

高等农业院校交流讲义

作物栽培学

上册

北京农业大学 河北农业大学
河南农学院 山西农学院 合编
山东农学院 内蒙古农牧学院

农学专业用

农业出版社

高等农业院校交流讲义

作物栽培学

上册

北京农业大学

河北农业大学

河南农学院

山西农学院 合編

山东农学院

内蒙古农牧学院

农业出版社

高等农业院校交流讲义
作物栽培学
上册
北京农业大学等合編

农业出版社出版
北京老钱局一號

(北京市书刊出版业营业登记证出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

东单印刷厂印刷装订

统一书号K16144.1155

1961 年 7 月北京制型

1961 年 7 月初版

1962 年 5 月北京第三次印刷

印数 16,501—29,500 册

开本 787×1092 毫米

十六分之一

字数 469 千字

印张 二十二又二分之一

定价 (9) 二元一角

目 录

第一章	緒言	1
第二章	禾谷类作物概述	12
第三章	小麦	19
第四章	大麦	123
第五章	燕麦	132
第六章	水稻	148
第七章	玉米	225
第八章	粟(谷子)	261
第九章	黍稷	285
第十章	高粱	293
第十一章	荞麦	304
第十二章	豆类作物概述	310
第十三章	大豆	316
第十四章	綠豆	340
第十五章	小豆	344
第十六章	豌豆	346
第十七章	蚕豆	351

第一章 緒 言

农业是国民經济的基础。以农业为基础,以工业为主导,优先发展重工业和迅速发展农业相結合。这是毛主席根据我国社会主义建設的經驗所提出的一条根本方針。农业的大发展可以提供更多的粮食和工业原料,并要求工业提供愈来愈多的生产資料如机械、化肥、农葯等,必然又促进工业的发展。农业的大发展还为工业提供了广大的市場。所以迅速发展农业不但可以进一步巩固工农联盟,而且是高速度地、按比例地发展我国社会主义經济的重要关键。

高速度地发展我国农业必須是以粮为綱,多种經營,全面安排,种植业和畜牧业并举,因为农、林、牧、副、漁五业之間存在着相互促进相互依賴的关系。农作物栽培給发展林、牧业提供粮食和飼料,植树造林有利于防护农田,保持水土,促进农作物生产;发展畜牧业,能为作物栽培业提供更多的肥料和动力,能有效地促进农作物生产高涨。由此可見,作物栽培是农业生产的基本部門之一。

一、作物栽培学的目的和任务

作物栽培学是以辯証唯物主义观点研究綜合运用农业“八字宪法”,以提高农作物的产量和产品品質,为高速度建設社会主义服务的科学。因此,作物栽培学应研究作物生长发育的規律,总结群众运用农业“八字宪法”的經驗,提高作物栽培学的理論与技术,創造和充分发挥农作物生长发育过程中的有利条件,克服不利条件,使农作物充分表現它对人类有利的性状,从而达到高产稳收。

作物栽培学的内容极为丰富,首先作物的种类、品种繁多,各具有不同的特征和特性,对农业“八字宪法”的要求各有不同。其次,我国农业区域广大,各地土壤和气候条件如温度和霜期、日照、雨量等都有很大的差异,不同年份也有很大的变化,农业“八字宪法”的运用应有所不同。第三,从社会經济条件看,各地生产資料如农具、肥料、农业动力等不同,随着国家經济的发展,这些生产資料在不断地改变,新的創造和科学成果不断采用,以及社会对生产要求的不断提高等等,在这些变化的条件下,农业“八字宪法”的运用也必須随条件而变化,但是如何結合一定条件,制定一套丰产措施,这就需要了解作物的特征特性和生长发育規律,以及根据这些規律綜合运用农业“八字宪法”的原則以指导当地生产。

作物栽培学中每个作物分为三个部分叙述:(1)概述;(2)栽培的生物学基础;(3)作物的栽培技术。每一作物的概述要明确国家在經济发展計劃中对該作物的产量、品質的要求

和发展的方针、政策,这是栽培这种作物的根据;研究作物栽培的簡史及分布的变化;肯定发展这种作物的主要經驗,指出进一步提高产量的潜力及途径。

作物栽培的生物学基础包括作物的植物学特征,作物生长发育过程中器官形成的規律,以及各器官形成过程中对环境条件的要求。研究作物的植物学特征除了鉴别作物及其品种外,更重要的应找出主要特征在生产上的意义,以及和栽培技术的关系。例如种子大小和复土深度的关系;芽鞘长短(如高粱)与出苗的关系;茎秆粗細、节間长短、植株高矮与倒伏的关系;株形与种植密度的关系;产品特征如种子大小、纖維长短与产品品質的关系。

作物栽培学不但应研究作物及其品种的外部特征,更重要的是应研究作物在生长发育过程中,对外界条件如溫度、水分、日光、土壤、肥料要求的規律,研究这些因素在器官形成过程中,对产量、品質的影响;确定作物在不同条件下不同发育时期的健壮表現和不正常表现的指标,以便綜合运用农业“八字宪法”滿足作物的要求,使作物充分發揮其潜在的对人类有利的性状,控制其不利性状,达到提高产量、品質和劳动生产率的目的。研究农作物生物学特性的又一个重大意义是根据这些特性,結合所需要的环境条件資料,考虑作物或其品种在新区扩大栽培的可能性及栽培上应注意的問題。

