

全国中等农业学校试用教材

植物及植物生理学

辽宁省熊岳农业学校主编

农业类各专业用

农业出版社

全国中等农业学校试用教材

植物及植物生理学

辽宁省熊岳农业学校主编

1914117

农学类专业用



251358

农业出版社

主 编 莫同正 辽宁省熊岳农业学校
副 主 编 况世奎 四川省内江农业学校
编写人员 王东升 湖南省常德农业学校
鲁振英 山西省原平农业学校
陈统章 广西省柳州农业学校
审稿人员 万恂燕 河北省保定农业专科学校
张惠明 黑龙江省佳木斯农业学校
沈茂桐 山东省昌潍农业专科学校
刘智中 陕西省农林学校
郑莉荔 辽宁省熊岳农业学校
邱代宽 湖北省荆州农业学校
黄宝田 吉林省农业学校
李兴华 河南省中牟农业学校
刘国镛 云南省玉溪农业学校
潘崇环 福建省宁德农业学校
黄思伴 浙江省金华农业学校
陈季春 辽宁省熊岳农业学校

全国中等农业学校试用教材

植物及植物生理学

辽宁省熊岳农业学校主编

农业出版社出版 (北京朝内大街136号)

新华书店北京发行所发行 西安新华印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 18.75 印张 441千字

1980年8月第1版 1980年8月西安第1次印刷

印数 1—20,000册

统一书号 18144·1980 定价 1.55元

前 言

中等农业学校《植物及植物生理学》是供农学类专业使用的教材。全书分植物形态构造、植物分类及植物生理三大部分，共十九章。另外，还有绪论及实验部分。整个内容以植物生理为重点。编写时注意到本课程的科学性、系统性和先进性，在加强基本理论的基础上，加强理论联系实际，并适当介绍了当前国内外在植物及植物生理领域的新进展。同时，内容也力图照顾全国各地的实际情况和各专业的特点，以便本教材能适合各地区及各有关专业的使用。

本教材由山东省农业局及湖南省农业局主持，并在辽宁省农业局和辽宁省熊岳农业学校党委的领导下编写的。在形态解剖及分类部分初稿完成后，还得到湖南师范学院李丙贵、周善滋、常桂菊及湖南长沙农校刘启贤，湖南零陵农校孙叔贤等同志提出的宝贵意见，在整个编写过程中，收到许多兄弟学校书面提供的许多宝贵意见，特此致谢。全书内容最后由莫同正、郑莉荔进行整理。

由于编写时间比较紧迫，加上水平和条件所限，书中缺点或错误希望教师和同学们提出宝贵意见，以便修改补充。

1978年12月



目 录

| | |
|-------------------------|----|
| 绪论 | 1 |
| 一、植物的多样性及其在自然界和国民经济中的意义 | 1 |
| 二、植物学的分科及学习本课程的目的与方法 | 1 |
| 三、植物及植物生理学的发展简史 | 2 |
| 第一篇 植物形态和构造 | |
| 第一章 种子和幼苗 | 4 |
| 第一节 种子的构造和类型 | 4 |
| 一、种子的构造 | 4 |
| 二、种子的类型 | 5 |
| 第二节 种子的萌发和幼苗的类型 | 6 |
| 一、种子萌发的过程 | 6 |
| 二、幼苗的类型 | 7 |
| 第二章 植物的细胞和组织 | 9 |
| 第一节 植物细胞的形态和构造 | 9 |
| 一、植物细胞的概念 | 9 |
| 二、植物细胞的形状和大小 | 10 |
| 三、植物细胞的构造 | 10 |
| 第二节 植物细胞的繁殖 | 17 |
| 一、无丝分裂 | 17 |
| 二、有丝分裂 | 18 |
| 三、减数分裂 | 19 |
| 四、染色体数目及多倍体的概念 | 21 |
| 第三节 近代细胞学的研究成果 | 22 |
| 一、关于细胞全能性的认识 | 22 |
| 二、体细胞杂交(细胞融合) | 22 |
| 三、遗传工程 | 22 |
| 第四节 植物细胞的生长与组织的形成 | 23 |
| 一、植物细胞的生长 | 23 |
| 二、组织的概念和类型 | 23 |
| 三、维管束的概念 | 28 |
| 四、器官的概念 | 28 |
| 第三章 根的形态和构造 | 29 |
| 第一节 根的形态 | 29 |
| 一、根的种类 | 29 |
| 二、根系的种类 | 30 |

