

王 纓 戚昌瀚 等编
裘昭峰 王勛非

作物栽培学通论



科学技术文献出版社重庆分社



作物栽培学通论

王 纓 戚昌瀚
裘昭峰 王锄非 等编著

内 容 提 要

本书主要讲述各种作物栽培的基本理论、生物学特性及与生态因子的关系、作物栽培的基本技术措施。本书宜作农业院校的教材或教学参考书，对广大农业科技工作者及农业生产人员亦有参考价值。

作物栽培学通论

编著者：王 纛等

责任编辑 朱栋均 胡席儒

科学技术文献出版社重庆分社 出 版

重庆市市中区胜利路132号

新华书店重庆发行所 发 行

四川省隆昌县印刷厂 印 刷

开本：787×1092毫米1/16 印张：10.75 字数：26万

1988年7月第1版

1988年7月第1次印刷

科技新书目：173—288

印数：1—7750

ISBN 7-5023-0208-5/S·24

定价：2.60元

编 著 者 的 话

随着作物生产与作物栽培科学的发展和作物栽培学教学经验的积累,作物栽培学现已发展到一个新的阶段。迄今,这门应用学科既要进一步深入研究作物的高产、优质、高效、低耗的理论与技术,又面临开拓新的生产领域和实现作物生产现代化的任务。因而近年在高等农业院校的作物栽培学教学中,逐渐增加了作物栽培学总论教时的比重,主要讲授各种作物的基本理论、生物学特性与生态因子的关系、基本技术措施及其原理的共性。为此,编写一本比较适用的作物栽培学总论是作物生产和作物栽培学教学工作的一项重要基本建设。同时,对于促进作物生产技术改革和教学改革的深入,加强培养作物生产者、作物科技工作者和农业院校学生独立思考和解决实际问题的能力都有重要意义。本书编著的动机即在于为教学提供一本比较适用的作物栽培学总论教材,同时也有利于提高实际工作者的作物栽培学基础理论水平。

本书由湖北农学院、湖南农学院、安徽农学院和江西农业大学等四所院校作物栽培教研室有关教师分工编写,即第一章由王纓;第二章由王纓、胡达明;第三章由王纓、周天健;第四章由黄仲青、裘昭峰;第五章由王锄非、黄璜;第六章由胡达明、王纓;第七章由黄完基、郭进跃;第八章由戚昌瀚、殷新佑编写,再经编写人员和专家集体讨论、修改,最后,第一、二、三、五章由裘昭峰教授、第四、六、七、八章由王锄非教授初审,全书由王纓教授整理定稿。

本书在编写过程中,承四院校各级领导和作物栽培教研室教师的大力支持和热情帮助。有些教师对本书提供了宝贵意见,已被采纳。特别是湖北农学院各级领导为出版事宜竭尽全力,使本书得以出版。对此表示衷心感谢。

由于编写人员的水平有限和时间短促,书中可能有错漏之处,欢迎批评指正。

编著者

1987年10月

目 录

第一章 作物栽培学的性质、任务和研究方法	(1)
第一节 作物和作物栽培.....	(1)
第二节 作物栽培业与其它学科和行业的关系.....	(3)
第三节 作物和作物栽培业的重要性.....	(4)
第四节 作物栽培学的研究方法.....	(6)
第二章 作物的分类、起源和栽培简史	(9)
第一节 作物的分类.....	(9)
第二节 作物的起源和传播.....	(10)
第三节 我国作物栽培业在建国后的发展.....	(17)
第三章 作物栽培的现状和发展趋势	(34)
第一节 作物分布的决定因素.....	(34)
第二节 世界和我国作物分布与生产现状.....	(34)
第三节 我国作物生产区划.....	(39)
第四节 作物栽培的发展趋势.....	(43)
第四章 作物的生长发育	(47)
第一节 生长、分化与发育.....	(47)
第二节 营养生长与生殖生长.....	(50)
第三节 生育期与生育时期.....	(51)
第四节 作物的发育特性.....	(52)

第五节	作物器官的生长.....	(54)
第六节	作物生长中心与有机物的合成分配.....	(60)
第五章	作物与环境.....	(63)
第一节	温度.....	(65)
第二节	光照.....	(71)
第三节	水分.....	(75)
第四节	矿质营养.....	(80)
第五节	土壤.....	(83)
第六章	作物产量和产品品质.....	(89)
第一节	作物群体与光能利用.....	(89)
第二节	作物的产量构成.....	(99)
第三节	作物产品的品质及其形成.....	(116)
第七章	作物栽培的技术环节.....	(128)
第一节	作物栽培制度和种植方式.....	(128)
第二节	播种前的土壤耕作.....	(138)
第三节	播种与育苗移栽.....	(140)
第四节	施肥与灌排.....	(145)
第五节	田间管理和收藏.....	(149)
第八章	作物栽培模式.....	(156)
第一节	作物栽培模式的概念.....	(156)
第二节	作物栽培技术的技术经济效益原则.....	(160)
第三节	制订作物栽培模式的方法.....	(164)