农业“八字宪法”中,土是基础,水、肥、种是前提,合理密植是中心,保、管、工是基本保証。土是指充分利用土地,首先是深耕和改良土壤,土壤深翻后由于改善了土壤結構,增强了保水、保肥力,使作物的根系和植株发育良好,显著增产。作物栽培学要研究作物对不同土壤深耕的要求,找出耕翻深度及深翻方法的規律,同时也要研究根据作物的要求进行土壤改良的方法。作物栽培学要研究一定地区的作物栽培制度,培养地力,提高复种指数,發揮間作、套作、混作的增产作用,建立适宜的輪作制,还要根据在这一栽培制度下各作物的相互影响,研究出适合于每一作物的綜合高产措施。

肥料是作物增产的物質基础,增施肥料及合理施肥是增产的重要关键,因此作物栽培学应该把施肥当作重要研究課題之一。例如作物因种类不同要求肥料要素的数量和比例不同;同一作物在不同发育时期对肥料的要求也有所不同;由于对产量要求不同,施肥量也不同;土壤基础不同,气候条件的变化,肥料种类的差异,施肥方法的不同,施肥效果也会不同。所有这些都是作物栽培学应細致研究的問題。从这些研究中,找出施肥的規律来指导生产,以發揮最大的施肥效果。另外也应该研究从改进栽培制度上发展綠肥的可能性。

水利是农业的命脉,供給农作物以适宜的土壤水分,就可以使产量提高,这是因为水是一切生理活动的基础。各种农作物对水分的需要量不同,各个生育时期对水分的要求不同,不同产量的要求以及施肥不同,不同的土壤种类和地下水位的高低,不同的气候条件如溫度、湿度、降水量及其分布的差异及水源的不同,在灌溉时期、次数、灌水量、灌水方法上都有所不同,作物栽培学应对这些問題进行系統的研究,找出規律,指导生产。此外作物栽培学也应该研究在保証丰产的前提下,如何經濟用水以及在低洼多雨的地区如何迅速排水的問題。

采用良种是提高产量改进品質的最經濟途径之一。十年来我国培育了大量的优良品种,棉、麦、稻、薯类等主要农作物的良种已經基本普及。为了采用更好的品种,要大力开展群选群育工作,同时建立良种繁育制度,在人民公社設立种子地。作物栽培学应该研究每一优良品种对阳光、水分、养料、土壤等条件的要求,以充分发挥这些品种的有利特性,控制其不利特性;也应研究在不同栽培制度下最适宜的品种,及更換良种提高复种指数的可能性。

合理密植是增产的中心环节。就禾谷类作物來說,合理密植的好处,主要的是有效地利用光能,充分利用地力,达到株多、穗多、穗大、粒飽的目的,而不是愈密愈好。现在看来要做到合理密植,就应该既要使单位面积上所有植株即群体达到最大的发展,又要使所有单株即个体能够正常生长;既要使地下部分能够充分利用水分和养料,又要使地上部分能够充分利用日光和空气;既要使作物前期能够正常生长,又要使作物后期能够正常发育;既要培育主穗,又要促进有效分蘖。而且在不同气候,不同地点,不同水利、肥料、土壤,不同作物,不同品种,不同田間管理水平等条件下,适当采取不同密度。在某一地区研究密植到什么程度才算合理,还需要各地精心研究,繼續积累經驗。合理密植增产是多种条件、多项措施綜合发挥作用的結果,不能孤立看待。其他作物也是一样,沒有足够的株数,即使单株生产率較高,但单位面积总产量不一定高。增加株数,单株生产率虽有所降低,但在一定范围内,单株生产率下降的速度較密度增加而增产的速度为小,在此情况下,增加密度就有利。合理密植不但可以增加产量,对某些作物还可以改善产品品質,如麻类作物密植后植株高,分枝少,茎秆上下粗細較一致,因而纖維品質較好。总之,找出不同作物在不同条件下,应采取何种密度,何种植株配置方式的一般規律,是作物栽培学研究的重要課題。

病虫害是作物的大敌,蝗虫、稻螟虫、粘虫、玉米螟、棉蚜、棉紅鈴虫、小麦锈病、甘薯黑斑病等是主要的病虫害。几年来我国在病虫害防治上取得了很大的成就,特别是1958年以来,在病虫害防治上有很大的发展,由过去的单防走向綜合防治,由地区防发展到联防,因而基本控制了过去認為不易大面积防治的病害如小麦锈病、馬鈴薯晚疫病的发展。今后不但要掌握病虫害发生的規律,做好預測預报工作,并且应貫徹农业技术防治与农葯防治相結合,消灭病虫害来源与普治相結合,葯剂防治与捕杀相結合,土洋农葯并用等一系列的“两条腿走路”的方針。作物栽培学不但要应用植物保护学已有的成果,而且要研究栽培措施与病虫害发生的关系,从栽培技术上做好病虫害防除工作。

田間管理是一项极重要的复杂的工作,它是水、肥、密、保在作物不同生育时期的綜合运用。一般作物要进行間苗、补苗、中耕、除草、培土,还有一些作物要进行整枝、輔助授粉、提蔓、压蔓、防霜、防冻、摘蕾、摘花等措施,这些措施都有不同的做法,对作物也会产生不同的效果。这些管理措施的目的在于調整作物各生育时期的生理活动,如調整根部对水肥的吸收,加强光合作用,促进物質轉运,使地上部与地下部,营养生长与生殖生长相适应。田間管理要按照預定的技术規程进行,在每一生育时期对作物生长发育的状况要有明确的要求。虽然如此,由于气候条件的变化,在执行中还需要灵活掌握。

改进工具,实现农业生产机械化,是提高劳动生产率,发展我国农业生产的根本出路。作物产量的提高,除需要高产理论的指导外,各种栽培管理措施进行及时,而且保证质量好的重要的关键,如只靠人力畜力就不易达到这个目的。机耕深度远超过畜耕,机器播种较开沟播种及耩播质量好,效率高,出苗整齐一致,水稻插秧机插秧较手插秧提高效率许多倍,因此能在最适宜的插秧期内完成插秧,对提高产量有很大的好处。