| | |
|-------------------------|----|
| 三、根系在土壤中的分布 | 30 |
| 第二节 根的构造 | 31 |
| 一、根尖及其分区 | 31 |
| 二、根的初生构造(根毛区的构造) | 34 |
| 三、根的次生构造 | 39 |
| 第三节 根瘤和菌根 | 41 |
| 一、根瘤 | 41 |
| 二、菌根 | 42 |
| 第四章 茎的形态和构造 | 43 |
| 第一节 茎的形态 | 44 |
| 一、芽 | 44 |
| 二、枝条 | 44 |
| 三、茎的种类 | 46 |
| 第二节 茎的构造 | 47 |
| 一、双子叶植物茎的初生构造 | 47 |
| 二、双子叶植物茎的次生构造 | 49 |
| 三、单子叶植物茎的构造 | 52 |
| 第五章 叶的形态和构造 | 54 |
| 第一节 叶的形态 | 55 |
| 一、叶的组织部分 | 55 |
| 二、单叶和复叶 | 58 |
| 三、叶序 | 59 |
| 第二节 叶的构造 | 59 |
| 一、双子叶植物叶片的构造 | 59 |
| 二、禾本科植物叶片的构造特点 | 61 |
| 第三节 叶的寿命和落叶 | 63 |
| 一、叶的寿命 | 63 |
| 二、落叶的过程及其意义 | 63 |
| 第六章 营养器官的变态 | 64 |
| 第一节 根的变态 | 64 |
| 一、肥大直根 | 64 |
| 二、块根 | 65 |
| 三、支持根 | 65 |
| 四、寄生根 | 65 |
| 第二节 茎的变态 | 67 |
| 一、地上茎的变态 | 67 |
| 二、地下茎的变态 | 67 |
| 第三节 叶的变态 | 68 |
| 一、鳞叶 | 68 |
| 二、苞叶 | 69 |
| 三、叶卷须 | 69 |
| 四、叶刺 | 69 |
| 第七章 花、果实和种子的形成及构造 | 69 |
| 第一节 花的发生及其组成部分 | 69 |

| | |
|-------------------------|----|
| 一、花芽分化 | 69 |
| 二、花的组成部分 | 71 |
| 三、禾本科植物花的构造特点 | 74 |
| 四、花序 | 74 |
| 五、花与植株的性别 | 77 |
| 第二节 花药和花粉粒的发育与构造 | 77 |
| 一、花药的发育与构造 | 77 |
| 二、花粉粒的发育与形态构造 | 79 |
| 三、花粉粒的寿命 | 79 |
| 第三节 胚珠和胚囊的发育与构造 | 80 |
| 一、胚珠的发育与构造 | 80 |
| 二、胚珠的类型 | 80 |
| 三、胎座的类型 | 80 |
| 四、胚囊的发育与构造 | 81 |
| 第四节 开花、传粉和受精 | 82 |
| 一、开花 | 82 |
| 二、传粉 | 83 |
| 三、受精作用 | 84 |
| 四、单倍体植物与雄性不育现象 | 86 |
| 第五节 种子和果实的形成 | 87 |
| 一、受精后花各部分的变化 | 87 |
| 二、种子的形成 | 87 |
| 三、无融合生殖和多胚现象 | 88 |
| 四、果实的形成和类型 | 90 |

第二篇 植物的分类

| | |
|----------------------|-----|
| 第八章 植物分类的基础知识 | 94 |
| 一、植物分类的方法 | 94 |
| 二、植物分类的单位 | 94 |
| 三、植物的科学命名 | 95 |
| 四、植物检索表的编制及应用 | 95 |
| 第九章 植物的主要类群 | 96 |
| 第一节 低等植物 | 96 |
| 一、藻类植物门 | 97 |
| 二、细菌门 | 97 |
| 三、真菌门 | 100 |
| 四、地衣门 | 101 |
| 第二节 高等植物 | 102 |
| 一、苔藓植物门 | 102 |
| 二、蕨类植物门 | 102 |
| 三、裸子植物门 | 103 |
| 四、被子植物门 | 104 |
| 第三节 植物的进化概述 | 104 |
| 第十章 被子植物的主要科 | 106 |

