



普通高等教育农业部“十二五”规划教材  
全国高等农林院校“十二五”规划教材

# 植物生理学

文 涛◎主编

本教材以“代谢生理—发育生理—逆境生理”为基本框架进行编排  
包括绪论和12章内容

从不同角度探索植物生命活动规律的各个方面

文末附有植物生理学常见英汉名称对照,以便学习参阅

为了帮助学生更好掌握植物生理学知识

配套了《植物生理学习题集》



封面设计：姜 欣

欢迎登录：中国农业出版社网站<http://www.ccap.com.cn>

全国农业教育教材网<http://www.qgnyjc.com>

欢迎拨打中国农业出版社教材策划部热线：010-59194971，59194972

购书敬请关注中国农业出版社天猫旗舰店：



ISBN 978-7-109-23714-8



9 787109 237148 >

定价：49.00元

普通高等教育农业部“十二五”规划教材  
全国高等农林院校“十二五”规划教材

# 植 物 生 理 学

文 涛 主 编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

植物生理学/文涛主编. —北京: 中国农业出版社, 2018. 1  
普通高等教育农业部“十二五”规划教材 全国高等  
农林院校“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-109-23714-8

I. ①植… II. ①文… III. ①植物生理学—高等学校  
—教材 IV. ①Q945

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 330392 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 刘 梁 宋美仙

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 26.25

字数: 627 千字

定价: 49.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

# 《植物生理学》

## 编委会名单

主 编 文 涛(四川农业大学)

副主编 孙 歆(四川农业大学)

杨翠芹(四川农业大学)

参 编(按姓氏笔画排序)

王 强(四川农业大学)

王西瑶(四川农业大学)

宋艳波(山西农业大学)

程建峰(江西农业大学)

# 前言



植物生理学是高等农林院校农学、植保、生物、园艺、资环、生态、园林、草学等专业的必修课。通过本课程的学习,能使学生了解植物新陈代谢活动机理中主要物质代谢和能量转换的基本规律,掌握植物与环境进行物质、能量和信息交换的基本理论,植物生长发育的基本过程及规律,了解环境对植物生命活动的影响和植物对逆境条件的适应性及抗性,为后续专业课程学习打下坚实的基础。

为了适应植物生理学发展和教学的需求,我们以理论联系农林生产实践,跟踪国际植物生理最新科学研究成果,反映学科新知识、新技术、新概念和新成就,结合多年教学经验,编撰了这本教材。

本教材以“代谢生理-发育生理-逆境生理”为基本框架,共包括绪论和12章内容,可从不同角度探索植物生命活动规律的各个方面。第一章植物的水分生理、第二章植物的矿质营养、第三章植物的光合作用、第四章植物的呼吸作用、第五章植物体内同化物的运输与分配,这部分是植物物质代谢和能量代谢的生理基础,是每天都在发生的基本生理过程。而第八章植物的生长生理、第九章植物的生殖生理及第十章植物的成熟和衰老生理属于植物生长发育生理的范畴,描述了植物从胚胎发生、幼苗生长、开花结实到衰老死亡生命周期中的代谢运动规律。由于植物是一个有机的整体,因此在这两大部分之间安排了第六章植物细胞的信号转导和第七章植物的生长物质。最后一部分是逆境生理,在参考相关资料的基础上,这部分内容包括第十一章植物逆境生理通论和第十二章植物逆境生理各论,旨在加深了解植物与环境条件之间的关系。书末附有植物生理学常见英汉名称对照和参

考文献，以便学习参阅。

本教材是多所院校通力合作的结果，力图体现教材的系统性和可读性。本教材编写分工为：绪论、第五章由文涛编写；第一章、第十二章由程建峰编写；第二章由王西瑶编写；第三章、第四章由孙歆编写；第六章、第十章、第十一章由宋艳波编写；第七章由王强编写；第八章、第九章由杨翠芹编写。在广泛征求意见的基础上，由文涛、孙歆、杨翠芹进行审阅修改，最后由文涛进行统稿。