作物栽培学不但要研究农业“八字宪法”每个字本身的规律,而且要研究各个字之间的相互关系。以“土”字为例,砂土、砂壤土、砂质粘壤、粘壤土的保肥能力是各不相同的,因而在施肥的种类上(指成分及分解速度上的差别)、数量上、次数上和肥料配合上均应不同;不同土壤的保水力不同,因而灌水时期、灌水次数、灌溉定额均应不同。不同作物及品种对土壤的要求不同,薯类作物和花生适于偏砂性的土壤,而禾谷类作物适于保肥较强的土壤。不同土壤肥力与种植密度也有很大关系。土壤耕作及轮作情况对病虫害发生有密切关系,而深耕和轮作均有利于防除病虫害。土地规划与耕作质量对田间管理有很大的影响,规划好、土地平整好是保证管理良好(如播种、中耕等)的基础;在砂土、粘土、盐碱土上要采用不同的中耕方法;不同土壤要使用不同农具,梯田、平原和水稻田的耕作工具也有所不同,较粘的土壤要求用有效的碎土工具,而砂壤土则碎土问题较小。农业“八字宪法”中肥字与其他各字也同样存在着密切的关系,肥料借水而起作用,调节土壤水分就能影响肥料的吸收和肥料成分在植株各部的分配;不同作物种类及其品种要求肥料的数量不同,施肥原则也有所不同;施肥是否适当对病虫害的发生也有明显的影响等等。由此可见,作物栽培学以辩证唯物主义观点为指导,才能找出客观规律,提出有效措施,为农业生产的连续跃进服务。

作物栽培学的研究应该很好地总结农民的经验,因为我国广大农民在农作物的增产上,长期以来积累了极为丰富的宝贵经验,而且在新的条件下又不断创造了新的经验,总结并推广这些经验对促进生产,发展农业“八字宪法”,提高农业科学水平都有很重要的意义。研究者必须参加生产劳动,进行大面积多点调查,通过档案记载,统计分析,总结出在复杂的条件下,农业“八字宪法”的运用规律,另一方面应系统的深入总结劳模高产田的经验,研究他们在运用农业“八字宪法”上的异同。不同专业可以协作组成综合组,从农业“八字宪法”的运用上,作物生育情况上及生理生化过程上全面观察,找出规律,并分析进一步提高产量的途径。此外,广泛地进行单因子试验和多因子的综合试验是作物栽培学研究的另一方面,通过单项措施的比较,可以找出不同做法的作用,而多因子综合试验,可以找出不同措施间综合作用和相互比例关系,这些规律都是拟定丰产措施的重要依据。作物栽培学还应研究生产中的关键问题,如禾本科作物如何达到穗多、穗大、粒多、粒重,棉花方面,如何防止蕾铃脱落,达到铃多、铃大、铃重等问题。

二、我国农业生产的大跃进和作物栽培学的发展

作物栽培学是农作物生产中先进经验的科学总结,也是进一步提高大面积农作物生产

的指导,因而它是随着生产的发展而不断发展的。我国有数千年的农业历史,积累了极为丰富的生产知識,部分記載于古农書中,可作为我国历史上农作物生产发展的里程碑。例如汉代的“汜胜之書”(公元前一世紀),后魏的“齐民要术”(公元六世紀),元代的“农桑輯要”(公元十三世紀),明朝的“农政全書”(公元十七世紀),清代的“授时通考”(公元十八世紀),以及其他許多农書。在这些書中,記載了我們祖先在培育品种、农业气象、土壤分类、土壤耕作、肥料分类及因季节、因土壤、因作物而不同的施肥方法,水利事业及灌溉技术,田間管理,防治病虫害及改进农具等方面有极为宝貴的創造和发明,广泛应用这些成就,对促进我国农业生产将起重大的作用。但是由于长期以来封建制度的束縛,特别是近百年来,帝国主义、封建主义、官僚資本主义的压榨,日本帝国主义的侵入和国民党反人民的內战,使我国农业生产迅速衰落,例如1949年全国粮食总产量仅相当战前粮食总产量的75.2%,棉花为52.4%,在这种条件下,作物栽培学也就沒有发展的可能。

解放后,由于党对农业生产大力领导,随着生产关系的改变与生产力的解放,农业生产走上蓬勃发展的道路。十年来农业生产的发展可分为三个时期:从1949年到1952年为第一时期。这一时期胜利地完成了土地改革,解放了在封建主义束縛下的生产力,迅速地恢复和发展了农业生产,到1952年粮食总产量达到3,088亿斤,比1949年增加了43%,棉花产量达到2,607万担,比1949年增长190%,同时农民发挥了长期以来累积的丰富經驗,开始創造高产記錄。在发展生产的同时,党对发展农业科学极为重視,广泛地总结和传播农民經驗,大大促进了生产。

1953—1957年是第二个时期,在这时期,党领导我国农民提前完成了合作化,完成和超额完成了发展国民經济的第一个五年計划农业增产任务。1956年1月党中央提出了1956年到1967年全国农业发展綱要(草案),对农业生产高潮起了巨大的推动作用,到1957年粮食总产量达到3,700亿斤,比1952年增长19.8%,棉花产量达到3,280万担,比1952年增长25.8%。1957年中国农业科学院成立,建立一些专业研究所和研究室,使作物栽培学的研究有了领导的核心。这时我国的作物栽培学已进入了一个迅速发展的时期,它的特点是广泛总结我国丰产經驗,进一步联系我国生产实际,开始起了指导生产的作用。这一时期作物栽培学的研究,首先是总结并推广小麦、水稻、棉花等作物的丰产經驗,初步研究了主要作物生长发育的基本規律,肯定了合理密植的增产作用等。所有这些以及其他的研究对生产均起了积极作用。