| | |
|--------------|-----|
| 一、双子叶植物纲的主要科 | 106 |
| 二、单子叶植物纲的主要科 | 119 |

第三篇 植物生理

| | |
|--------------------|-----|
| 第十一章 细胞原生质的特性及催化体系 | 124 |
| 第一节 原生质的特性 | 124 |
| 一、新陈代谢是生物物质的基本特征 | 124 |
| 二、原生质的化学成分 | 124 |
| 三、原生质的胶体特性 | 127 |
| 四、原生质的膜质结构及生理功能 | 128 |
| 第二节 细胞对物质的吸收 | 129 |
| 一、细胞对水分的吸收 | 129 |
| 二、细胞对离子的吸收 | 132 |
| 三、胞饮作用 | 132 |
| 第三节 细胞的催化体系——酶 | 133 |
| 一、酶的作用 | 133 |
| 二、酶的成分 | 133 |
| 三、酶作用的特点 | 133 |
| 四、影响酶促反应的因素 | 134 |
| 五、酶的分类 | 134 |
| 第十二章 光合作用 | 135 |
| 第一节 光合作用及其意义 | 135 |
| 一、光合作用的概念 | 135 |
| 二、光合作用的意义 | 135 |
| 第二节 叶绿体及其色素 | 136 |
| 一、叶绿体的形态、构造和化学组成 | 136 |
| 二、叶绿体的色素及其光学性质 | 137 |
| 三、叶绿素的形成及其条件 | 139 |
| 第三节 光合作用的过程及产物 | 139 |
| 一、光合作用的过程 | 139 |
| 二、光合作用的产物 | 144 |
| 第四节 光合强度及影响光合强度的因素 | 144 |
| 一、光合强度 | 144 |
| 二、影响植物光合作用的内外因素 | 145 |
| 三、光合作用的日变化 | 149 |
| 第五节 植物对光能的利用 | 149 |
| 一、作物对光能的利用 | 149 |
| 二、作物产量的构成因素 | 150 |
| 三、作物群体的概念及群体对光能的利用 | 152 |
| 四、提高群体光能利用率及产量的途径 | 153 |
| 第十三章 植物的呼吸作用 | 155 |
| 第一节 呼吸作用及其意义 | 155 |
| 一、呼吸作用的概念 | 155 |
| 二、呼吸作用在植物生命活动中的意义 | 155 |