第一章 作物栽培学的性质、任务和 研究方法

第一节 作物和作物栽培

一、作物栽培的概念

地球上有记载的植物约有30余万种，其中被人类利用的约2500种，由人工栽培的约1500种，称为栽培植物。若按主要用途分类，包括粮食作物、纤维作物、糖料作物、嗜好作物、饲料作物、绿肥作物、药用作物、蔬菜、果树、油茶、油桐、桑、漆、橡胶等经济木本、花卉及其它观赏植物、栽培建材植物、藤本、席草、菌类等等。不经人工栽培而自生自灭的植物称为野生植物。也就是说，栽培植物与野生植物的区别在于是否经过人工的驯化和栽培。

但并非所有的栽培植物都被称为作物，作物主要指那些在大田里栽培面积较大的栽培植物，亦即通常所谓农作物，也就是中国古书上和目前农村里所说的庄稼。目前我国常见的这种大田作物约有50余种。

总而言之，农作物是栽培植物的一部分，栽培植物又是植物的一部分。但栽培植物、农作物的范围并不是固定不变的，随着人类历史的进展，栽培植物和农作物的种类范围会愈来愈广。也就是说，随着作物栽培学研究对象的愈来愈广，而作物的种和品种也就愈来愈多。

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、作物栽培学的定义

全国高等农林院校试用教材《作物栽培学》（南方本）提出：“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，以及探讨作物高产、优质、高效率、低成本生产的理论和措施的一门技术科学。”

作物栽培的宗旨在于适应和改造作物的特征、特性，使其更加经济有效地为人类服务；耕作栽培技术措施是适应和改造作物的性征，以便得到尽可能多和尽可能好的产品。

作物栽培学的研究对象，从狭义上讲，只限于大田农作物，并不包括所有的栽培植物，但目前国外已将饲料作物和药用作物纳入作物栽培学。

作物的特征包括作物的根、茎、叶、蕾、花、果、种子等器官的外形和内部结构所具有的特征，尤其着重于产量构成要素及其相互关系。

作物的特性包括作物固有的生育规律、作物对外界环境条件的要求以及在各种外界环境条件影响下作物所发生的变化，同时，大田作物是以群体存在，同一种作物的每一个体又是

其它个体的外界环境条件。

温、光、水、肥、气、风、土壤及其它动、植物等外界环境条件与作物生长都有密切关系。这些环境条件又因纬度、海拔高度、地势、地貌、人类干预等不同而发生变化。

人类在深刻理解作物特征、特性及其与外界环境条件互作关系的基础上，人为地使其适应和人为地创造有利的外界环境条件，调节其生育状态，创造一个使个体和群体都能协调发展农田生态系统，促进产品器官的形成，充分发挥单位面积上群体的生产力，实现高产、优质、高效、低耗的要求。人类调节作物生育状态的这种手段就是栽培技术措施。当然，还有一切农业设施在内。

“高效率”包括经济效益高，也就是净收益高、资金周转快、劳动生产率高。

但栽培技术措施不是不择手段地满足作物高产、优质、高效的要求，还必须注意“低耗”，即每单位产量消耗资金、劳力、能源、物资等要少，也就是通常所说的“低成本”。这个“低成本”不是以单位面积计算，而是以单位产量计算的。如在一亩地里，花费100个单位的投入，收获800斤稻谷，在另一亩地里，花费120个单位的投入，收获1500斤稻谷，则后者就比前者高效、低耗。在人多地少的地区，要实行集约经营；在地广人稀的地区，则应以投入为基础来计算收入，不论单产高低。例如，想收获万斤稻谷，就要计算一下，这万斤稻谷是用10亩地，每亩产1000斤，还是用25亩地，每亩产400斤来完成的投入少？如果以每亩产400斤稻谷所需投入最少，那就种25亩地，而不种10亩地了。因为在当地25亩有的是，不是个限制因子。这就是说，在地多而缺劳力的条件下，以粗放经营为好。

作物栽培学研究至此还不能算完成。因为作物栽培业不是摆流动摊贩，而是长期营业，这是作物栽培业的本质属性之一。从播下第一颗种子起，人类就定居了，所以不能只考虑一年的高产、优质、高效、低耗，还要做到年年高产、优质、高效、低耗，土壤越种越好，生态循环越来越良性，人、畜、禽和害虫、害兽的天敌所需要栖息的、生活的环境条件越来越优化，

