环境条件的光、热、水、肥、气的要求也是不同的。因此作物栽培学具有下列特性。

1.明显的地区性:作物生长的地区性与广阔性是由农业自然资源分布状况决定的。各个地区光、水、热等条件的不一致,就形成了多种多样的农业生态地区。我国从大范围看,南方热量高,水较多;北方热量低,水少;东部雨量多,土地较肥沃,而光照较少;西北部雨量少,土壤干旱、盐碱、风沙严重,但光照充足。从而形成了南方与北方两个明显不同农业特点的地区,人们常说“南稻北麦”。地形、地势、海拔高度的不同,也形成不同的农业生态环境,形成了各自适宜的作物种类和耕作制度。反之,不同种类的作物在长期进化和栽培过程中也形成了对环境条件的一定要求。因此,从事农业生产必须实事求是,制定栽培措施时,必须严格遵守因地制宜,因品种生态类型制宜的原则,以当地具体的自然条件,经济基础,生产条件和技术水平为依据,区别对待,不能强行划一,也不能生搬硬套,只有这样,才有利于生产。

2.严格的季节性:作物生产的季节性实质上就是作物生产的时间性。季节性是由热量、光照、降水等自然资源在年周期内分布的不平衡性所决定的。由于作物生长发育的各个阶段都形成对外界环境条件的特定要求,因此不同的季节里各地各有其适宜生长的作物与必须及时完成的耕作栽培措施。所以农业生产受春、夏、秋、冬四季的制约,各种大田农作物必须按季节进

行生产,其生产过程受“天时”的左右,受自然规律、生物规律的约束,不能违背自然法则。作物生产具有严格的季节性,必须因时制宜,不能错过时机,错过时机,轻则影响产量或品质,重则可造成颗粒无收。

3. 永久性:这是由于一方面人类的延续对粮食和其它产品需要是长期的永久的;另一方面自然资源的光、热、水、气等可以长期被利用,因而要求作物生产长期进行下去。由此可知,在进行作物生产时,对土壤肥力必须长期维持,并不断提高,要用养结合;对于作物生产,不但要有整体观点,而且还要有长期的观点,既要考虑当前,又要兼顾长远。对其它自然资源也要使用与保护相结合。否则,作物生产就不可能长期高产、稳产、持续增产,使人民生活不断得到改善。

地区性、季节性、永久性农作物生产与其它生产不一样的特殊之处,作为生产的指挥者必须尊重这些特性,遵循这些特性,而不致给生产造成损失。

(二)作物栽培学的学习或研究方法

作物栽培学不仅是研究作物本身的生长发育规律;而且还要研究外界环境条件、栽培技术对它的影响,因此在学习或研究这门科学时应注意下列几点:

1. 要认真学习党在各个时期对农业生产的方针、政策。作物栽培学是为发展社会主义国民经济服务的,因此必须认真学习和理解各个时期党对发展农业生产的各项方针、政策,并作为我们进行具体工作的指针。

2. 发扬理论联系实际的学风,坚持实事求是的科学态度,深入生产实际,深入调查研究,因地制宜推广和运用增产措施。

3. 要学好现代化科学理论,掌握现代化农业科学手段,如电算,原子能,遥感等技术在农业领域中的应用。

作物栽培学是一门独立的科学,有自己的科学理论体系;它又是一门综合性很强的应用科学,它归纳综合有关学科的成果在作物栽培中应用。尤其现代,不仅要研究一种作物、一个季度的产量形成规律,还要研究一个地区全年或多年增产的综合性栽培耕作体系;不仅要提高产量,还要注意改善品质。要求把农田当作一个人类强烈干预的农田生态系统来加以研究。

复习思考题:

1. 什么叫“作物”及其在国民经济中的重要性?
2. 按用途及植物学系统,可将作物分成哪三大作物八大类?
3. 作物栽培学与其它学科不同之处是什么?(即作物栽培学的特点)

第二节 作物的生长与发育

作物从种到收,即从播下少量播种材料(种子、果实或供繁殖用的根、茎、枝等),经过发芽、出苗、发根、出叶、分枝(或分蘖)、长茎、开花、结实等一系列器官形成和生长,最后获得数十倍,甚至千倍以上的收获物,这一个体发育的全过程统称为作物的生长发育,简称生育。作物生产就是通过作物的生育来实现的。作物生长发育的好坏直接决定着作物的产量、品质及生产成本。因此,研究作物生长发育规律及调节措施,为作物高产、优质、高效栽培提供科学依据,是作物栽培学的重要研究课题之一。