| | |
|--|-----|
| 三、呼吸作用的类型 | 156 |
| 第二节 呼吸作用的过程 | 156 |
| 一、呼吸作用的代谢途径 | 156 |
| 二、呼吸作用中能量的释放、贮存与利用 | 161 |
| 第三节 呼吸强度及影响呼吸强度的因素 | 161 |
| 一、呼吸强度 | 161 |
| 二、呼吸强度与植物本身生理状况的关系 | 162 |
| 三、影响呼吸强度的外部因素 | 162 |
| 第四节 掌握植物呼吸作用的规律为农业生产服务 | 163 |
| 一、农产品的贮藏 | 163 |
| 二、呼吸作用与作物栽培 | 165 |
| 三、呼吸作用与作物育种 | 165 |
| 四、高温愈伤法治疗甘薯块根黑斑病 | 166 |
| 第五节 光呼吸作用 | 166 |
| 一、光呼吸的概念及其研究意义 | 166 |
| 二、光呼吸的过程——乙醛酸的氧化途径 | 166 |
| 三、光呼吸的生理意义 | 167 |
| 四、低光呼吸植物(即 C_4 植物)的结构特征及其与功能的关系 | 168 |
| 五、 C_3 植物(高光呼吸植物)和 C_4 植物(低光呼吸植物)的主要区别 | 169 |
| 六、影响光呼吸的外界条件 | 169 |
| 七、农业生产上控制光呼吸的途径 | 170 |
| 第十四章 植物的水分代谢 | 171 |
| 第一节 植物体内水分存在状况及生理作用 | 171 |
| 一、植物的含水量 | 171 |
| 二、水分在植物生活中的生理作用 | 171 |
| 第二节 植物对水分的吸收 | 172 |
| 一、植物细胞的吸水 | 172 |
| 二、植物根系对水分的吸收 | 172 |
| 三、植物体内水分的运输 | 175 |
| 第三节 植物体内水分的散失——蒸腾作用 | 176 |
| 一、蒸腾作用的概念 | 176 |
| 二、蒸腾作用的生理意义 | 176 |
| 三、蒸腾作用的指标 | 176 |
| 四、蒸腾作用的气孔调节 | 176 |
| 五、影响蒸腾作用的外界条件 | 179 |
| 第四节 水分代谢与农业生产 | 179 |
| 一、植物体内的水分平衡 | 179 |
| 二、旱涝对作物生长发育的影响 | 180 |
| 三、灌溉生理 | 183 |
| 第十五章 植物的矿质营养 | 185 |
| 第一节 植物体内必需元素及其作用 | 185 |
| 一、植物的必需元素 | 185 |
| 二、矿质元素的生理功能及缺乏时的症状 | 186 |
| 第二节 植物对矿质元素的吸收和利用 | 191 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 一、根吸收无机盐的部位 | 191 |
| 二、根吸收无机盐的原理 | 191 |
| 三、根对离子的选择吸收 | 193 |
| 四、植物地上部的吸收 | 194 |
| 五、矿质元素在植物体内的利用 | 194 |
| 六、影响矿质元素吸收的条件 | 195 |
| 第三节 植物的抗盐性 | 196 |
| 一、盐分过多对植物的影响 | 196 |
| 二、植物抗盐性的生理基础 | 197 |
| 三、提高植物抗盐性的途径 | 197 |
| 第四节 施肥的生理基础 | 198 |
| 一、施肥能增产的生理基础 | 198 |
| 二、作物需肥的生理特点 | 199 |
| 三、合理施肥的指标 | 199 |
| 第十六章 植物体内有机物的转化及运输 | 201 |
| 第一节 有机物的转化 | 201 |
| 一、碳水化合物的转化 | 201 |
| 二、脂肪的转化 | 202 |
| 三、核酸的转化 | 202 |
| 四、蛋白质的转化 | 204 |
| 五、各类有机物代谢的联系 | 206 |
| 第二节 氮素代谢与碳水化合物代谢的关系及对植物生长的影响 | 207 |
| 一、氮素代谢与碳水化合物代谢的关系 | 207 |
| 二、植物的生长与碳、氮代谢的关系 | 207 |
| 第三节 有机物的运输与分配 | 208 |
| 一、植物体内有机物的运输 | 208 |
| 二、植物体内有机物运输的规律 | 209 |
| 三、影响有机物运输与分配的因素 | 210 |
| (一) 温度 | 210 |
| (二) 水分 | 211 |
| (三) 矿质营养 | 211 |
| (四) 通气 | 212 |
| (五) 生长激素 | 212 |
| 第十七章 植物的营养生长 | 212 |
| 第一节 植物的休眠 | 212 |
| 一、休眠的概念 | 212 |
| 二、休眠的原因 | 213 |
| 三、打破休眠及延长休眠的方法 | 214 |
| 第二节 种子的萌发 | 214 |
| 一、种子的寿命 | 214 |
| 二、种子的萌发 | 214 |
| 第三节 营养器官的生长 | 218 |
| 一、植物营养器官生长的一般特性 | 218 |
| 二、植物器官生长的相关性 | 220 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 第四节 植物的运动 | 223 |
| 一、向性运动 | 223 |
| 二、感夜运动 | 224 |
| 第五节 影响植物生长的外界条件 | 225 |
| 一、光 | 225 |
| 二、温度 | 226 |
| 三、水分 | 226 |
| 四、矿质营养 | 227 |
| 第六节 植物的抗寒性 | 227 |
| 一、低温对植物的影响 | 227 |
| 二、抗寒性的生理基础 | 229 |
| 三、提高植物抗寒性的途径 | 229 |
| 第十八章 开花结实生理 | 230 |
| 第一节 由营养生长转向生殖生长的条件 | 230 |
| 一、外界条件对植物开花的影响 | 230 |
| 二、内在因素对植物开花的影响 | 235 |
| 三、控制植物开花在农业生产中的意义 | 236 |
| 第二节 果实和种子形成时的生理变化 | 237 |
| 一、种子成熟时的生理变化 | 237 |
| 二、肉质果实的形成及生理变化 | 238 |
| 第三节 禾谷类的空秕粒发生及落花落果的原因 | 239 |
| 一、禾谷类作物空秕粒产生原因 | 239 |
| 二、落花与落果 | 240 |
| 第十九章 植物激素 | 241 |
| 第一节 植物激素的种类及其生理作用 | 242 |
| 一、天然激素 | 242 |
| 二、人工合成激素(植物生长调节剂) | 246 |
| 第二节 植物激素在农业生产上的应用 | 248 |
| 一、促进营养生长,提高营养器官的产量 | 248 |
| 二、防止花果脱落,促进结实,形成无子果实 | 248 |
| 三、促进插条生根 | 249 |
| 四、抑制发芽,安全贮藏 | 249 |
| 五、促进发芽,培育壮苗 | 249 |
| 六、控制徒长,防止倒伏 | 250 |
| 七、促进雌花的形成,促进果实的成熟 | 250 |
| 实验实习 | 251 |
| 实验一 种子的形态和构造 | 251 |
| 实验二 显微镜的构造及使用法 | 252 |
| 实验三 观察细胞的构造和原生质的运动 | 254 |
| 实验四 观察叶绿体、有色体及淀粉粒 | 255 |
| 实验五 细胞有丝分裂的观察 | 256 |
| 实验六 观察植物的组织 | 258 |
| 实验七 根的解剖构造的观察 | 259 |