所以，作物栽培学要研究出作物高产、优质、高效、低耗所需的良境、良田、良制、良种、良法来，而且能永续利用，不断提高，才算全面地完成了作物栽培学的研究任务。

三、作物栽培业的本质和属性

(一) 作物栽培业是生物生产，是以有生命的“机器”(植株)生产有生命的产品。所有的作物都是有生命的，所有的作物产品，不论是果实、种子、茎、枝、叶，也都是有生命的。通过普通的栽培方法或特殊的培养方法，都能繁殖后代。如欲获得较好的“机器”，并使用得当，就必须研究作物的生物学规律，按生物学规律办事。黑格尔首次把物质运动的基本形式由简单到复杂分为机械的、化学的和有机的，其中有机的就是指动、植物而言；恩格斯则分为力学的、物理的、化学的、生物的和意识形态的。作物栽培学的对象是生物的，达到的目的是经济的，即人类社会意识形态的。都一致说明作物栽培学是一门研究较复杂、较高级运动规律的学科。这一本质属性使作物栽培业有别于所有工业生产。工业生产基本上都是以无生命的机器生产出无生命的产品。

(二) 作物栽培业是通过植物的光合作用和其他合成作用，将太阳辐射能转化为化学能、将无机物质转化为有机物质的生产部门。一切有机物质都直接或间接来自绿色植物的光合作用。野生植物虽然也具有叶绿体，也能进行光合作用，将太阳辐射能转化为化学能，

但对于人类来讲,都没有作物那样经济、有效、适食、适用。至目前为止,还没有找到任何一种东西,能像作物那样大规模、经济有效地将太阳辐射能转化为适合人类需要的能量和物质。作物的这一本质属性使其有别于所有的生产部门,也有别于养殖业。

(三)作物栽培是初级生产,别的生产部门都是直接或间接以作物栽培业为基础的。以作物栽培业为直接基础的饲料业、养殖业、纺织业、榨油业、制糖业、酿造业、制烟业、食品业等等,以及在此基础上发展起来的各行各业,其出现和发展的主要基础都是作物栽培业。也就是说,农业是国民经济的基础,作物栽培业是农业的基础。作物栽培业的这一本质属性又使其有别于动物养殖业。比起作物栽培业来,动物养殖业则属次级生产。

(四)作物栽培业是露天生产,而露天条件在很大程度上是受自然支配,人类难于控制,露天条件是错综复杂的,对作物的影响都是直接的。在工农业中,以农业受自然条件影响大;在种植业和养殖中,以种植业受自然条件的影响大。影响种植业的有天气、地理、生物、社会经济、科学技术等等,就是我国古人所说的天(天气)、地(地理、生物)、人(社会经济、科学技术)三方面。目前虽已有温室栽培、塑料大棚栽培、地膜栽培等等,在很大程度上干预了天然因素,从这个角度来讲,所谓农业水平和农业技术提高的过程,实质上就是以“人控”代替“天控”的过程。可以预料,这个过程将愈见加速。但在很长时期内还不可能改变作物栽培的露天生产这一属性。

由于作物栽培业具有上述种种属性,从而派生了地区性、季节性、年度性、综合性……等等。

第二节 作物栽培业与其它学科和行业的关系

前面已述,作物栽培学实为研究作物特性—环境条件—栽培技术互作的一门学科,所以凡与作物、环境、技术有关的学科和行业都与作物栽培业有关。

一、作物栽培学与其它学科的关系

普通植物学、植物生理学、生物化学、生态学、耕作学、农业病虫害、农业气象学和土壤肥科学与作物栽培学的关系尤其密切,普通植物学中所讲授的是理解作物形态、结构、生态、生理的基础;植物生理学中所讲授的是植物生命活动及其与外界环境条件的关系等,是栽培技术的理论依据;生物化学中所讲授的是作物体内物质、能量代谢及其与外界环境条件的关系,……等等,都是争取作物高产、优质的理论基础。生态学、农业气象学、耕作学和土壤肥科学是研究作物特征特性的变化及其与外界环境条件的关系,即研究作物与环境条件的互作,以提高作物生产性能和产品品质为目的,无疑也是作物栽培技术的理论依据。

如果不把上述课程学好,则作物栽培学是无法学好的,作物栽培水平只能停留在中世纪的经验阶段,根本不可能提高到现代水平。

学作物专业的学生毕业后,不外从事作物栽培和育种两个方面技术工作,其中绝大多数(尤其分配到基层的),则都是从事作物栽培业的,因为我国绝大多数农民都在从事作物栽培业,绝大多数的基层领导也在领导作物栽培业,我们不可能,也不应该脱离这一现实