在党的总路綫的光輝照耀下,1958年的农业生产开始出現了一个大跃进的形势,五亿农民要求更快地摆脱貧困落后的状况,在党的领导下迅速实现了人民公社化,全国人民干劲冲天,力爭上游,破除迷信,发揚了敢想、敢干的共产主义风格,坚决貫徹了农业“八字宪法”,使我国农业生产进入了一个大跃进的时期——第三时期。

两年来由于大搞群众性的增产运动和認真貫徹农业“八字宪法”,农业生产取得了巨大的成績。由于农业“八字宪法”的进一步貫徹,使1958年我国农作物产量出現了大跃进,粮食

产量达到5,000亿斤,較1957年增加35%,棉花产量达到4,200万担,較1957年增长28%,其他农作物也有不同程度的增长(如表1—1)。1959年持續跃进,在严重的水旱灾害下,粮食产量达到5,401亿斤,比1958年增长8%,棉花产量达4,820万担,比1958年增长14.67%,其他作物也有很大程度的增长,因而提前三年完成了第二个五年计划的指标。

表1—1 我国农作物生产的增长

作物种类	1949年总产量	1952年总产量	1957年总产量	1958年总产量	1958年比1957年增产%
粮食作物	2,161.9	3,087.9	3,700.0	5,000	35.0
稻	972.9	1,368.5	1,735.5	2,274	31.0
小麦	276.2	362.5	472.8	579	22.5
薯类	196.9	326.5	438.4	908	107.0
杂粮	716.0	1,030.4	1,053.4	1,239	17.7
大豆	10,172.4	19,037.6	20,090.0	21,000	4.5
技术作物					
棉花	888.	2,607.4	3,280.0	4,200	28.0
黄洋麻	73.7	611.0	601.9	620	3.0
烤烟	85.8	443.2	512.1	760	48.0
甘蔗	5,284.3	14,231.6	20,784.9	27,050	31.0
甜菜	381.0	957.1	3,002.1	5,800	93.5
花生	2,536.4	4,631.5	5,141.6	5,600	9.0
油菜	1,468.1	1,864.1	1,775.0	2,200	24.0
芝麻	651.0	961.1	624.6	700	12.1

注 粮食作物产量单位为亿斤,大豆和技术作物为万担,薯类按四斤折合一斤干重計算。

随着生产的发展,我国的作物栽培学也在迅速发展。毛主席总结了农民的增产經驗和解放以来农业技术改革的經驗,系統地提出农业“八字宪法”,給作物栽培学的研究指出了高速度发展的道路,因而作物栽培学的研究在全国范围内普遍开展起来。农业院校师生下放农村,聘請劳模講課,科学研究机关也聘請劳模为研究員,認真地总结了农民丰产的經驗,这对提高作物栽培学的理論起了积极的作用。两年来作物栽培学的研究有許多重要的发展,首先是明确了农业“八字宪法”之間的总的关系:“土壤是基础,水肥种是前提,合理密植是中心,保管工是基本保証”,奠定了作物栽培学辯証唯物主义的观点。在土壤耕作方面,打破了以往認為只能逐年加深土层的論断,只要土层不乱,可以一次加深和熟化,証明劳动可以在短期創造出肥沃土壤的理論。稻、麦等禾本科作物,两年来的研究証明,应主要依靠主穗,爭取有效分蘖;我国农民蹲苗經驗十分丰富,在高产的条件下,控制土壤水分,防止徒长,就更加显得具有重要的意义;在施肥措施上,陈永康創造了单季晚稻“三黑三黄”的理論;棉花在底肥充足的条件下,前期控制氮肥,多施桃肥的理論;各种作物的密植定額,特别是禾本科作物的种植密度与土壤肥力的比例关系的研究,已取得了很大的成績;在田間管理上,根据作物不同生育时期,提出不同的中心要求,并猛攻关键的管理方法;在工具改革上,水稻插秧机的

創造和应用 大大地提高了劳动生产率；在品种方面，研究証明只要农业“八字宪法”运用得当，品种的生产潜力是可以不断提高，适应地区是可以扩大的。所有这些都是在作物栽培学的重大发展。因此两年来我国的作物栽培学已逐步树立了辯証唯物主义的观点，更多地反映了我国农业生产的先进理論，从而成为逐步用以指导我国农业生产实际的科学。

两年来，农业生产的大跃进和作物栽培学的发展，是党的建設社会主义总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗的胜利，是大搞群众运动的胜利，是貫徹农业“八字宪法”的胜利。繼續貫徹执行这些基本經驗，就能保証我国农业生产和作物栽培学的持續跃进。