| | |
|---|-----|
| 实验八 茎的解剖构造的观察..... | 260 |
| 实验九 叶的解剖构造的观察..... | 261 |
| 实验十 花粉粒、花药和子房的构造的观察..... | 261 |
| 实验十一 细菌、藻类及真菌的观察..... | 262 |
| 实验十二 植物标本的采集与制作..... | 263 |
| 实验十三 植物细胞死活的鉴定..... | 267 |
| 实验十四 淀粉酶的提取及活性观察..... | 267 |
| 实验十五 细胞质壁分离现象的观察..... | 268 |
| 实验十六 植物组织水势的测定..... | 269 |
| 实验十七 叶绿体色素的提取、分离及叶绿素荧光现象观察..... | 270 |
| 实验十八 叶绿体色素的分离及其吸收光谱的观察..... | 271 |
| 实验十九 光合作用需光、二氧化碳及放出氧的试验..... | 272 |
| 实验二十 光合强度的测定 (pH比色法)..... | 273 |
| 实验二十一 光合强度的测定 (半叶法)..... | 278 |
| 实验二十二 叶面积系数 (或光合面积系数)的测定..... | 279 |
| 实验二十三 呼吸强度的测定..... | 282 |
| 实验二十四 C ₃ 和C ₄ 植物的同室筛选..... | 284 |
| 实验二十五 蒸腾强度的测定..... | 285 |
| 实验二十六 溶液培养和砂基培养..... | 287 |
| 实验二十七 植物根系对离子的交换吸附..... | 288 |
| 实验二十八 低温下糖对原生质的保护作用..... | 289 |
| 实验二十九 生长素对根、芽生长的不同影响..... | 289 |
| 实验三十 激素及植物生长调节剂的作用观察..... | 290 |

绪 论

一、植物的多样性及其在自然界和国民经济中的意义 在自然界中，植物的种类是多种多样的。已知植物的总数就有50万种之多。它们分布在地球上几乎所有的地方，从热带到寒带以至两极，从海洋、湖泊到陆地，从平地到高山，到处都分布着各种各样的植物。这些植物的形态、构造、生活习性以及对环境的适应性各不相同。它们的个体有单细胞的，有群体的，也有多细胞的。植物的多样性反映了植物在长期的进化过程中由低等到高等、由简单到复杂的演化过程。

绝大多数植物体内具有叶绿素，呈现绿色，叫做绿色植物；少数植物不具叶绿素，如细菌和真菌等，叫做非绿色植物。绿色植物的最大功能是利用太阳光能，把简单的无机物（二氧化碳和水）制造成有机物和放出氧气，并把太阳光的能量贮藏在有机物中。这个过程叫做光合作用。光合作用制造的有机物除供给植物本身需要外，是所有人类和动物的食物和能量的来源；光合作用放出的氧气，又能补充大气中因生物呼吸和燃烧所消耗的氧，从而保持了大气中氧的平衡和保证生物呼吸所需的氧气。因此，自然界的全部生命都是依靠绿色植物而生存的。

自然界中除了无机物合成有机物的过程外，同时还进行着有机物分解为无机物的过程。这一过程主要靠非绿色植物如细菌和真菌来完成。它们能把复杂的有机物分解为简单的无机物，把它归还到自然界，从而完成了自然界中某类物质的循环。可见，绿色植物和非绿色植物在自然界的物质循环中，起了极其巨大的作用。

植物不仅在自然界中起着重大作用，而且对人类的生活更有密切的关系。植物是人类衣、食、住、行、医疗卫生等各方面的物质资源和工业原料。数千万年前被深埋在地层中的植物，形成了煤、天然气和石油，是当前地球上所有动力的主要来源。因此，植物在国民经济上具有极其重要的意义，没有它们，人类就不可能生存。

我们伟大的祖国地域辽阔，自然环境和气候复杂，蕴藏着十分丰富的植物资源，仅种子植物就有三万种以上（目前已开发利用的有三千多种）。这是世界上任何一个国家所不可比拟的。在中国共产党和毛主席的英明领导下，我国劳动人民发挥了社会主义劳动积极性，不但在祖国的辽阔土地上建立起各种农田、果园、茶园、菜园、药圃和各种经济林场，而且还对许多有经济价值的植物资源加以开发利用，使丰富的植物资源更好地为建设社会主义服务。