情况。

所以，强调学习作物专业的学生，在学好基础课和专业基础课的极终目的之一在于为学好作物栽培学打下坚实的基础。

二、作物栽培业与其它行业的关系

工业和农林业的其它部门与作物栽培业的关系基本上可以分成两种情况：一种是作为作物栽培业的基础。如养殖业、农产品加工业向作物提供有机肥料，化肥工业主要向作物提供无机肥料，农药工业向作物提供杀虫、杀菌、除草剂，钢材、水泥、玻璃作为温室的建筑材料。有了塑料薄膜才能进行大棚生产，有了超薄膜材料才有地膜覆盖栽培；有喷灌、滴灌设备才能进行喷灌、滴灌耕作。另一种是对作物栽培业产品进行加工。加工行业对作物栽培业均有一定要求，如养殖业、农产品加工业对作物产品品质有一定要求，纺织业对纤维品质有一定要求。这两种情况都与作物栽培业密切相关，作物栽培业要根据各行各业的进展，及时地改善和提高作物栽培技术，以改进作物的特征特性和产品品质。

所以，作物栽培学是一门综合性很强的学科，它把与之有关的各门学科的理论成就和技术进展综合运用于作物栽培业，并结合作物栽培的实际，加以创造性的发展。

第三节 作物和作物栽培业的重要性

一、马列主义者对作物栽培业重要性的论述

马克思在《政治动态——欧洲缺粮》(1853)中说：“最文明的民族也同最不发达的未开化民族一样，必须先保证自己有食物，然后才能去照顾其它事情；财富的增长和文明的进步，通常都与生产食品所需要的劳动和费用的减少成相等的比例。”在《剩余价值理论》(1861-1863年)中引证理查·琼斯《论财富的分配》中说：“显然，不从事农业劳动而能生活的人的相对数，完全取决于土地耕种者的劳动生产率。”可见，其所谓农业主要是作物栽培业。

恩格斯在《家庭、私有制和国家的起源》(1884年)中说：“农业是整个古代世界的决定性的生产部门，现在它更是这样。”列宁在《全俄苏维埃第八次代表大会》(1920年)中说：“真正的经济基础就是粮食储备。”斯大林在《前途》(1921年)中说：“未必用得着证明，国家掌握必要数量的粮食储备是复兴工业和保存苏维埃国家动力之动力。”毛泽东在《我们的经济政策》(1934年)中说：“在目前条件下，农业生产是我们经济建设工作中的第一位，它不但需要解决最重要的粮食问题，而且需要解决衣服、砂糖、纸张等项日常用品的原料即棉、麻、蔗、竹等的供给问题。”1957年1月1日《在省、市委书记会议上的插语汇集》中又说：“要注意搞粮食，不搞粮食很危险，有了粮食就有一切。”

二、我国自古重视作物栽培业

我国是一个历史悠久的农业大国，我国的物质文明和精神文明是在作物栽培业的基础上发展起来的。我国历代都很重视作物栽培业，“国以民为本，民以食为天。”“一日不再食则饥，终岁不制衣则寒。”“仓廩实而知礼节，衣食足而知荣辱。”“夫腹饥不得食，肤寒

不得衣，虽慈母不能保其子，君安能以有其民哉？”我国历代社会的安危主要取决于作物栽培业的丰欠，我国农民主要是作物栽培业的劳动者，农业现代化主要是作物栽培业的现代化，农作物欠收会影响人民生活和社会发展，严重灾荒一向是社会动乱、政权交替的导火线。

解放后，党和政府更加重视作物栽培业，粮、棉等农作物的单产和总产都有较大幅度的提高，但却存在着片面强调粮、棉的缺点，而且，这一片面性愈来愈大，导致“五业”失调，生态恶化，经济效益降低，剥夺地力，单、总产下降或徘徊。解放后30年的实践证明，片面强调粮、棉反而有损于粮棉增产，“爱之愈切，害之愈深，”终于逃不脱唯物辩证法的惩处。

党的十一届三中全会总结了30多年来的历史经验，摆脱了极左思潮、形而上学的枷锁，制定出正确的农业政策，提出农业生产一靠政策，二靠科学的正确方针。短短数年，粮、棉即告大幅度增产，“五业”渐趋协调，保护生态受到重视，劳动生产率和经济效益都有所提高。

在1985年9月18—23日举行的中国共产党全国代表会议的闭幕词中，陈云同志又指出，无工固然不富，而无农则不稳。并说：“十亿人口吃饭穿衣，是我国一个大经济问题，也是一个大政治问题。‘无粮则乱’这件事不能小看就是了。”

三、作物栽培业重要性

（一）作物栽培业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和居民都以粮食为主食，衣被的主要原料是棉、麻、丝织品。动物虽是人类食物和穿着来源的重要组成，但动物也是直接或间接以植物为生，没有植物也就没有动物。所以，归根结底，人类的饮食和衣被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，来自农作物。从野生动、植物中获得自然产品的比例越来越小。

（二）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”泛指种植业，或狭义理解为作物栽培业。作物栽培业为养畜、养禽、养鱼、养虫、种植食用菌等各业提供了饲料、饵料和原材料等，如为养蜂业提供蜜源。当然，养殖业的发展又为作物栽培业提供有机肥料和生产资金。