三、农作物的分类和分布

(一)农作物按用途的分类 农作物可以根据用途，植物学系統或生物学特性分类，我們习惯按用途和植物学系統相結合的原则分类。按照这个原则，把作物分为三类：

1. 粮食作物

(1) **禾谷类作物和荞麦**——包括稻、小麦、大麦、燕麦、黑麦、玉米、粟、高粱、黍、稷、荞麦等，全为食用作物。

(2) **豆类作物**——包括大豆、蚕豆、豌豆、小扁豆、綠豆、小豆、豇豆、菜豆等，大部为食用作物，部分为油料和飼料作物。

(3) **薯类作物**——包括甘薯、馬鈴薯、菊芋、木薯类，主要作食用，部分作飼料。

2. 工业原料作物

(1) **纖維作物**——包括棉花、苧麻、洋麻、大麻、苘麻、黄麻、亚麻、罗布麻、龙舌兰麻、蕉麻等 紡織及制繩索用。

(2) **油料作物**——包括花生、油菜、芝麻、向日葵、蓖麻、紅花、紫苏、油茶、椰子。

(3) **糖料作物**——甘蔗、甜菜。

(4) **其他作物**——烟、茶、药用植物、揮发油类植物。

3. **飼料与綠肥作物** 包括紫苜蓿、巢菜、紫云英、南苜蓿、草木樨、田菁、猪屎豆、紫穗槐、胡枝子、苏丹草、香豆草、水浮蓮、肉草、飼料甜菜等。

(二)农作物按生物学特性的分类 在作物栽培学的研究中，按照农作物对环境条件的要求进行分类具有重要的意义。

各种农作物对外界条件如溫度、水分、日光和营养物質的要求是不同的，了解这些要求才能善于利用有利的自然因素和有益的栽培方法，来和不利的自然因素作有效的斗争。

农作物对溫度的要求可以根据其分布的南界和北界或海拔高度来判断。生长期长短不同对溫度的要求亦不同，有时以积溫表示，但以有效积溫表示为最合适。同一作物，因品种不同，对溫度的要求有很大差异，不同生育时期，也有明显差异，根据这种情况，可以把作物大体分为五組(表1—2)。

一般发芽时对溫度要求低的作物，有一定耐寒能力。第一类作物耐低溫的程度因低溫时

表1—2 各种作物要求的最低温度

类别	作物名称	發芽最低土温 °C	出苗最低土温 °C	形成生殖器官最低 气温 °C
1	小麦、黑麦、大麦、燕麦、油菜、大麻、豌豆、小扁豆、巢菜	1—2	2—5	8—12
2	亚麻、蕎麦、蚕豆、甜菜、羽扇豆。	3—4	6—7	8—15
3	大豆、向日葵、馬鈴薯	5—6	8—7	12—15
4	玉米、粟、高粱、烟草、蓖麻	8—12	10—13	12—18
5	稻、棉、花生、芝麻、甘薯	12—14	14—15	15—20

間长短及发育阶段而不同。而以黑麦耐寒力最强，小麦次之。这些作物在12—18°C发育良好，23—26°C以上生长緩慢，30—32°C以上則不能忍耐。第二类作物要求的温度略高，除荞麦外，一般可耐零下5—6°C的低溫。第三类作物在20°C左右生长良好，可耐2—5°C低溫。而后二类作物不能耐低溫，当温度降到0°至負1°C时就要受害。生长的适宜温度为20—25°C，到30—35°C时生长緩慢，在40—45°C則不能忍耐較長時間，而热带、亚热带作物要求的温度更高。

农作物对水分的要求可以蒸騰系数表示之。抗旱的作物如粟、黍、高粱为250—300，需水較多的作物如苜蓿是650—900。各作物的蒸騰系数如表1—3。

表1—3 各种作物蒸騰系数

蒸騰系数	作物	蒸騰系数	作物
200—400	粟、黍、高粱、玉米	500—600	蕎麦、向日葵、豇豆
300—600	大麦、棉花	500—800	稻、燕麦
400—600	小麦、馬鈴薯、甜菜	600—900	大豆、苜蓿、巢菜
400—800	黑麦、蚕豆、豌豆、三叶草	800—900	油菜

这些蒸騰系数不是固定不变的，在高額产量下显著减少，施肥能减少作物对水分的消耗，連作較輪作蒸騰系数高，土壤水分充足則蒸騰系数增加，大气湿度增加，則蒸騰系数减少，生长期长則耗水多。此外，品种間亦有差异。蒸騰系数較小的作物，一般耐旱力較强，如粟、高粱等是。另一些作物如黄麻、洋麻、田菁則耐湿力强。

农作物或多或少是喜光的，但各种作物在光照阶段对光照的长短要求不同。起源北部溫带的植物在光照阶段要求較长的日照，在长日照下迅速結实，称为长日照作物。这些作物在短日照条件下延迟发育，小麦、黑麦、燕麦、大麦、豌豆、小扁豆、亚麻、巢菜、甜菜、罌粟、芥菜、油菜、燕薺、馬鈴薯、紅三叶、猫尾草、鷹嘴豆、某些水稻品种等屬此类。起源于南方的作物，在光照阶段适于夏季較短的日照，在短日照条件下迅速发育，称为短日照作物。这些作物在长日照条件下生长大量茎叶，但开花晚，成熟延迟。这些作物是稻、棉花、粟、黍、稷、玉米、高

梁、大豆、菜豆、紅花、芝麻、烟草、甘薯、某些荞麦品种、向日葵等。另外还有一些作物如菜豆和荞麦的某些品种对日照长短无明显反应。

各种农作物对营养物質的吸收能力不同,这与根系发育的好坏有关,根系强大則吸收面大,吸收的肥料量就多。苏联資料,冬播谷类作物的根系一般发育較好,其次为豆科作物,再次为春播谷类作物。多年生作物則生成大量根系。不同种类的作物对营养物質的要求也有不同,禾本科作物一般要求氮肥較多,鉀肥次之,磷肥量較少,豆科作物吸收氮最多,但根瘤可供給一部分氮,因而对磷鉀的需要就更迫切;块根块茎作物一般需要較多量的鉀,麻类作物需要較多的氮,生殖器官易脫落的作物和油料作物,供給足够的磷鉀肥,对增加结实和提高含油量起重要作用。豆科作物、荞麦、白芥都对磷灰岩中的磷酸有高度的吸收能力,而谷类作物(特别是黍)、三叶草、亚麻对这种物質的吸收能力很弱。