二、植物学的分科及学习本课程的目的与方法 植物学是研究植物的形态、构造、生活和分类的科学。学习植物学的目的在于认识植物和了解植物的一般生活规律，从而为利用和改造植物，充分开发野生植物资源，提高农作物的产量和品质，以便更好地为我国社会主义建设服务。

随着植物学学科的深入研究及发展，以及其他学科的发展和互相渗透，植物学又可以分成

许多分科:

植物形态学 研究植物的外部形态、形态建成的规律及其与环境条件的关系。

植物解剖学 研究植物体的内部构造、构造建成的规律及其与生理机能和环境条件的关系。

植物分类学 按照植物进化的程序和植物间的亲缘关系,对植物进行分类的科学。

植物生理学 研究植物体的生命活动过程,物质转化及其与环境条件的关系。

植物生态学 研究植物体对环境的适应以及植物与环境间的相互影响。

植物地理学 研究地球上植物的分布及其分布规律。

此外,还有植物遗传学、地植物学等。植物学虽然有许多分科,但彼此间的关系是十分密切的。例如研究植物生理学和植物分类学,必须要有形态学和解剖学的基础;而植物的形态解剖又是与它们的生理机能密切相关,并随植物种类不同而不同,因此研究植物形态解剖也必须有生理学和分类学的知识。

本门课程为植物及植物生理学,它包括植物形态构造、植物分类和植物生理三大部分,而以植物生理部分为重点。本课程在农业学校里是一门专业基础课,它将为许多专业课如栽培学、遗传育种、植物保护等打下必要的知识基础和进行基本技能训练。因此,它是农业科学的基础,只有很好地掌握植物学的知识,才能更好地学习其他农业专业课程,并进一步获得利用和改造植物、提高农作物产量和品质的知识和技能。例如,学习植物的光合作用并了解光合作用是构成农作物产量的基础,以及植物对日光能的利用情况,就会为生产上合理密植、合理安排间、混、套种提供理论依据;生产或科研上要杂交育种,就必须知道植物花的构造,传粉和受精等知识;了解各种激素的不同生理效应,就有利于生产上根据不同目的推广、应用激素类物质,以达到增产的目的等等。

学习植物学及植物生理学首先必须具有辩证唯物主义的观点,认识到植物界各种现象是错综复杂、相互联系、相互制约的,植物与环境之间也是相互矛盾、斗争而又是对立统一的辩证关系。因此,要用全面的、综合的、辩证的观点去了解植物体各种生命活动,防止用孤立的、静止的、片面的观点去分析复杂的生命现象。

其次,必须理论联系实际。植物及植物生理学是经过长期的生产斗争和科学实验积累和总结出来的。所以在学习本课程时,要联系农业生产实践,分析栽培植物的高产规律,运用本课程及其他课程的知识,正确分析和解决农业生产问题,实行科学种田。此外,还要通过实验实习,验证和加深对所学知识的理解,并掌握本课程所必需的基本技能。

三、植物及植物生理学的发展简史 人类在几千年前就知道采集种子、果实和块茎等作为食物,并且进一步学会了栽培植物,这样就在生产实践中逐渐奠定了对植物界认识的基础。

我国是研究植物最早的国家之一。我国劳动人民有丰富的生产经验和独特的创造,远在殷代就开始种麦、黍、稻、粟。古代治病所用的药草,就是今日所说的药用植物。各代的志书,都有关于新植物的记述和栽培植物的考证;我国有历代相传的药用植物专书。明代李时珍的《本草纲目》(1578年)就记载了药用植物1095种,分别叙述了它们的名称、产地、形状、性质和效用,并附有插图;这部著作,已被译成英、法、德、日、俄等国文字,成为世界植物分类学和药学方面的重要文献。总之,我国古代植物学萌芽很早,成就也很大,但由

于长期受封建制度的束缚，只限于记载和描述，停留在经验上，发展迟缓。

世界上科学的植物及植物生理学开端于十六世纪到十七世纪的土壤营养的试验（包括矿物质营养和水分营养）。由于农业生产的发展，对植物及植物生理学提出了许多需要回答的问题，如植物体的物质是从哪里来的，植物是怎样进行营养的，等等。那时还是偏重于解决土壤营养问题，后来发展到要解决空气营养问题。