有了雄厚的作物栽培业基础，“五业”才能协调发展，整个农业生产才能兴旺发达。

（三）作物栽培业的产品是多种工业和医药的原料。

纤维作物、油料作物、糖料作物、嗜好作物和药用作物总称为工业原料作物，它们是纺织业、麻袋业、绳索业、榨油业、制糖业、制茶业、饮料业、酿造业、造纸业、纤维板业和制药业的主要原料，这些工业产品和副产品与国防、航天、交通、建筑、医疗卫生、动物饲养、食用菌生产、肥料等都有密切关系。

粮食也是食品、饮料、酿造、罐头工业的原料，其残渣可作饲料、饵料、肥料，或用于培养食用菌。所以作物栽培学所研究的对象及其产品，早已广泛地，而且必然越来越广泛地渗透到工业生产的各个部门。

（四）深加工使作物栽培业的重要性进一步提高

近年，因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十倍，甚至百倍。

如棉纱经液铵处理，使纤维空腔充满液铵后，纤维强度便提高20—230%；用树脂、交叉链化合物处理棉织品，能使棉织品兼有化纤织品易洗、易干、平展、耐折叠、免烫、尺码稳定等优点；棉籽壳富含胶质，并含22—25%的多缩戊糖、37—38%的纤维素、29—42%的木质素，可作为生产糠醛、醋酸钠、酒精、碳酸钾、丙酮、活性炭、醋酸、甲醇、植物激素、胶合板、赛璐珞、塑料等产品的原料。棉籽壳还能作为真菌的培养基，用以生产灵芝、银耳、猴头菌、香菇、草菇、平菇、松菌、口蘑、牛肝菌、竹笋菌、冷香菌等优质食品和药品。如把棉籽壳粉碎，掺以其他饲料，则可用来饲养家畜、家禽。棉籽油富含维生素甲、乙，可制人造奶油，或作罐头食品用油、药剂和化妆品调料、生产肥皂、机械润滑油、蜡烛、护肤油、炸药、油漆等的原料。无毒棉籽仁是高蛋白食物，棉酚是男性避孕药，棉根也可入药。棉秆的韧皮部含30—40%的韧皮纤维，粗制纤维可作绳索、麻袋、包装布、垫褥及各种填充物；经脱胶、漂白的精制纤维，可制粘胶纤维、人造棉，与丝、毛、棉混纺制成呢、毯、布等高级纺织品。棉秆是纤维板原料，棉秆芯是造纸原料。棉花又是蜜源植物，可用于养蜂。总之，如能将棉副产品充分利用，其产值能提高数十倍之多。

甘薯能作生产饴糖、葡萄糖、果糖、糖浆的原料。每百斤鲜薯能制饴糖38斤，或淀粉16—20斤，或55度白酒16—17斤，或柠檬酸2斤，或粉丝20斤，或赖氨酸11斤，或果脯40斤。甘薯生产的酒精能与汽油混合制成水化燃料或醇汽油，节省汽油用量，提高防冻性，减少汽油排气污染。因而甘薯被誉为再生能源。

拉美国家近年来用甘蔗汁经发酵生产酒精，与汽油混用，或100%采用酒精开动汽车，已获成功。因而甘蔗也是再生能源。还可利用甘蔗生产糠醛，作为生产尼龙纤维的原料。我国台湾省从蔗渣中抽取人造丝已试验成功。

花生壳含蛋白质4.8—7.3%，脂肪1.5—3%，碳水化合物11—21%。经粉碎，混入其它饲料喂养畜禽，能将肉猪的出肉率提高23%，蛋鸡的产蛋率提高25%。

以上不过略举数例，绝非其它作物不能这般利用。毋庸置疑，作物对人类的重要性正与日俱增。

第四节 作物栽培学的研究方法

一、我国作物栽培研究法的演进

上古时代，刀耕火种，继之有神农天雨种粟、后稷播时百谷等记载，成书于夏（公元前21—16世纪）的《夏小正》有播种期、收获期等时令记载，其虽谈不上什么研究方法，但至少可说是片段经验传授。

自公元前一世纪出现第一部作物栽培学《记胜之书》，至明万历（十六世纪）这段漫长的时间里，作物栽培学都停留在经验累积阶段，其研究方法可以说是经验积累式的，不过比上古时代系统全面，且富于理论思维。其典型代表则是六世纪贾思勰在《齐民要术》中用十六个字概括的研究方法：采摭经传，爰及歌谣，询之老成，验之行事。”前三句都是一个意

