

一、学科概况

作物学是一个古老又年轻的学科，发展历史悠久，知识更新迅速。从人类驯化并开始栽种植物起，就有了关于作物生产技术改进及选种留种的实践；从有文字起就有了关于作物生产技术和品种性状改良的记载。公元前 386—534 年，农艺巨著《齐民要术》及历代古农书都对耕作技术、农作物品种及种植方法进行过详细描述，人类对作物生产有了感观上的认知和经验性的改进。但是，作物学作为一门系统的学科，是经过几千年农耕文明积淀，并与现代科学融合后，于 19 世纪后期逐步形成。早期的作物学称为农艺学，以作物栽培和育种为主体，同时包括土壤、肥料、病理、昆虫、农业机械、农田水利等。20 世纪初期，这些方向均逐步发展成为独立学科，作物耕作栽培技术和品种改良成为了作物学的核心内容。

20 世纪 50 年代以来，随着对植物生长发育规律、遗传变异规律、农田系统生态结构与功能的逐步揭示，以及诸如化肥、农药、农机、组织培养、细胞工程等对作物调控和改良的手段和能力提升，作物学科得到了突飞猛进的发展。在轮作理论与技术的影响下，作物生产技术研究逐步由定性观察向定量分析方向发展，建立了栽培学与耕作学理论与技术体系；在米丘林遗传学与孟德尔遗传学的争论下，及摩尔根基因学说对生物遗传规律的科学揭示，作物品种改良也从实践经验为主转向以阐明作物遗传规律和选育新品种相结合的方向发展，形成了作物遗传育种理论与方法体系；在现代种业发展的促进下，形成了种子科学与技术新方向，并逐步建立了种业工程体系。由于植物发育学、生态系统学、细胞遗传学、数量遗传学等理论和方法的完善，作物学能够从细胞、组织、器官、个体、群体和系统等不同层次，对作物生长发育进行定量分析、定向调控和定型改良。在学科内涵得到全面充实和提升的同时，学科理论与方法体系日臻完善。学科的发展促进了作物生产理论与技术的提升，为世界粮食安全做出了重要贡献，成为了现代农业生产的支柱科学。

近几十年来，随着生物技术、信息技术和新材料技术的快速发展，传统的作物学迎来了发展新机遇，成为了生命科学领域最具发展潜力的学科之一。作物学的研究方法也得到了快速发展，逐步实现对作物生长发育过程进行精量调控，对作物基因结构和功能进行精细设计，对作物品种性能进行精确优化。随着全球气候变化、人口持续增加和生态环境问题的凸显，现代作物生产已经从单一的高产目标向高产、高效、优质、生态、安全的综合目标发展，现代作物学发展面临着新挑战，被赋予了新的发展内容和建设使命。作物学研究对象和领域正在不断扩展，作物高产与资源高效栽培理论与技术，作物高产优质协调机理与栽培调控机制，环境友好与作物安全生产理论与技术，作物种质资源的发掘与创新利用，作物遗传改良与杂种优势利用，作物生物技术与分子育种，种子质量控制理论与技术及其产业化工程技术等，已成为本学科的重点研究方向和学术前沿。

二、学科内涵

1. 研究对象 作物学旨在从基因型和环境两方面及其相互关系上阐明并揭示作物全年、综合、可持续的高产、优质、高效和生态环境安全、可持续的理论、方法和技术，是关于大田作物生产与品种改良的一门应用与理论并重的科学。作物学研究的实体对象是大田作物、农田生态系统及与作物生产密切相关的农村社会经济系统。作物学研究的科学问题随作物生产理论与技术的实际需求变化而变化，其研究领域与对象在不断扩展。随着日益加速的社会发展、技术进步和环境变化，现代作物生产的目标已经从单一追求高产向高产、高效、优质、生态、安全的综合目标发展，要求作物系统不仅是一个农产品生产系统，同时也是生态环境友好的净化系统。作物生产手段和方式已经从人力、畜力、分散的模式逐步向机械化、自动化、标准化、

规模化模式转变。作物品种改良的手段和方法也从经验性、表现型、分散式向定向性、基因型、模块化的水平升级。因此，现代作物学的研究方向和对象包括：作物对环境变化的响应与适应特征和机制；作物高产、高效、优质、生态、安全相协调的栽培理论与技术；耕作制度与作物可持续生产；作物信息技术及农机农艺融合理论与技术；作物种质资源创新理论和高效利用技术；作物遗传规律与基因挖掘理论与应用；高产多抗品种培育理论与技术；作物杂种优势理论与应用技术；作物种子、种苗繁育理论与技术；作物种子、种苗质量控制理论与技术；作物学研究理论与方法等。