以后，资本主义生产力的飞速发展，对农业生产提出更高的要求。同时，在物理学和化学飞跃发展的推动下，植物及植物生理学也有了迅速的发展。恩格斯把物质与能量守恒定律、进化论的建立和细胞的发现，认为是十九世纪自然科学中的三项重大发现。从这以后，植物及植物生理学逐渐从宏观世界进入到微观世界，对生命现象有了较为深入的探讨。例如，由于细胞的发现，才使得动植物生长发育中形态的建成有了共同的基础；进化论的提出给人们发生、发展树立了辩证唯物主义的观点；物质与能量守恒定律推动植物生理工作者认真地探索植物生命活动中物质和能量的来源与转化，从而对许多重要的生理过程如光合作用、呼吸作用等的作用机制和本质有了进一步的了解。二十世纪以来，随着电子显微镜、扫描电子显微镜等等现代化仪器的产生，和层析、电泳、放射性示踪等新技术的应用，使得植物及植物生理学的研究水平也从整体水平，深入到细胞水平、亚显微结构水平，甚至到分子水平。分子生物学就是由此发展起来的一门新兴学科。近一、二十年来，由于分子生物学的重大发现（去氧核糖核酸是一切生物遗传信息的载体，它是每个生物特异蛋白质结构合成的最终模板），也使植物及植物生理学增加了对遗传信息内容的研究。此外，通过组织培养的研究，认识到植物细胞的“全能性”，从一个体细胞可以培养出一个完整植株，这在整个生物领域中是一个重大突破，而且为育种学提供了创新的方法。还有光呼吸现象的发现，高光效植物的发现，各种激素的研究，以及这些研究在农业和国民经济其他领域的应用，使得植物及植物生理学也成为当代活跃的学科之一。有关这方面的新成就，我们也将在本课程中加以简要地介绍。

我国虽然在解放前就开始了近代植物学的研究，但是在长期的反动统治和帝国主义侵略之下，是得不到应有的发展的。直到解放后，在毛主席革命路线指引下，随着社会主义建设事业的蓬勃发展，植物学也和其他学科一样，迅速发展起来，建立了专门研究机构，开展对祖国丰富植物资源的普查和开发利用工作，出版了不少有学术价值的专著，在科研上也取得许多新的成就，有些方面还进入了国际先进行列，如光合磷酸化，呼吸代谢途径的多方向性等方面的研究，都受到国内外科学界的重视。花粉培养、单倍体育种的研究，虽然比国外起步晚，但也已经走在世界的前列。最近，我国又设计并生产了放大80万倍的电子显微镜。但是由于“四人帮”的干扰破坏，自然科学基础理论的研究受到严重摧残，使得与国际先进水平逐步有些缩小的差距又逐渐拉大起来。为了在本世纪内实现四个现代化，植物学这门与国民经济特别是农业现代化密切相关的基础科学，必须迅速恢复和发展起来，要赶超世界先进水平。为此，要学好有关的基础知识，努力为实现四个现代化多作贡献。

第一篇 植物形态和构造

第一章 种子和幼苗

种子是种子植物繁殖后代的器官，是农业生产的主要收获物。种子萌发后，形成具有根、茎、叶的植物体，以后开花形成果实和种子。

种子是由胚珠发育而成的。棉花、大豆、花生、油菜、柑桔、菜豆、茶的种子，都是由胚珠发育而成的。但水稻、小麦、玉米、高粱、向日葵、菠菜的子粒，一般也叫做种子，实际上它们是由子房发育而成的，应该是果实，在果实内面含有种子。

由于植物的器官是由种子发育而来的，农作物的生长一般也是从播种开始，因此要了解植物的形态构造以及这些器官形成的过程，首先需要了解种子的构造及幼苗的形成过程。

第一节 种子的构造和类型

一、种子的构造 种子的形状、大小和色泽等特征随植物种类不同而有差异。在外形上有圆形、卵形、肾脏形等。种子的大小、色泽亦有很大的差异。如蚕豆的种子较大，烟草的种子很小；大豆的种子外表光滑，棉花的种子外覆毛绒，蓖麻的种皮具有花纹等。总之，植物种子的形态是各种各样的。

植物的种子虽然形态多样，但都有共同的构造。种子外面由种皮包着，里面是胚，有的植物种子还具有胚乳。现将这三部分说明如下：

(一) 种皮 种皮是包围在种子外面的保护层，具有保护胚和胚乳的作用。一般种皮常木质化或木栓化，可减少水分的蒸发，增强对病菌及不良环境的抵抗力。种皮通常为两层。具有两层的，外层较坚韧，称为外种皮，内层很薄，称为内种皮。成熟的种子在种皮上有种脐，这是种子从果实上脱落后留下的痕迹。在种脐的一端有小孔，称为种孔。水分容易经过种孔进入种子内，促进种子萌发；种孔也常常是胚根萌发时，从种皮穿出所经过的地方。