思，即收集前人经验，最后一句只是观察、试行而已，不具有目前作田间试验的意思，而且被列在最次要的位置。

徐光启的农学巨著《农政全书》标志着我国的作物栽培研究法进入综合性田间实验阶段。徐光启本人早在少年时代就亲自在自己的产棉故乡上海县进行过棉花丰产试验，成年又曾在自己农田上举行过棉花丰产试验和甘薯引种试验等，这可以算是我国第一个农业试验场。老年的徐光启又在天津小站一带购置海滩田，雇工，大规模试种水稻。徐光启使我国的作物栽培在经历了一千多年的经验积累研究法后转变为田间综合试验法，取得第一手材料，这当然是一个大大的进步。但徐光启的试验只是综合性的，不具备严格对比的科学意义，只可能树立一个整体概念，对阐明任何一项单因子的效应则都是无能为力。

至清末民初，在西洋实验科学思潮的影响下，我国作物栽培学者才从西洋引进了单、复因子田间试验，有便于将各项技术如播种、施肥、灌水等分门别类地加以对比研究，即所谓田间对比试验法。后又采用生物统计学对试验结果进行运算，以提高试验结论的科学性。这种试验方法虽具有严格的可比性，但却只是将各个因子孤立地加以研究，无法阐明综合条件的效应。长期研究下去，必有脱离实际、钻牛角尖的危险。这个时期的栽培学者几乎都是事必躬亲的实际研究者，所著论文都是第一手材料。

解放后，在纠正上述脱离实际的偏向时，却又步入另一歧途：田间试验只能搞综合性样板田、高产田之类，完全否定田间对比试验法的必要性，即所谓反对“豆腐块”；作物栽培学家只能记载农民丰产、“劳模”高产的综合性经验，不能发表自己的单项因子研究成果，尤其是独到的研究成果。这只能说是一个倒退，又倒退到古代经验积累阶段去了。

近年来国外的作物栽培学多与植物生理学结合，采用植物生理学的方法研究作物的特性、外界条件对作物生理的影响、作物对外界条件的要求、作物产量形成的生理机制，以及各项栽培措施对作物生理的作用等等，使作物的各个方面能得到生理学的解释。

同时，近年来国外又开展了作物生态学研究，即研究外界环境因子如温、光、水、肥、气、风、冰、雹、生物等对作物个体和群体的效应，以及群体生态等等。不仅把作物作为一个整体加以理解，而且把作物与外界环境条件综合为一体。这就大大有助于克服单因子试验的片面性，又把经验的积累和综合置于科学的基础之上。

生物数学兴起后，采用数学方法解释和推论作物生育和产量形成过程越来越多，有生长分析和模拟模型等方法，还可利用电子计算机预测作物的生长量和产量。看来在作物栽培学的研究中将会愈来愈广泛地采用数学方法。

如果说我国栽培作物的历史已经有一万年了，则采用片段经验传授法就延续了八千年之久，采用系统经验积累法延续了一千五百年，田间综合试验法延续了四百多年，田间对比试验法占了半个世纪，而用生理、生态、数学研究法则只是近年的事。

二、各研究法在现代作物栽培学中的地位

上述各研究法至目前为止都仍各具现实意义，应针对不同对象、不同要求、问题的不同性质，灵活采用。

用现代话讲，“采摭经传”就是查阅、引证文献资料，收集评论前人实践经验；“爰及歌谣”就是收集民间传诵的、经过加工浓缩的谚语、歌谣等经验结晶；“询之老成”就是向

经验成熟的人领教：“验之行事”就是要自己观察试行。这种学习现成经验的方法是任何时候都可以和应该采用的。

但若只采用这种学习现成经验的方法，就会使作物栽培学上的许多具体问题得不到专门性的研究，所以单因子、复因子田间对比试验法仍是必要的。田间对比试验法的高明之处是它能较为准确地比较某一单项因子或某单项措施的特有效应。但若只有田间对比试验法则只知其然，难知其所以然，这就必须采用生理和生态研究法，将这个因子或措施与作物的内在生理机制和外界生态条件联系起来，以知其所以然。不仅如此，还要研究某一因子或措施对生理机制和生态环境带来的影响，综合考虑其与生态优化和环境美化的关系。

由F. L. Engledow和S. M. Wadham (1923) 等提出的作物发育研究法，起初是用于禾谷类作物，其方法大致是每隔一定天数测记作物植株高度、叶数、根数、分蘖数、小穗、小花分化、成粒数、干物质重、碳、氮含量等，用以阐述作物的发育过程及其相互关系。

由V. H. Blackmen (1919)、L. E. Gregory (1917) 和D. J. Watson (1952) 提出的生长分析法以研究作物干物质积累为基础，联系到作物的叶面积增长及其光合效能，这就能使作物的产量—干物质积累—叶面积及其光合效能等因果关系联系为一个整体，将研究水平提高一步。

经验积累研究法、综合丰产试验法所获研究结果只能是定性的，田间对比研究法对某项因素和措施有定量功能，但对整体来讲仍是定性的。从发育研究法、生长分析法到模拟模型栽培法，动态地进行定量研究的成分越来越多，而定量化和动态化的研究是各学科现代化水平的重要标志。