本教材的编写得到了学校教务处的大力支持和中国农业出版社的大力帮助，在编写过程中参考和引用了国内外的相关资料，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，教材中难免有疏漏和不足之处，敬请广大师生批评指正。

编 者

2017年10月

# 目 录



## 前言

|                        |    |
|------------------------|----|
| 绪论 .....               | 1  |
| 一、植物生理学的概念和研究内容 .....  | 1  |
| 二、植物生理学的产生与发展 .....    | 2  |
| 三、植物生理学的研究发展趋势 .....   | 5  |
| 四、学习植物生理学的要求与方法 .....  | 7  |
| 本章小结 .....             | 7  |
| 第一章 植物的水分生理 .....      | 9  |
| 第一节 水在植物生命活动中的作用 ..... | 9  |
| 一、植物的含水量 .....         | 9  |
| 二、植物体内水分存在的状态 .....    | 10 |
| 三、水的生理生态作用 .....       | 10 |
| 第二节 植物细胞对水分的吸收 .....   | 11 |
| 一、水势的概念 .....          | 12 |
| 二、植物细胞的水势 .....        | 14 |
| 三、植物细胞的吸水 .....        | 16 |
| 四、水的移动 .....           | 19 |
| 五、细胞间的水分移动 .....       | 21 |
| 第三节 植物根系对水分的吸收 .....   | 22 |
| 一、根系吸水的部位 .....        | 22 |
| 二、根系吸水的途径 .....        | 23 |
| 三、根系吸水的动力 .....        | 24 |
| 四、影响根系吸水的因素 .....      | 27 |
| 第四节 蒸腾作用 .....         | 29 |
| 一、蒸腾作用的意义、方式及指标 .....  | 29 |
| 二、气孔蒸腾 .....           | 31 |
| 第五节 植物体内水分的运输 .....    | 44 |
| 一、水分运输的途径和速率 .....     | 44 |
| 二、水分在植物体中上升的机制 .....   | 45 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第六节 植物水分平衡与合理灌溉 .....     | 47  |
| 一、植物的水分平衡 .....           | 47  |
| 二、作物的需水规律 .....           | 47  |
| 三、合理灌溉指标 .....            | 49  |
| 四、灌溉的方法 .....             | 51  |
| 本章小结 .....                | 51  |
| 第二章 植物的矿质营养 .....         | 53  |
| 第一节 植物矿质营养和缺素症状 .....     | 53  |
| 一、体内的元素构成 .....           | 53  |
| 二、必需元素的生理功能及缺素症诊断 .....   | 54  |
| 三、用于矿质营养研究的技术介绍 .....     | 58  |
| 第二节 矿质元素的吸收 .....         | 60  |
| 一、植物细胞对矿质元素的吸收 .....      | 60  |
| 二、根系对矿质元素的吸收 .....        | 65  |
| 三、植物地上部分对矿质元素的吸收 .....    | 69  |
| 第三节 矿质元素在植物体内的运输与分配 ..... | 69  |
| 一、矿质元素在植物体内的运输 .....      | 70  |
| 二、矿质元素在植物体内的分配 .....      | 70  |
| 第四节 植物对氮、硫、磷的同化 .....     | 70  |
| 一、氮的同化 .....              | 70  |
| 二、硫的同化 .....              | 73  |
| 三、磷的同化 .....              | 73  |
| 第五节 合理施肥的生理基础 .....       | 74  |
| 一、作物的需肥特点 .....           | 74  |
| 二、合理施肥的指标 .....           | 75  |
| 三、施肥与增产 .....             | 76  |
| 本章小结 .....                | 76  |
| 第三章 植物的光合作用 .....         | 78  |
| 第一节 光合作用的概念及意义 .....      | 78  |
| 一、光合作用的概念 .....           | 78  |
| 二、光合作用的重要性 .....          | 78  |
| 第二节 叶绿体及其色素 .....         | 79  |
| 一、叶绿体的结构和成分 .....         | 79  |
| 二、叶绿体色素的种类与特性 .....       | 81  |
| 三、叶绿素的生物合成与降解 .....       | 85  |
| 第三节 光合作用的机制 .....         | 87  |
| 一、光反应 .....               | 88  |
| 二、碳同化 .....               | 97  |
| 第四节 光呼吸 .....             | 105 |