2. 理论体系 作为一门理论与应用并重的学科，作物学的理论体系一直处于快速发展和日臻完善之中。纵观作物学各研究领域和方向，作物学的理论体系包括作物生理生态学、作物栽培学、耕作学、作物信息学、作物种质资源学、作物遗传学、作物育种学、作物基因工程和作物种子工程学等领域，涉及作物基因、细胞、组织、器官、个体、群体和系统多个层面。综合作物学学科的主要研究领域和方向的理论创新状况及发展动态，结合作物生产目标和技术需求的发展趋势，作物学的核心理论包括：作物生长发育的协同规律及其对环境变化的生理生态响应与适应机制；作物产量与品质形成规律及其协调机制；作物产量与资源利用关系的基本规律及其协调机制；农田生态系统对环境变化的响应与适应机制及作物周年高产高效的区域布局理论；作物基因、细胞、组织、器官、个体、群体和系统的信息产生规律及其监测、收集、分析和模拟原理；作物产量、品质和抗性等重要性状的遗传规律及其调控机制；作物基因组和蛋白组结构特征及其变化规律和重组原理；表型组特性与发育规律；作物分子设计和杂种优势利用理论及新品种培育原理；作物种子种苗繁育理论和质量控制工程原理等方面。

3. 知识基础 在学科传统方向不断提升，新领域快速拓展过程中，作物学的知识基础也得到了系统扩展和全面夯实。作物学专业知识体系包括四个有机组成部分，即作物学理论知识、作物学技术知识、作物学工程知识和作物学方法论。作物学理论知识主要是关于作物生长发育、作物遗传变异和农田生态系统演替等基本特征、过程和规律的知识，包括作物生理学、作物生态学、作物遗传学、农业生态学等理论体系。作物学技术知识主要是关于作物栽培、品种改良、土壤耕作、作物布局、种子生产等生产技术和相关的知识，比如作物高产高效栽培、作物高产优质栽培、保护性耕作制度、高产多抗品种选育、杂种优势利用、分子设计育

种、良种繁育等技术体系。作物学工程知识主要是关于良种-良法-系统集成等一体化工程相关的知识，包括作物细胞工程、作物基因工程、作物种子工程、作物信息工程、农田生态工

264 学位授予和人才培养一级学科简介

程、农机农艺融合工程等。

因学科方向或研究领域不同，其知识基础也有所侧重。作物学非常重视解决生产实际问题，以满足作物生产对科学技术日益增长的需求，并为作物产业发展提供理论指导和技术支撑。作物生产系统是一个综合体系，除了作物科学的关键支撑作用外，其他与作物生产相关的学科知识也非常重要。这些学科知识包括农业资源与环境学科的土壤学、土壤肥科学、植物营养学、农业气象学等，植物保护学科的昆虫学、植物病理学、杂草学、农药学等，生物学学科的植物生理学、植物解剖学、植物发育学、分子生物学等，以及生态学的分子生态学、个体生态学、群落生态学和系统生态学等知识。它们既是本学科知识发展的基础，也是本学科的服务对象。

4. 研究方法 作物学是非常重视解决作物生产实际问题的实验性应用科学。作物学研究方法体系除了包括已有的自然科学和社会科学实验研究的共性方法论，比如文献分析、科学假设、实验设计、数据收集、结果分析和归纳总结等方法论，直观描述、调查分析、定位监测、定量测试、定量比较、数理统计等研究手段，室内实验、田间试验和系统模拟等研究方式外，在科学发展过程中，还形成了本学科专门的方法体系。该方法体系包括：作物系统的综合分析、作物系统的优化控制、作物系统的模拟分析、作物系统的集成示范等研究方法。

(1) 作物系统综合分析的研究方法。作物生产系统是一个生物、环境和社会的综合体，是一个物能开放、动态变化、层次多样的复杂系统。在对作物基因、细胞、器官、组织、个体、群体和系统等特征、过程与规律及其对环境的响应与适应进行定性描述和定量分析的同时，还应对整个系统的互作关系及其关键过程进行综合描述，形成对作物生长发育、遗传变异和系统

演变的整体认识，从而不断完善和丰富作物学的理论体系。

(2) 作物系统优化控制的研究方法。在阐明作物基本特征与规律及其与环境关系的基础上，作物学需要对作物系统进行人为控制，包括基因重组、群体调控、空间重组和系统重构等多种方法与手段，以构建不同基因型和表现型及多样性的作物新系统。通过系统控制和人为调控，来阐明作物系统在不同层次上对人为干扰和环境变化的响应特征与机制。