(二) 胚 胚是种子的主要部分，它是新植物的原始体，由胚根、胚轴、胚芽、子叶四部分组成。子叶的数目不等。凡是具有两片子叶的植物，称为双子叶植物，如大豆、棉花等。凡是具有一片子叶的植物，称为单子叶植物，如小麦、玉米等禾谷类植物及葱、蒜等。

(三) 胚乳 胚乳是种子贮藏营养物质的部分，种子萌发时供胚生长所需用。有些植物在种子形成过程中，胚乳被胚吸收利用，故成熟的种子无胚乳，其中的营养物质贮藏在子叶之中。

种子内贮藏的营养物质主要有淀粉、蛋白质、脂肪及少量的维生素、无机盐等。各种营养物质的数量因植物种类而不同（表1-1），可将农作物种子分为淀粉类种子，如水稻、

小麦、玉米、高粱、谷子等；脂肪类种子，如花生、油菜、芝麻、油用亚麻等；蛋白质类种子，如大豆等。

表1-1 各种作物种子的化学成分(%)

| 作物种类 | 水分 | 蛋白质 | 碳水化合物 | 脂肪 | 纤维素 | 灰分 |
|--------|-------|------|-------|------|------|-----|
| 淀粉类种子 | 小麦 | 15.0 | 11.0 | 68.5 | 1.9 | 1.9 |
| | 大麦 | 15.0 | 9.5 | 67.6 | 2.1 | 4.0 |
| | 玉米 | 15.0 | 9.9 | 67.2 | 4.4 | 2.2 |
| | 高粱 | 10.9 | 10.2 | 70.8 | 3.0 | 3.4 |
| | 谷子 | 10.5 | 9.7 | 76.6 | 1.7 | 0.1 |
| | 水稻 | 13.0 | 8.0 | 68.2 | 1.4 | 6.7 |
| 蛋白质类种子 | 大豆 | 10.0 | 36.0 | 26.0 | 17.5 | 4.5 |
| | 蚕豆 | 11.8 | 25.0 | 53.0 | 1.6 | 3.0 |
| | 豌豆 | 11.8 | 25.0 | 53.6 | 1.6 | 7.4 |
| 脂肪类种子 | 花生 | 8.0 | 26.0 | 22.0 | 39.2 | 2.0 |
| | 芝麻 | 5.4 | 20.3 | 12.4 | 55.6 | 3.3 |
| | 棉子(仁) | 6.4 | 39.0 | 14.8 | 33.2 | 2.2 |

二、种子的类型 根据种子中子叶数目的多少、胚乳的有无，可将种子分为下列几类：

(一) 双子叶植物无胚乳种子 这类种子具有种皮和胚，没有胚乳，营养物质贮藏在两个子叶之中，故子叶肥厚，如蚕豆、大豆、花生、油菜、桃、梨、苹果、瓜类等。

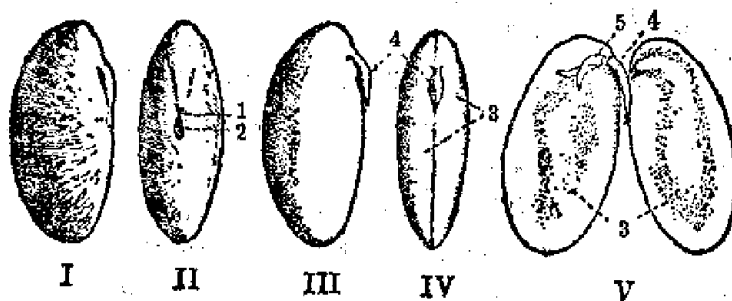


图1-1 菜豆种子的构造

I、II. 种子的正面和侧面 III、IV. 除去种皮后的种子的正面和侧面 V. 两片张开的子叶，可以看见胚芽
1. 种孔 2. 种脐 3. 子叶 4. 胚轴 5. 胚芽

(二) 双子叶植物有胚乳种子 这类种子是由种皮、胚和胚乳三部分组成，如蓖麻、荞麦、茄、辣椒、油桐、葡萄等。现以蓖麻为例说明其结构，蓖麻种子的外种皮坚硬，并有花纹。在种子较窄的一端有海绵状结构的突起，称为种阜，它是由种皮延伸而成，遮盖于种孔外面，种阜具有较强的吸水作用，有利于种子的萌发。剥去蓖麻的外种皮，可见一层白色膜质的内种皮，在其内部是含有大量脂肪的白色胚乳，胚包藏在胚乳中央。胚有两片大而薄的子叶，其上有显著的脉纹。在子叶的基部，有一小突起，其中包括着胚根、胚轴和胚芽，子叶着生在胚轴上。