一、生长、分化、发育的概念：

作物的生长、分化与发育在作物个体生活史中，是既有密切联系但概念上又有区别的现象。

(一)生长

作物在数量上的不可逆增长叫生长。它包括作物的群体(如单位面积上的茎数、叶面积系数等等)或个体 的某一器官从小到大，从少到多，从轻到重的数量变化。

同田的不同作物，同一作物的不同单株、同株的不同器官，甚至同一器官不同部位的生长速度是不同的。作物或某一器官一生的生长过程也不是匀速增长，一般均遵循初期较慢，以后逐渐加快，高峰期之后又日渐减慢，直至停止，是一个“慢—快—慢”的过程，如将其生长量随时间的变化绘成一条座标线，其形状呈“S”形曲线。当然，不同作物，不同品种，在不同的生态条件和栽培条件下种植，其生长进程(包括干物质积累总量、经历时间长短和单位时间的速度等等)又各不相同，但大体上都符合“S”型生长曲线。我们的任务是运用这种规律性，采取相应的调节措施，创造高产的生产进程。下列为几种作物的“S”型生长模式图(图 1-1、1-2、1-3)。

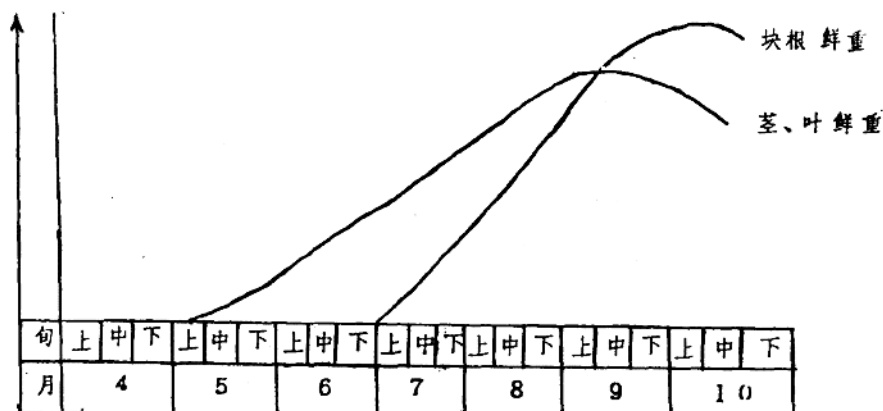


图 1-1 甘薯茎、叶、块根生长曲线

(二)分化和发育

作物生育过程中，不仅有量的增长，而且先后相继形成形态、结构和功能各异的各种营养器官和生殖器官，其变化是以细胞或组织的变化为基础的。这种由同一受精卵或遗传上同质的细胞转变为形态、机能及化学构成上异质的细胞，称为分化。因此，从器官角度看，所谓分化就是新器官的出现。

作物一生的分化，可分为营养器官的分化形成(主要指根、茎、叶)和生殖器官的分化形成。由分化营养器官阶段转变到分化生殖器官阶段，各种作物都要求特定的温、光等环境条件的满足才能进行，这种转变是作物生育过程中最重要的质变，通常将这种质变称为作物的发育。