(3) 作物系统模拟分析的研究方法。在室内实验测定、田间试验监测和综合分析方法的基础上，作物科学与现代信息科学结合，形成了一系列的模型模拟分析的综合方法。这些方法包括作物信息实时监测、作物生长发育模型、作物智能决策系统、作物系统模拟、作物生产预测预警等，不仅提高了我们对作物系统的认识深度，而且提高了对作物系统的调控能力和水平。随着作物生产现代化进程的加快，作物系统的自动控制、智能决策、作物系统模拟等方法的应用将与日俱增。

(4) 作物系统集成示范的研究方法。作物生产不仅是一个生物、环境、技术的综合体，也是一个社会、经济、生态三大效益的权衡过程，区域性特征突出，需要多种理论与技术的集成。为了验证作物科学理论与技术的可行性和合理性，作物学专家在取得单项技术突破后，还应进行区域性理论与技术集成示范，并进行推广应用。该方法一般以作物生产的生态经济区为边界，以一项或几项关键技术为基础，进行多项配套技术的综合试验，以完成对技术的集成与验证，实现技术模式的集成创新。

作物学从基因型和环境两方面及其相互关系等角度上阐明并揭示作物持续高产、优质、高效的理论、方法和技术，是一门理论与应用并重的科学。通过理论与技术及方法体系的不断完善和拓展，作物学一级学科建立了作物栽培学与耕作学、作物遗传育种学、种子科学与技术等学科方向。

1. 作物栽培学与耕作学 是研究作物生产理论、方法与技术的科学。该学科方向以植物生理学、农业生态学为理论基础，以区域布局、资源配置、精准设计、个体培育、群体优化、系统调控、集成示范等为技术手段，进行作物生产理论创新与技术研发，并进行技术模式的区域集成示范与推广应用，是特别注重生产实践的应用性科学。

2. 作物遗传育种学 是研究作物遗传改良理论、方法与技术的科学。该研究方向以遗传学和基因组学为主要理论基础，以遗传资源发掘与利用、基因重组、人工诱变、杂种优势利用、分子标记和基因重组技术、细胞与分子生物学、田间试验与测试等技术为手段，进行作物遗传理论创新和育种技术研发，并开展新材料创造和新品种培育，是理论与应用并重的科学。

3. 种子科学与技术 是研究作物种子生产理论、方法与技术的科学。该研究方向以植物遗传学、作物育种学、作物栽培学与耕作学等学科的基本知识和理论为基础，以传统种子繁育和现代分子生物学等技术为手段，研究作物种子发育生理与化学调控、种子生产、加工及贮藏、种子质量控制与检验等理论与技术，是理论与应用相结合的科学。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有宽阔作物科学知识，全面、扎实的专业知识，规范的学术训练，熟悉作物生产和科研及管理实践，具备学术研究的基本能力和独立从事作物生产工作的创造型人才。具体包括：对农学领域的重要知识具有较系统的了解；对作物科学的知识有系统的掌握和透彻理解，能创造性地开展作物生产和科研及管理实践工作；对本专业方向的研究及相关成果有全面的了解和掌握；了解实验室、田间试验、综合分析的研究特点和方法基础，并能够合理运用到实际问题解决上；具备发现问题、分析问题和解决问题的能力；对学术规范有深刻理解，科学态度和作风端正。

2. 博士学位 具有厚实的作物科学知识，熟悉作物学学科发展的历史、现状和未来趋势，

了解并掌握本学科的科学前沿，在作物学研究相关领域有深入研究经历，能胜任本学科有关的教学、科研、推广及管理等方面高层次工作的人才。具体包括：在已有的农学知识基础上，对学习领域所涉及的重要理论、方法和技术体系的形成与发展有透彻的了解和把握；具有敏锐的科学思辨和分析能力，能跟踪学科学术前沿，进行理论和知识的创新；对学科某一领域或方向有深入的研究和独特的理解，通过论文研究工作在本学科理论或专业技术上取得创新性研究成果；能熟练阅读和翻译外文资料，并具备良好的写作和听说能力；具有严谨求实的科学态度和作风，以及淡薄名利、投身农业科学的精神。

五、 相关学科

作物学是农学学科门类中的核心学科，以生物学、生态学、大气科学、化学等学科为基

266 学位授予和人才培养一级学科简介

础，与植物保护、农业资源与环境园艺学等学科密切相关，与其他农业生产学科相互关联，是一个复合型学科。

六、 编写成员

翟虎渠、陈温福、李潮海、刘庆昌、马凤鸣、孟金陵、潘光堂、杨武德、张桂权、张天真、郑服从、邹应斌、张卫建。