当今的研究方法趋向于将上述各种研究方法有机地融为一体，灵活运用，使研究的现象和对象既能得到生理学、生态学、细胞学等方面的解释，又能用数学的方法定量地加以表达。应根据不同现象和对象，侧重采用某一种或几种研究方法。

主要参考文献

- 1、南京农学院、江苏农学院，作物栽培学（南方本），上海科学技术出版社，1979，11。
- 2、西南农学院、四川农学院，作物栽培学上篇总论，内部铅印，1983，8
- 3、贾思勰，齐民要术，中华书局聚珍版宋版。
- 4、西北农学院古农学研究室整理，石声汉校注，徐光启，农政全书，上海古籍出版社，1979，9

第二章 作物的分类、起源和栽培简史

第一节 作物的分类

作物的分类方法很多，有按植物分类学、植物生理学、植物生态学、植物地理学以及作物播种、收获季节等方法分类。但在作物栽培学中，最常用的是按用途和植物分类学系统相结合的分类法。现将几种分类法分述如下：

一、按用途和植物分类学系统相结合的分类

（一）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、黍、薏苡等。蓼科的荞麦，习惯上也包括在内。
2. 豆类作物：属豆科。主要有大豆、蚕豆、豌豆、绿豆、饭豆、小豆等。
3. 薯类作物：主要有甘薯、马铃薯、豆薯、蕉藕、木薯、山药、芋、菊芋等。

（二）工业原料作物

4. 纤维作物：主要有棉花、苧麻、黄麻、红麻、大麻、亚麻、苘麻、剑麻、蕉麻等。
5. 油料作物：主要有油菜、花生、芝麻、向日葵、蓖麻等。
6. 糖料作物：主要有甘蔗、甜菜、甜高粱等。
7. 嗜好作物：主要有茶叶、咖啡、烟草等。

（三）饲料及绿肥作物：主要有苕子、紫云英、黄花苜蓿、草木樨、怪麻、田菁、紫穗槐、水花生、水葫芦、水浮莲、红萍、绿萍、三叶草等。

（四）特用作物：主要有芦苇、席草、薄荷、留兰香、甜叶菊等。

（五）药用作物：主要有黄连、贝母、天麻、人参、白芍、白术、枸杞、海金沙、石刁柏（芦笋）、甘草、五味子、茯苓、八角茴、荆芥等。

二、根据作物生理生态分类

（一）按照作物对温度的要求，可将作物分为喜温作物和喜凉作物（或称耐寒作物）。喜温作物对温度和积温要求都较高，其生长发育的温度一般要求不得低于 10°C ，如水稻、棉花、玉米、高粱、花生、芝麻、甘蔗、苧麻、黄麻、红麻、剑麻、烟草、咖啡等；耐寒作物对温度和积温的要求比较低，其生育的最低温度均在 5°C 以下，可低到 $2-3^{\circ}\text{C}$ ，如小麦、大麦、黑麦、燕麦、油菜、蚕豆、苕子、黄花苜蓿等。还有介于二者之间的，如亚麻、马铃薯、荞麦等。

（二）按光周期效应，可将作物分为长日照作物和短日照作物。凡适宜在长光照条件下通过光照阶段，延长光照时间能促进发育的作物，称为长日照作物，如小麦、大麦、黑麦、燕

麦、蚕豆、油菜、苕子、亚麻等；凡适宜在长黑暗条件下通过光照阶段，延长黑暗时间能促进发育的作物，称为短日照作物，如水稻、棉花、玉米、高粱、花生、芝麻、甘蔗、苕麻、黄麻、红麻、剑麻、烟草、咖啡等。还有些对光周期没有严格要求的作物，称为钝感作物，如豌豆、荞麦等。

(三)按对 CO_2 同化途径的特点，可将作物分为三碳植物和四碳作物。凡在光合作用中最先形成的中间产物是带三个碳原子的磷酸甘油酸的，称为三碳作物，其光合作用的 CO_2 补偿点高，光呼吸作用也高，如水稻、麦类、大豆、棉花、烟草等；凡在光合作用中最先形成的中间产物是带四个碳原子的草酰乙酸等双羧酸的，称为四碳作物，其光合作用的 CO_2 补偿点低，光呼吸作用也低，在强光高温下，光合强度比三碳作物高一倍以上，如玉米、高粱、甘蔗等。