| 一、光呼吸的代谢途径 .....          | 106 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 二、光呼吸的生理功能 .....                      | 106 |
| 第五节 $C_3$ 植物、 $C_4$ 植物与CAM植物的比较 ..... | 107 |
| 一、叶片解剖结构 .....                        | 108 |
| 二、生理特性 .....                          | 108 |
| 三、不同类型植物的比较 .....                     | 109 |
| 第六节 影响光合作用的因素 .....                   | 110 |
| 一、光合作用的指标 .....                       | 110 |
| 二、影响光合作用的外界条件 .....                   | 110 |
| 三、影响光合作用的内部因素 .....                   | 116 |
| 第七节 植物光合作用与作物产量 .....                 | 117 |
| 一、光合性能与作物产量 .....                     | 117 |
| 二、植物对光能的利用 .....                      | 117 |
| 本章小结 .....                            | 119 |
| 第四章 植物的呼吸作用 .....                     | 121 |
| 第一节 呼吸作用的概念及其生理意义 .....               | 121 |
| 一、呼吸作用的概念 .....                       | 121 |
| 二、呼吸作用的生理意义 .....                     | 122 |
| 三、植物呼吸代谢的多样性 .....                    | 122 |
| 第二节 糖的无氧降解及其调节 .....                  | 123 |
| 一、糖酵解 .....                           | 123 |
| 二、丙酮酸的还原 .....                        | 125 |
| 第三节 糖的有氧降解及其调节 .....                  | 125 |
| 一、三羧酸循环 .....                         | 125 |
| 二、磷酸戊糖途径 .....                        | 128 |
| 三、乙醛酸循环与乙醇酸氧化途径 .....                 | 130 |
| 四、有氧分解代谢的调节 .....                     | 131 |
| 第四节 电子传递与氧化磷酸化 .....                  | 132 |
| 一、生物氧化的概念 .....                       | 132 |
| 二、呼吸链的组分及功能 .....                     | 132 |
| 三、氧化磷酸化 .....                         | 133 |
| 四、呼吸链电子传递的多样性 .....                   | 135 |
| 五、末端氧化酶的多样性 .....                     | 136 |
| 第五节 呼吸作用中的能量代谢 .....                  | 138 |
| 一、贮存能量 .....                          | 138 |
| 二、利用能量 .....                          | 139 |
| 三、光合作用和呼吸作用的关系 .....                  | 139 |
| 第六节 呼吸代谢与其他物质代谢的关系 .....              | 140 |
| 一、呼吸代谢与初生代谢的关系 .....                  | 140 |
| 二、呼吸代谢与次生代谢的关系 .....                  | 141 |
| 第七节 呼吸作用的影响因素 .....                   | 147 |
| 一、呼吸作用的指标 .....                       | 147 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 二、影响呼吸作用的内部因素 .....             | 148 |
| 三、影响呼吸作用的外部因素 .....             | 149 |
| 第八节 植物呼吸作用与农业生产 .....           | 150 |
| 一、呼吸作用与作物栽培 .....               | 150 |
| 二、呼吸作用与粮油种子贮藏 .....             | 151 |
| 三、呼吸作用与果实蔬菜贮藏 .....             | 152 |
| 本章小结 .....                      | 152 |
| 第五章 植物体内同化物的运输与分配 .....         | 153 |
| 第一节 植物体内同化物的运输 .....            | 153 |
| 一、同化物运输的途径 .....                | 153 |
| 二、韧皮部中运输的物质 .....               | 155 |
| 三、同化物运输的方向与速率 .....             | 156 |
| 第二节 同化物的装载与卸出 .....             | 157 |