(三)生长与分化、发育的关系

如前所述，作物的生长是量的增加，分化是新器官的出现，既有量的变化也有质的变化，发育是质的变化，因此生长与分化和发育的关系是量变与质变的关系。

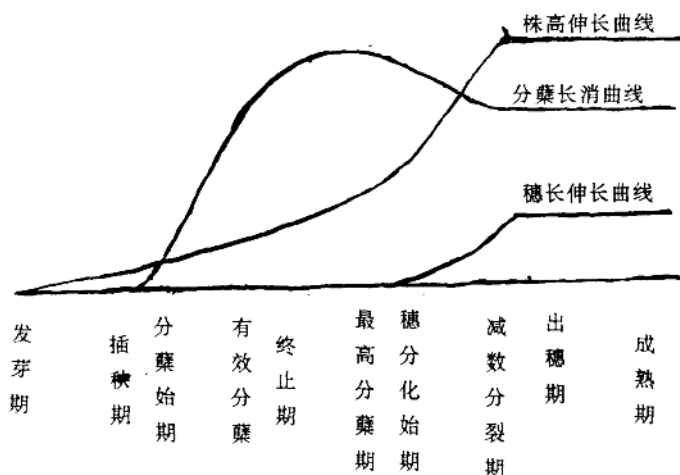


图 1-2 水稻株高、分蘖、穗长生长曲线

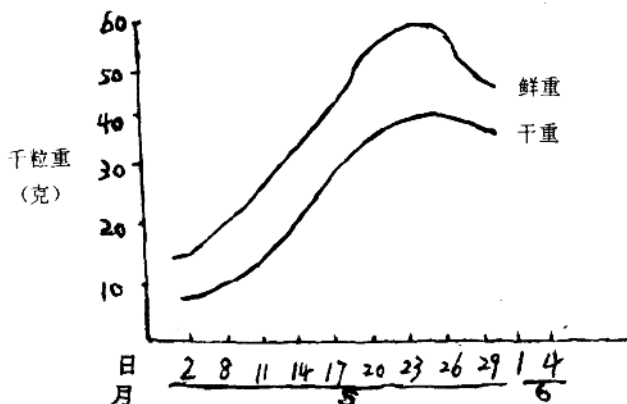


图 1-3 小麦籽粒生长曲线

分化、发育是生长的前提。没有根、茎、叶的分化，就不会有根、茎、叶的生长；没有花芽的分化，便不能开花结实。而生长又是分化、发育的基础。没有相伴的生长，分化、发育一般也不能继续正常进行。如没有根系吸收水分和养料，没有叶制造光合产物，也不可能花芽分化。可见作物生长与分化、发育是相互依存不可分割的，它们在作物生育过程中总是密切联系，交替进行着。

二、营养生长与生殖生长

作物一生的生长包括营养生长和生殖生长。根、茎、叶等营养器官的生长简称营养生长；花、果实、种子等生殖器官的生长简称生殖生长。各种作物在生殖生长前均需进行一定的营养生长，所以营养生长是生殖生长的必要准备。但两者又难于截然分开，经过花芽或幼穗分化之际，营养生长仍不断进行。如水稻、小麦等虽在苗期幼穗分化已开始，与此同时营养器官叶、茎、

根仍在不断增多、扩大,一直到开花后才全部停止,完全进入生殖生长阶段。可见,两个阶段又经常是同时并进的。这在棉花、大豆上表现更为明显。

大田作物中的粮、棉、油等作物产量的高低,常因单位面积上花、穗的多少及大小、轻重的变动而变化。所以,要争取高产,就必须抓好营养生长,搭好丰产架子;当进入生殖生长后,又要处理营养生长与生殖生长的关系,两者要协调,即营养生长既不能过度(徒长),又不能早衰,要使尽可能多的光合产物积累物转运到生殖器官中,从而获得高产。当然产品器官是营养器官却又另作要求了。

作物营养生长与生殖生长对环境条件的要求,有时差异很大。如冬小麦进行分蘖(营养生长),一般要求 $13\sim 15^{\circ}\text{C}$ 为宜;冬性品种幼穗分化(生殖生长)时,则要求有 $0\sim 3^{\circ}\text{C}$ 的低温经历 $30\sim 60$ 天通过春化阶段,幼穗的进一步分化与生长才能进行。

三、作物的生育期、生育时期、生育阶段和全生育期

关于作物的生育期、生育时期、生育阶段和全生育期等的定义、划分和看法,目前全国尚不一致,根据大多数人的认识介绍如下:

(一)生育期

系指作物生长发育到一定时期,在形态上出现某种特殊标志或出现某种器官的日期,指具体日期,没有延续范围,如棉花出苗期,即幼苗出土后,子叶展开时的日期为四月二十五日;小麦抽穗期,为田间50%的主茎穗从旗叶鞘中抽出为五月四日等等。

作物的一生,根据外部形态呈显著变化,可以分为若干个生育期。如谷类作物(稻、麦等)从种子发芽后,可以区分为七个明显的生育期:出苗期、分蘖期(冬小麦还含越冬、返青期)、拔节期、孕穗期、抽穗期、开花期、成熟期。棉花一生可分:出苗期、现蕾期、吐絮期。大豆可分:出苗期、分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期、成熟期等。记载各个生育期的标准,全国各地也不十分一致。一般而言,谷类作物以10%的植株达到某一生育期的时间,记作该生育期的“始期”,达到50%以上者为“盛期”。

作物个体生育状况的好坏及快慢、成熟的迟早,都是按生育期来进行考察和分析的。

(二)生育时期

系指两个相邻生育期中间生长发育延续的过程。如棉花出苗到现蕾期之间的生育时期,称为“苗期”。现蕾期到开花期之间的生育时期为“蕾期”等等。各生育时期的持续时间,是以前一生育期的“始期”到下一生育期的“始期”来计算的。如小麦的分蘖始期到拔节始期所经历的时间为分蘖时期,依次类推。

在生产上要根据作物各生育时期的长势长相来制定促进或控制措施,使作物向着人们需要的方向发展。

(三)生育阶段

作物从出苗到收获,按上述举例可知要经历很多个生育时期,有些时期经历较长,有些时期经历较短。如小麦抽穗到开花一般只经历 $3\sim 5$ 天,同时靠近的几个生育时期对外界环境的要求和生长特点相似,因而在生产上是按作物在生育过程中,出现生长中心的转变或在质上的转变所形成的阶段划分,各阶段具有较长的延续过程。一般按营养生长和生殖生长把作物的一生分成若干个生育阶段,在每个生育阶段有时包含几个生育时期。每个生育阶段各有自己的生长特点和生长中心及栽培上的主攻目标。如人们把小麦的一生划分为三个生育阶段:出苗期