此外，还可按光照强度效应，将作物分为喜光作物（棉花、水稻、玉米等）、耐荫作物（如大豆、甘薯等）、喜荫作物（如生姜等）；按水分效应，将作物分为水生作物（水花生、萍等）、水培作物（水稻等）、耐涝作物（高粱等）和耐旱作物（粟等）；按茎秆特性、高度，将作物分为高秆作物（玉米、甘蔗、桤麻等）、矮秆作物（稻、麦类、粟、豆类等）和匍匐作物（甘薯、苕子等）；按根系生育特点，分为直根系作物（棉花、油菜、大豆等）、须根系作物（稻、麦）和块根作物（甘薯、木薯）；按根系入土深浅分为深根作物（棉花、麻）和浅根作物（稻、麦）；按播种季节分为春播作物、夏播作物、秋播作物和冬播作物。还可以按生育季节、收获季节、地理分布等等对作物进行分类。以上这些分类方法对认识作物特性，提高栽培技术，都具有一定的参考价值。

现将栽培作物的中名、学名及英文名列入表2-1（附后）。

第二节 作物的起源和传播

一、世界作物起源和传播

（一）作物的起源

栽培作物起源于野生植物的论点，已由19世纪瑞士德·康多尔（De Candolle）和英国查·达尔文（Charles Darwin）等学者所阐明。德·康多于1855年出版的《植物地理学》一书中列出了157种栽培植物，其中除32种原始作物尚不明外，其余都找到了与它们稍有差别的野生种。但他认为，栽培植物的祖先，当其野生时，已与其他野生种具有某些引起人类注视的差别，否则，它们就不致被人类所选取。但是这一观点不过是罗兹列尔·德隆卡姆（M. M. Loiseleur-Desfongchamps）早在1842年发表的《关于谷类的考察》一书中所提到的观点的重复。不久，德·康多尔又在《栽培植物起源》一书中（1883）介绍了对247种作物与野生植物的亲缘关系的考察结果，认为其中有199种起源于旧大陆，45种起源于新大陆，只有3种来历不明。

达尔文在1868年出版的《动物和植物在家养下的变异》一书中除广泛收集文献资料论述由野生植物到作物的演进外，还着重揭示了这一演进的动力在于人工选择和培育，其中尤以有计划的选择“作用更大，它使野生植物加速朝向人类需要发展。”达尔文还注意到在

中国这个古老的文明国家里，作物的种类和品种是如此的繁多。他津津乐道中国农民几乎都与育种有关，甚至连皇帝（康熙）也在御花园里选出“御稻”新品种。

关于栽培作物起源的地理中心，本世纪二、三十年代苏联学者恩·依·瓦维洛夫（Н. И. Вавилов）等对世界六大洲的60多个国家的大量作物和野生植物进行了分类、杂交、细胞学、免疫学、考古学、史学和语言学的比较研究，在1935年发表的《育种的植物地理学基础》一书中，提出了作物的八大起源中心说（表2-2）。认为起源中心主要在山区，各起源

表2-2 栽培植物起源的八个地理中心

名 称	位 置	特 点
1. 中国起源中心	中部和西部山区及其毗邻低地。	(1) 栽培植物数量大，包括热带、温带作物代表。 (2) 栽培植物的种和属的潜势，超过其它中心。固有植物136种。 (3) 果树植物占第一位，如李、梅、梨。 (4) 黍、稷、粟、高粱、芦粟、稗子、裸麦和大豆、无芒大麦类群、裸燕麦和蜡质玉米（次生中心）。
2a 印度起源中心	印度东部的阿萨姆、缅甸。	稻、甘蔗、绿豆、亚洲棉、大麻和许多热带果树起源地，固有植物117种。
2b 印度马来西亚起源中心	马来西亚群岛、印度支那、菲律宾。	具有丰富的热带野生植物区系，固有植物55种。
3. 中亚起源中心	印度的旁遮普，克什米尔、阿富汗、苏联的塔吉克、乌兹别克及天山西部。	普通小麦，密穗小麦和圆锥小麦以及一些粒用豆类起源地，固有植物44种。
4. 西亚起源中心	小亚细亚南部、外高加索、伊朗和山地库曼。	(1) 栽培小麦的种极为丰富。为10个小麦种的发源地。 (2) 黑麦的起源地。固有植物83种。
5. 地中海起源中心	地中海沿岸。	(1) 许多蔬菜的发源地。 (2) 许多作物的次生起源地。固有植物84种。
6. 阿比西尼亚起源中心	埃塞俄比亚，厄立特里亚和索马里的一部。	(1) 是一个独立的栽培植物起源地。 (2) 小麦变种的数量居世界首位。 (3) 大麦起源地。固有植物88种。
7. 中美起源中心	墨西哥南部、中美、安提列斯群岛。	(1) 玉米及其近缘野生种起源地。 (2) 可能是甘蔗的起源地。 (3) 陆地棉起源地。
8.	南美起源中心	秘鲁、玻利维亚和厄瓜多尔。 (1) 基本上具有高山的特有的物种。 (2) 有很多近缘野生的马铃薯新种。
	8a 智利起源中心	马铃薯起源地。
	8b 巴西-巴拉圭起源中心	橡胶、可可、花生以及一些热带果树的起源地。