| 一、同化物的韧皮部装载 .....               | 158 |
| 二、同化物的韧皮部卸出 .....               | 160 |
| 三、韧皮部同化物运输的机制 .....             | 161 |
| 第三节 同化物的配置和分配 .....             | 163 |
| 一、同化物的配置 .....                  | 163 |
| 二、同化物的“源”、“库” .....             | 164 |
| 三、同化物的分配 .....                  | 165 |
| 四、同化物的分配与产量的关系 .....            | 167 |
| 五、同化物运输与分配的调控 .....             | 168 |
| 本章小结 .....                      | 169 |
| 第六章 植物细胞的信号转导 .....             | 170 |
| 第一节 细胞间通信联系与信号传递 .....          | 171 |
| 一、细胞间的通信方式 .....                | 171 |
| 二、胞间信号及其传递 .....                | 172 |
| 第二节 受体与跨膜信号转换 .....             | 174 |
| 一、受体 .....                      | 174 |
| 二、跨膜信号转换 .....                  | 175 |
| 第三节 胞内信号转导形成网络 .....            | 177 |
| 一、钙信号系统 .....                   | 177 |
| 二、肌醇磷脂信号系统 .....                | 179 |
| 三、环核苷酸信号系统 .....                | 181 |
| 第四节 蛋白质的可逆磷酸化及其对基因转录水平的调控 ..... | 182 |
| 一、蛋白激酶与蛋白磷酸化酶 .....             | 182 |
| 二、蛋白质的降解 .....                  | 184 |
| 三、基因转录水平的调控 .....               | 185 |
| 本章小结 .....                      | 186 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第七章 植物的生长物质 .....      | 188 |
| 第一节 植物生长物质的概念 .....    | 188 |
| 第二节 生长素类 .....         | 189 |
| 一、生长素的种类与化学结构 .....    | 189 |
| 二、生长素在植物体内的分布与运输 ..... | 190 |
| 三、生长素的代谢 .....         | 192 |
| 四、生长素的生理作用 .....       | 195 |
| 五、生长素的信号转导途径 .....     | 196 |
| 第三节 赤霉素类 .....         | 198 |
| 一、赤霉素的发现与化学结构 .....    | 198 |
| 二、赤霉素的分布与运输 .....      | 199 |
| 三、赤霉素的生物合成与代谢 .....    | 199 |
| 四、赤霉素的生理作用和应用 .....    | 201 |
| 五、赤霉素的信号转导途径 .....     | 202 |
| 第四节 细胞分裂素类 .....       | 203 |
| 一、细胞分裂素的基本结构与种类 .....  | 203 |
| 二、细胞分裂素的分布与运输 .....    | 204 |
| 三、细胞分裂素的合成与代谢 .....    | 204 |
| 四、细胞分裂素的生理作用 .....     | 205 |
| 五、细胞分裂素的信号转导途径 .....   | 207 |
| 第五节 脱落酸 .....          | 209 |
| 一、脱落酸的分布和化学结构 .....    | 209 |
| 二、脱落酸的合成、代谢与运输 .....   | 209 |
| 三、脱落酸的生理作用 .....       | 211 |
| 四、脱落酸的信号转导途径 .....     | 212 |
| 第六节 乙烯 .....           | 214 |
| 一、乙烯的发现及化学结构 .....     | 214 |
| 二、乙烯的分布、生物合成及代谢 .....  | 214 |
| 三、乙烯的生理作用 .....        | 217 |
| 四、乙烯的信号转导途径 .....      | 219 |
| 第七节 其他天然的植物生长物质 .....  | 221 |
| 一、油菜素甾醇类 .....         | 221 |
| 二、多胺类 .....            | 223 |
| 三、茉莉酸类 .....           | 224 |
| 四、水杨酸类 .....           | 225 |
| 五、植物多肽激素 .....         | 225 |
| 六、独脚金内酯 .....          | 226 |
| 第八节 植物激素的相互关系 .....    | 226 |
| 一、植物激素代谢的相互关系 .....    | 226 |
| 二、植物激素生理作用的相互关系 .....  | 227 |
| 三、植物激素与环境之间的关系 .....   | 228 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第九节 植物生长调节剂 .....          | 228 |
| 一、植物生长促进剂 .....            | 228 |