不同作物对土壤酸、碱的忍耐力不同。糖甜菜、向日葵、棉花、紫苜蓿、高粱、苏丹草、草木樨、田菁等能耐盐碱;稻、黑麦、燕麦、大麦、大麻、烟草、玉米、豌豆、大豆、粟、棉花、馬鈴薯、冬油菜、飼用燕青、亚麻、猫尾草、三叶草能忍耐土壤的酸性;大麦、小麦不能忍耐土壤的高度酸性,只有在中性和微碱性反应的土壤中(pH 由6—7.5—8)才能得到好的收成;豆科作物宜于中性土壤,因为酸性和碱性的土壤对根瘤菌的发育不利。

(三)世界上农作物的分布及产况 世界上农作物的分布因作物的生物学特性以及每一

表1—4 主要农作物在世界的分布(1956年)

作物	主要生产地区	主要栽培国		我国播种面积所占% ①
		国 数	播种面积(万亩)	
稻	亚洲东部南部最多,美洲中部次之	19	153,258.2	32.7
小麦	亚洲、美洲、欧洲的中部、北部	27	268,508.9	15.3
杂粮	亚洲、美洲、欧洲各地	10	290,682.7	27.3
其中玉米	各地均有	22	124,581.7	21.3
薯类	亚洲、欧洲	11	37,493.7	44.0
其中甘薯②	亚洲中南部最多,美洲較少	11	15,024.7	82.8
大豆	亚洲东部南部最多,北美洲次之	7	32,678.4	63.0
棉花	亚洲、美洲、非洲的热带和温带	19	46,557.9	20.2
黄麻③	亚洲南部、中部	3	2,330.4	8.4
亚麻④	欧洲北部、中部	10	2,023.4	3.0
烤烟⑤	亚洲、美洲、欧洲各地	25	4,703.5	18.5
花生⑥	亚洲中南部最多,非洲、美洲次之	13	16,222.0	23.9
油菜籽⑦	亚洲南部东部	12	9,141.2	35.6
芝麻	亚洲中南部、非洲	8	6,259.9	22.9
甘蔗⑧	亚洲、美洲的热带和亚热带	16	7,370.6	4.5
甜菜	亚洲、欧洲、美洲的北部中部	24	7,901.1	2.0

- 注 ① 我国播种面积占%是以主要栽培国的总面积做100計算。
 ② 其中菲律賓、埃及、法屬西非是1954年資料。
 ③ 其中巴基斯坦为1955年資料。
 ④ 其中苏联为1954年資料。
 ⑤ 其中波、捷、匈、保等民主国家为1953年資料。
 ⑥ 其中西班牙、墨西哥、法屬西非为1955年資料。
 ⑦ 其中民主德国为1955年資料。
 ⑧ 其中墨西哥、秘魯、多米尼加、夏威夷群島为1952年資料。其余为1954年資料。

个国家的自然和经济条件不同而有所不同。随着社会制度的改变、人对自然改造的程度、栽培制度的改变以及新品种的育成,作物的分布也在不断地改变。各种主要作物在世界上的分布如表1—4。

从面积看,我国甘薯、大豆栽培面积的比重较大,水稻占世界栽培面积三分之一,小麦和糖料作物的栽培面积有待扩大。在作物的产量上,各国因栽培面积不同,自然条件不同,栽培水平不同而有很大差异。

(四)我国的农业区域及农作物的分布 在播种面积上,我国的稻谷、甘薯、大豆占世界首位,小麦、玉米、棉花、花生、油菜、芝麻占第二位。在总产量方面,稻谷、油菜籽和甘薯占世界第一位。

我国农区面积广大,据1957年统计耕地面积达16亿8千万亩,位于北纬4度以上至北纬53度之间。自南到北有热带、亚热带、温带、寒带;就高度说,有高原、丘陵、平原及河湖交错的洼地;就雨量看,有终年不雨的部分新疆大陆性气候,有年雨达2,000毫米的华南沿海省份;就土壤看,包括老林子土、黑土、黑黄土、黄土、潮土、二黄土、水稻土、赤土、红泥、红壤、寒漠土、高山草甸土、盐碱土等。作物的分布因气候土壤而有不同,大致可分为下列八个农区:

1. 东北区 包括辽宁、吉林、黑龙江三省,年平均温度在 $2-8^{\circ}\text{C}$,无霜期为120—180天,年降水量500—800毫米。平原为黑土,山地为老林子土。农作物有大豆、高粱、玉米、春小麦、水稻、棉花、甜菜、亚麻、甘薯、马铃薯、粟、花生、洋麻、烟草等。一年一熟。

2. 内蒙古区 包括内蒙古自治区全部。年平均温度为 -4 至 8°C ,年降水量为300—500毫米。无霜期为120—150天。大部为黑黄土、黄土、白干土。农作物有春小麦、燕麦、玉米、粟(谷子)、水稻、高粱、马铃薯、大豆、亚麻、甜菜、棉花等。一年一熟。

3. 华北区 包括河北、河南、山东、山西四省。年温 $10-16^{\circ}\text{C}$,年降水量450—750毫米。无霜期为175—260天。土壤以潮土为主,次为黄土及盐碱土。农作物有冬小麦、玉米、粟、甘薯、马铃薯、高粱、大豆、棉花、花生、芝麻、稻、黍、稷、大麦、燕麦、大麻、苘麻、烟草等。一年一熟,二年三熟和一年二熟。