| 二、植物生长抑制剂 .....            | 228 |
| 三、植物生长延缓剂 .....            | 229 |
| 四、应用植物生长调节剂的注意事项 .....     | 230 |
| 本章小结 .....                 | 230 |
| 第八章 植物的生长生理 .....          | 231 |
| 第一节 生长、分化和发育的概念 .....      | 231 |
| 一、生长 .....                 | 231 |
| 二、分化 .....                 | 231 |
| 三、发育 .....                 | 231 |
| 第二节 植物细胞的生长与分化生理 .....     | 232 |
| 一、细胞的分裂生理 .....            | 232 |
| 二、细胞伸长生理 .....             | 234 |
| 三、细胞分化生理 .....             | 234 |
| 第三节 种子的萌发 .....            | 236 |
| 一、种子萌发的概念 .....            | 236 |
| 二、影响种子萌发的外界条件 .....        | 236 |
| 三、种子萌发过程中的生理生化变化 .....     | 238 |
| 第四节 植物营养器官的生长和生长分析 .....   | 240 |
| 一、营养器官的生长特性 .....          | 240 |
| 二、生长分析的指标 .....            | 243 |
| 三、影响营养器官生长的外界条件 .....      | 244 |
| 第五节 植物生长的相关性 .....         | 246 |
| 一、地下部分与地上部分的生长相关 .....     | 246 |
| 二、主茎（顶芽）和侧枝（侧芽）的生长相关 ..... | 246 |
| 三、营养器官与生殖器官的生长相关 .....     | 247 |
| 四、植物的相生相克现象 .....          | 247 |
| 第六节 植物的光形态建成 .....         | 248 |
| 一、光形态建成 .....              | 248 |
| 二、光敏色素 .....               | 249 |
| 三、蓝光和紫外光反应 .....           | 253 |
| 第七节 植物的运动 .....            | 254 |
| 一、向性运动 .....               | 255 |
| 二、感性运动 .....               | 258 |
| 三、生物钟 .....                | 259 |
| 本章小结 .....                 | 260 |
| 第九章 植物的生殖生理 .....          | 262 |
| 第一节 幼年期 .....              | 262 |
| 一、幼年期的特征 .....             | 263 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 二、提早成年 .....              | 263 |
| 第二节 成花诱导 .....            | 264 |
| 一、春化作用 .....              | 264 |
| 二、光周期现象 .....             | 267 |
| 第三节 成花启动与花器官形成 .....      | 276 |
| 一、花原基的形成 .....            | 276 |
| 二、花器官的形成 .....            | 277 |
| 三、影响花器官形成的条件 .....        | 278 |
| 四、植物的性别分化 .....           | 279 |
| 第四节 受精生理 .....            | 281 |
| 一、花粉生理 .....              | 281 |
| 二、柱头生活力 .....             | 282 |
| 三、受精生理 .....              | 282 |
| 四、影响授粉受精的内外因素 .....       | 285 |
| 本章小结 .....                | 285 |
| 第十章 植物的成熟和衰老生理 .....      | 287 |
| 第一节 种子成熟机理 .....          | 287 |
| 一、有机物的变化 .....            | 287 |
| 二、呼吸速率的变化 .....           | 289 |
| 三、含水量的变化 .....            | 289 |
| 四、内源激素的变化 .....           | 289 |
| 五、外界条件对种子成分和成熟过程的影响 ..... | 289 |
| 第二节 果实成熟生理 .....          | 291 |
| 一、果实的生长 .....             | 291 |
| 二、单性结实 .....              | 292 |
| 三、果实呼吸跃变 .....            | 292 |
| 四、果实成熟时生理生化变化 .....       | 294 |
| 第三节 植物休眠生理 .....          | 296 |
| 一、休眠的概念及适应意义 .....        | 296 |
| 二、种子的休眠 .....             | 297 |
| 三、芽休眠 .....               | 298 |
| 四、休眠的延长和打破 .....          | 299 |
| 第四节 植物的衰老生理 .....         | 300 |