4. 西北区 包括陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆五省(区)。年温 $5-10^{\circ}\text{C}$,无霜期为150—200天,年降水量为100—700毫米。土壤为白板土、盐碱土、黄漠土、高山草甸土。作物有小麦、玉米、高粱、大豆、豌豆、粟、甘薯、稻、裸大麦、燕麦、棉花、大麻、亚麻、烟草、苜蓿等。一年一熟或一年二熟。

5. 长江流域 包括江苏、浙江、安徽、江西、湖南、湖北、四川等省。年平均温度为 $17-21^{\circ}\text{C}$,无霜期为210—290天,年降水量500—1,900毫米。本区丘陵山地多为黄胶土、黄壤、红壤,平原为冲积土、水稻土及四川的牛肝土。农作物主要为水稻、小麦、棉花、玉米、甘薯、大豆、蚕豆、豌豆、大麦、高粱、粟、花生、油菜、芝麻、黄麻、苧麻、甘蔗、茶、烟草等。一年二熟或二年五熟。

6. 华南区 包括广东、广西、福建、台湾四省(区)。年平均温度在 20°C 以上,无霜期300天以上,年降水量大部在1,500—2,000毫米。土壤以红壤、赤土、红泥为主,农作物为水稻、甘

薯、玉米、小麦、甘蔗、油菜、花生、茶、棉花、黄麻、苧麻、龙舌兰麻、烟草等。一年三熟。

7. 西南区 包括云南、贵州二省。年平均温度为16—20℃,无霜期300天左右,年降水量1,000—1,500毫米。土壤为红泥、赤土。农作物以稻和玉米为主,其次为小麦、大麦、高粱、甘薯、粟、马铃薯、棉花、烟草、苧麻、油菜、甘蔗、茶等。一年二熟或二年五熟。

8. 西藏区 本区是世界最高高原,气候寒冷干燥,西部年平均温度在零下五度左右,年降水量100毫米左右。土壤为高山草甸土。农作物以裸大麦为主,次为小麦、玉米、粟、马铃薯、豌豆、蚕豆、荞麦、油菜、大麻、亚麻、烟草等。一年一熟。

几年来,由于社会主义建设的需要,作物的分布已随着生产的发展不断改变,到1957年,我国主要作物在各农业区域的比重如表1—5。

表1—5 各种主要农作物在我国各农业区的比重(%) (1957年)

作物 农业区	稻	小 麦	杂 粮	玉 米	薯 类	大 豆	棉 花	黄 洋 麻	苧 麻	烟 草	花 生	油 菜	芝 麻	甘 蔗	甜 菜
东 北	2.58	3.72	18.86	19.27	4.87	24.73	3.38	0.09	—	8.12	5.89	—	1.56	—	90.80
内蒙古	0.12	2.15	6.64	2.44	2.00	2.12	0.02	—	—	—	—	2.32	0.13	—	8.66
西 北	0.92	14.08	10.81	9.19	4.43	4.10	7.99	—	2.06	0.07	0.81	7.41	2.34	0.13	0.43
华 北	2.63	46.27	30.62	31.25	30.03	39.09	51.78	2.39	0.25	52.24	49.95	2.13	43.81	0.30	0.11
长 江 流域	61.06	29.41	24.76	22.45	36.84	25.11	35.83	71.69	78.29	8.28	22.59	66.08	46.33	23.62	0.30
华 南	26.69	2.17	2.65	4.16	18.59	2.55	0.13	25.60	9.41	3.25	19.00	3.49	5.46	67.37	—
西 南	6.07	2.19	5.66	11.24	3.23	2.30	0.87	0.23	9.99	28.04	1.76	18.57	0.37	8.58	—
合 计	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

参 考 文 献

- (1) 李竞雄等编:作物栽培学,高等教育出版社,1959年。
- (2) 1956年到1967年全国农业发展纲要。
- (3) 中共中央关于人民公社若干问题的决议,中国农报,1958年第24期。
- (4) 廖鲁言:十年来农业战线的光辉成就,人民日报,1959年9月26日。
- (5) 刘瑞龙:农业“八字宪法”的形成和发展,人民日报,1959年9月25日。
- (6) 刘瑞龙:1960年的农业战线,红旗,1960年第二期。
- (7) 谭震林:为提前实现全国农业发展纲要而奋斗,人民日报,1960年4月7日。
- (8) B. B. 西涅里席柯夫:普通农业气象学,高等教育出版社,1959年。
- (9) 农业部计划局:农业统计资料手册,农业出版社,1958年。
- (10) 农业部计划局:世界各国农业统计资料,农业出版社,1960年。
- (11) 孙敬之主编:内蒙古自治区经济地理,科学出版社,1956年。

第二章 禾谷类作物概述

一、禾谷类作物的国民经济意义

禾谷类作物包括禾本科(Gramineae)中的稻、小麦、燕麦、黑麦、玉米、高粱、粟、黍稷等,是人类最主要的粮食作物。我国粮食作物中,也是以谷类作物所占的比重最大,据1958年统计,粮食作物播种面积占全国播种总面积的78%,而其中的谷类作物占粮食作物面积的80%以上,产量占粮食作物的70%以上。因此,增产粮食,必须首先抓住谷类作物。

解放后,党对粮食生产极为重视。在“1956年到1967年全国农业发展纲要”中,要求从1956年开始,在十二年内,粮食每亩平均年产量,在三种不同的地区,分别达到400斤、500斤和800斤。1960年3月30日李富春副总理在第二届全国人民代表大会第二次会议上所作的“关于1960年国民经济计划草案的报告”中指出“1960年国民经济计划的安排,应当进一步地确定以农业为基础,以工业为主导,使优先发展重工业和迅速发展农业互相结合;应当继续执行工业以钢为纲,农业以粮为纲,全面安排的方针”。农业是国民经济的基础,而粮食又是基础的基础,没有粮食生产的持续跃进,就不可能有工业原料生产及副食品生产和其他各部门生产(畜牧业、林业、副业、渔业)的持续跃进,也不可能有工业生产的高速度发展。在党的领导下,在优越的社会主义制度下,我国解放后的十年间,粮食产量已经增长了一倍半。但是,同人民生活提高日益增长的要求来说,目前的粮食产量还不是很丰富的。同时为了要大力发展畜牧业,也需要更多的粮食;此外还有工业用粮和储备用粮也都需要很多粮食。总之,粮食是农业各部门经济的基础,要更快地发展农业生产,首先必须更多地增产粮食。必须坚决贯彻农业以粮为纲,多种经营,全面安排的方针,把粮食生产放在首要的地位。

世界各国农业生产中粮食生产均占首要地位。根据1958年的统计资料,全世界粮食作物播种面积为103余亿亩,粮食总产量约20,500亿斤,其中禾谷类作物约占粮食作物面积的87%,总产量占85%以上。在谷类作物中,小麦、燕麦、黑麦和大麦的播种面积及总产量,苏联均占世界第一。我国是盛产水稻的国家,面积占全世界的27%,与印度不相上下,而总产量占31%为世界第一;高粱同粟也占世界第一位。全国各地,谷类作物均有广泛栽培,而解放后更得到了发展。如冬小麦的播种北界,由于采用抗寒品种等一系列技术措施,已越过长城以北并向西北发展。

全国各地之所以广泛地栽培着各种不同的谷类作物,是由于它们具有极大的经济价值和多种多样的用途。在谷粒内含有对人极为重要的营养物质——蛋白质、脂肪和碳水化合物,而且蛋白质同淀粉之间的比例约为1.5至1:6,最适于人体的需要。其次,谷类作物可以

提供畜牧业以最有价值的精饲料和粗饲料。以玉米为例,既是一种营养价值高的杂粮,又是营养价值极高的精饲料,它的籽实、茎叶、穗轴、苞叶都是饲料,各种家畜都喜欢吃,可谓全身无废物;又如谷草、稻草是大家畜的良好饲草。此外,随着轻工业及人民公社多种经营的进一步发展,谷物产品的应用亦日益广泛,无论在食品工业、酿造工业、淀粉加工业、造纸业、建筑和编织等方面都需要谷物生产方面提供充足的原料。由此可见,不断地增加谷类作物的产量,不仅在粮食生产中有着巨大的意义,而且也是发展畜牧业、轻工业的重要物质基础。

二、禾谷类作物的形态特征及生物学特性

禾谷类作物属禾本科,它们在形态上和生物学上有许多共同的特点。

根系 禾谷类作物的根系均为纤维状的须根系,无主根和侧根之分。种子发芽时从胚中长出的根称胚根(种子根或初生根),由接近表土的地下部茎节长出的根称为次生根(永久根或不定根)。根据观察,无论胚根或次生根,在整个生长期间都有生活活动的能力。高秆作物如玉米、高粱等在地表以上茎基部的节上,又能形成强大的支持根(气生根),有防止倒伏的作用。根群主要分布在耕作层中,只有少数深入土壤深层。1958年经验证明,禾谷类作物的根群在一定限度内,有随着耕作层的逐渐加深而增加纵深分布的趋势。故加深耕作层,会促使根群更好地发育,从而增强作物吸收水分及养分的能力。根群发育的程度同土壤水分、通气条件、营养状况有密切的关系,磷肥对促进根系的发育有良好的作用。此外,分蘖力的强弱同禾谷类作物的根系发育有极密切的关系。

茎 禾谷类作物的茎秆近圆筒形,分为许多节和节间。麦类作物通常地上部有明显的5至6个节,节间一般为中空;而玉米等高秆作物有时可多达17—18个节或更多,节间则完全充满薄壁组织。禾谷类作物茎上节间的长短因部位而不同,一般靠近茎基部的节间较短,上部的节间较长;基部第1—2节的节间长度同韧度,对于抗倒伏有密切的关系。在禾谷类作物地下部的茎节上可以形成分枝,即所谓分蘖。分蘖的多少因禾谷类作物的种类、品种、栽培条件而有很大的差异。在初生根和次生根之间,往往可以看到所谓根状茎(地中茎),它的长短就调节了分蘖节在土层中的位置。

叶 禾谷类作物的叶子是从茎上每个节上长出的,左右互生。叶包括叶鞘和叶片两个主要部分,在叶鞘和叶片相连接处有叶舌,其两边有两片叶耳紧抱住茎。叶舌和叶耳的有无,大小和形状,可作为识别不同禾谷类作物幼苗的依据。

花序 禾谷类作物的花序通常称为穗,小麦、大麦、黑麦为穗状花序,稻、燕麦、高粱和粟为圆锥花序,玉米生长在茎顶端的雄花为圆锥花序,生长在叶腋中的雌花为肉穗花序。穗状花序是由穗轴和着生在穗轴上的小穗所组成,圆锥花序则具有主轴和分枝,小穗着生于分枝的末端。小穗是由两片颖片和一个或数个小花所组成。每一小花有内稃外稃各一片,中间为生殖器官,雌性生殖器官具有子房和羽毛状二分叉柱头的雌蕊;雄性生殖器官除稻为六个雄蕊外,其他均为三个。在子房的基部还有两片鳞片,开花时由于它们膨胀促使内外稃张开。有芒