| 一、植物衰老模式 .....            | 301 |
| 二、衰老过程中细胞结构的变化 .....      | 301 |
| 三、衰老过程中的生理生化变化 .....      | 301 |
| 四、衰老的原因 .....             | 303 |
| 五、影响衰老的因素 .....           | 305 |
| 第五节 程序性细胞死亡 .....         | 306 |
| 一、程序性细胞死亡的种类 .....        | 306 |
| 二、程序性细胞死亡的特征和过程 .....     | 307 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 三、程序性细胞死亡的机理 .....      | 307 |
| 第六节 植物器官的脱落 .....       | 307 |
| 一、器官脱落与离层形成 .....       | 307 |
| 二、器官脱落的激素调控 .....       | 308 |
| 三、影响器官脱落的环境因素 .....     | 309 |
| 本章小结 .....              | 310 |
| 第十一章 植物逆境生理通论 .....     | 312 |
| 第一节 植物的逆境和抗逆性 .....     | 312 |
| 一、植物生活环境与逆境 .....       | 312 |
| 二、植物抗性的方式及其比较 .....     | 313 |
| 三、胁迫的原初伤害与次生伤害 .....    | 314 |
| 第二节 逆境下植物的形态与生理响应 ..... | 315 |
| 一、植物形态结构的变化 .....       | 315 |
| 二、植物生理代谢的变化 .....       | 315 |
| 三、植物对逆境的适应与抗逆性的获得 ..... | 316 |
| 第三节 生物膜与抗逆性 .....       | 317 |
| 一、逆境下生物膜结构和组分的变化 .....  | 317 |
| 二、逆境下生物膜的代谢变化 .....     | 319 |
| 第四节 渗透调节与植物抗逆性 .....    | 319 |
| 一、渗透调节的概念 .....         | 319 |
| 二、渗透调节物质 .....          | 320 |
| 三、渗透调节的生理效应 .....       | 321 |
| 第五节 自由基与植物抗性 .....      | 321 |
| 一、活性氧 .....             | 321 |
| 二、植物对活性氧的清除和防御 .....    | 323 |
| 三、活性氮 .....             | 324 |
| 第六节 植物的交叉适应及逆境蛋白 .....  | 325 |
| 一、植物的交叉适应现象 .....       | 326 |
| 二、逆境间的相互作用 .....        | 326 |
| 三、逆境蛋白与抗逆相关基因 .....     | 327 |
| 第七节 抗性生理与农业生产 .....     | 331 |
| 一、提高作物抗逆性的途径 .....      | 331 |
| 二、作物的抗性育种 .....         | 332 |
| 三、抗性生理与分子生物学 .....      | 333 |
| 本章小结 .....              | 334 |
| 第十二章 植物逆境生理各论 .....     | 335 |
| 第一节 植物的抗寒性 .....        | 335 |
| 一、抗冷性 .....             | 335 |
| 二、抗冻性 .....             | 339 |
| 第二节 植物的抗热性 .....        | 345 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 一、热害 .....            | 345 |
| 二、植物耐热性的机理 .....      | 347 |
| 三、提高植物抗热性的途径 .....    | 348 |
| 第三节 植物的抗旱性 .....      | 349 |
| 一、旱害 .....            | 349 |
| 二、干旱伤害植物的机理 .....     | 350 |
| 三、严重干旱致死的原因 .....     | 353 |
| 四、植物的抗旱性 .....        | 354 |
| 第四节 植物的抗涝性 .....      | 356 |
| 一、涝害 .....            | 356 |
| 二、涝害对植物的影响 .....      | 357 |
| 三、植物的抗涝性 .....        | 359 |
| 四、提高植物抗涝性的途径 .....    | 361 |
| 第五节 植物的抗盐性 .....      | 361 |
| 一、盐害 .....            | 361 |
| 二、盐分过多对植物的危害 .....    | 361 |
| 三、植物的抗盐性 .....        | 364 |
| 第六节 植物的抗病虫性 .....     | 368 |
| 一、植物的抗病性 .....        | 368 |
| 二、植物的抗虫性 .....        | 373 |
| 第七节 植物的抗污染性 .....     | 376 |
| 一、大气污染 .....          | 376 |
| 二、水体污染和土壤污染 .....     | 380 |
| 三、提高植物抗污染力与环境保护 ..... | 381 |
| 本章小结 .....            | 383 |
| 植物生理学常用名词英汉对照 .....   | 385 |
| 参考文献 .....            | 396 |

## 一、植物生理学的概念和研究内容

植物生理学 (plant physiology) 是研究植物生命活动规律及其与环境的相互关系, 通过了解其功能实现过程及其调控机制, 从而不断深入揭示植物生命现象规律和本质的科学。

植物生理学的研究对象主要是高等绿色植物。在地球生物圈这个复杂的生态系统中, 绿色植物由于是自养生物, 能依靠无机物和太阳能合成各种有机物, 构成其躯体, 并为其他生物提供食物。因此绿色植物在物质循环和能量流动中处于十分重要的地位, 是整个生物圈运转的关键。

植物完成其生活史的过程非常复杂。植物生命活动是在水分平衡、矿质营养、光合作用、呼吸作用、物质的运输与分配等基本代谢的基础上, 综合表现出种子萌发, 幼苗生长, 营养器官与生殖器官的形成、运动、成熟、开花、结果、衰老、脱落、休眠等生长发育的进程。同时, 植物通过体内复杂的信息传递过程实现对多种代谢途径的调控, 表现出与环境的协调和统一。对这些过程的相互联系、相互依存、相互制约的生命现象的研究就构成了植物生理学的基本内容, 主要分为生长发育与形态建成、物质与能量代谢、信息传递和信号转导 3 个方面。按其研究内容植物生理学又分为多个方向。

**细胞生理:** 植物细胞 (plant cell) 是植物体各种生命活动的组织、功能的基本单位。植物的一切物质代谢、能量代谢、信息传递和信号转导以及生长、分化、发育都发生在细胞中或源于细胞。因此, 要了解植物生命活动的规律和本质, 必须从细胞水平、分子水平开展细胞生理的研究。

**代谢生理:** 代谢 (metabolism) 是维持生命活动过程中各种化学变化的总称。植物外部形态发生变化的同时, 其内部进行着复杂的物质和能量转化过程, 物质转化与能量转化紧密联系, 构成统一的整体, 生长发育是植物代谢活动的必然结果。植物代谢生理主要研究水分代谢、矿质营养、光合作用、呼吸作用、植物体内有机物质 (糖、蛋白质、脂肪、核酸、激素等) 的转化、运输等各种生理活动规律及代谢过程, 它们是各种生命活动的基础和微观体现, 是揭示植物生命活动的一个横断面。

**生长发育生理:** 生长发育 (growth and development) 是植物生命活动的外在表现, 主要研究植物的营养生长和运动、成花和生殖生理、成熟和衰老生理。通过了解植物从胚胎发生、种子幼苗发育到开花结果再到衰老这个生命周期中的代谢运动规律, 揭示植物生长、分化、发育的过程和本质, 是探索和追踪植物生命活动的纵剖面。

**信息生理:** 信息传递 (message transportation) 和信号转导 (signal transduction) 是植物适应环境和抵抗逆境的重要枢纽。植物生活在复杂多变的环境中, 植物的生长发育过程在很大程度上取决于环境因素的影响, 时刻对环境的变化做出响应, 使其生长发育适应环境的变化。这些信息传递和信号转导与植物体内的遗传信息表达密切相关。