

05243

# 植物生长与发育生理学 实验指导

卢其著

科学出版社


# 植物生长与發育生理学实验指导

U. 卢其 著

張偉成 曾令埕 曾浙荣 譯

科 学 出 版 社

1957年8月

U. RUGE  
**ÜBUNGEN ZUR WACHSTUMS-UND  
ENTWICKLUNGSPHYSIOLOGIE  
DER PFLANZE**

Dritte Verbesserte Auflage,  
Springer-Verlag, Berlin, 1951

(U. Ruge: Практикум по физиологии роста и развития  
растений. Перевод с немецкого А. Н. Бояркина;  
Издательство Иностранной Литературы, Москва, 1955)

**內 容 提 要**

由德国卢其教授所編著的本实验指导書，詳尽和系統地介紹了植物生长与發育方面的許多試驗技术，特別在生长素、極性和相关等方面列入了大量的現代資料。鑒于生长与發育的实验正是目前普通生理学实验課中內容最为貧乏的一个方面；因此实验会导入从本書中适当地采用所需要的試驗来更新目前的內容，是会使实验課进行得更为生动和有趣的。指导書中所列出的資料不仅有助于教学工作，而且也可作为科学研究时的参考之用。

**植物生长与發育生理学实验指导**

(德) U. 卢其 著

張偉成 曾令程 曾浙榮 譯

\*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街117号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第061号

北京新华印刷厂印刷 新华書店总經售

\*

1957年8月第一版

書号：0345 張印：7 1/3

1957年8月第一次印刷

开本：7.7×10.92 1/7

(京) 0001-1,050

字数：143,000

定价：(10) 1.20元

## 俄文版序言

植物的生长与发育是最重要的生理过程，它们首先决定大小、结构和产品品质。由此可以明白，最全面和深刻的认识这些过程的本质和特性以及广泛掌握计量和研究这些过程的方法是何等重要。

但是常常在植物生理学实验指导中介绍和编入的基本试验里仅仅考虑到生长和发育过程的外部表现。说明这一过程的本质和内部特性的试验通常只占着次要地位。

从这一观点出发，Ганновер (Hannover) 高等园艺和农艺学校教授 Ульрих Pyre (Ulrich Ruge) 所编写的生长和发育问题的实验指导是很有价值的。

作者在本书中引入了大量的试验和观察，这些试验和观察能揭示出生长和发育过程与外界环境条件以及与这些过程内在本质的相关性。

由这种观点看来特别完善的是下列几章：种子的萌发，活性物质在生长过程中的作用，极性和相关现象。

应该注意到，在 Pyre 所编写的试验中所用“生长”和“发育”这两个术语并不完全是照我们所惯常认识到的那种含义。此处通常所规定的“发育”这一术语，在我们的文献中照例应归入生长过程。在这个术语过于明显与其应说明的相抵触时，在本文中我们就加以改变。

在解释植物生理上活性物质的作用，意义和组成时，Pyre 所谈及的某些原理并不符合于我们的观念。譬如，他认为在植物中存在着特殊的器官形成物质（“成根素”等）。其实这一假说，首先，并

無試驗上的根据,其次,也与活性物質是整个新陳代謝的参与者而在代謝中起着特殊的作用这一合理的概念相矛盾。活性物質的特殊作用也只归结于其对生长过程的速度和比例的影响。生长过程本身的进行絕對不是因为有无专门的“生长”和“器官形成”物質存在而引起或者消除的,而是由于它是整个有机体总的新陳代謝和生命活动的表現和結果。

也应该指出,叙述控制植物發育的試驗那一章节,比起在苏維埃作者的实验指导中,特别是在 Ф. Д. Сказкин、Е. И. Ловчиновский 等的“植物生理实验指导”(苏联科学出版社,1953)中相应的章节来内容上要貧乏得多,因 Pyre 所介绍的植物品种在我们这里沒有分布,作者所指的那些环境条件也与苏联大部分地区有显著的差异,所以上述这一章节的試驗按我国作者实验指导中的建議和資料进行較為合理。

在其余方面建議苏联讀者重視 Pyre 的書,無疑地,不仅是对高等学校的教师和学生或者中学的教員有益,同样也对实践工作者和科学研究工作者——植物学家和农業生物学家有用,从其中不仅在关于生长和發育現象的一般認識方面、而且也在研究工作的方法方面能得到許多益处。

尼契坡罗維奇教授 (А. А. Ничипорович)

# 目 录

俄文版序言 .....	I
引 言 .....	1
参考文献 .....	3
第一章 种子的萌发 .....	4
种子的发芽率 .....	4
試驗 1 檢驗种子的发芽率 .....	5
試驗 2 后熟作用对发芽率的影响 .....	10
試驗 3 不同年龄种子的发芽率 .....	10
試驗 4 在饱和水气的地方贮存种子时的发芽率 .....	10
試驗 5 高温下干燥对潮湿种子发芽率的影响 .....	11
发芽期間酶的活化作用 .....	11
試驗 6 发芽时内子叶細胞的細胞学变化 .....	11
試驗 7 发芽时糊粉層中的細胞学变化 .....	12
試驗 8 在休眠的和膨脹的种子中淀粉酶的含量 .....	12
試驗 9 发芽期間貯藏物質的有效化 .....	13
发芽的条件 .....	14
試驗 10 种子膨脹时对水分的吸收 .....	15
試驗 11 种子的发芽和含水量(膨脹程度) .....	16
試驗 12 发芽时氧的需要 .....	17
試驗 13 測定发芽温度的三基点 .....	17
試驗 14 光对种子发芽的影响 .....	18
試驗 15 抑制种子的发芽 .....	20
試驗 16 刺激发芽 .....	23
参考文献 .....	25

第二章 长度生长与刺激细胞伸长的物质	27
长度生长的过程	27
試驗17 生长区	27
試驗18 循环的转头运动	31
試驗19 鬚霉( <i>Phycomyces</i> )孢子囊柄的螺旋形生长	31
試驗20 生长的昼夜周期性	32
試驗21 不同温度下的生长速度	33
試驗22 在不同渗透压的营养溶液中培养霉菌	33
試驗23 霉菌的生长与发育同周围空间相对湿度的相关性	34
伸长生长的物质对长度生长的意义	34
試驗24 去头法	35
試驗25 生长物质的正常含量对根生长的意义	36
試驗26 表明伸长生长物质对高等植物作用的主要试验	36
試驗27 胚乳的生长物质对种苗生长的意义	37
試驗28 通过胚乳用天然的生长物质供给 含生长物质少的种苗	38
伸长生长的物质的提取与检验	39
試驗29 燕麦试验	39
試驗30 用独行菜根作材料的试验	41
試驗31 伸长生长物质的提取	44
試驗32 伸长生长物质的作用没有种的特异性的证明	46
試驗33 种苗中生长物质的分布	46
試驗34 植物发育时其体内生长物质含量的变化	47
伸长生长物质作用的方法与细胞伸长的研究	47
試驗35 根与嫩枝的生长物质的最适浓度	48
試驗36 组织中过量的生长物质降低对活性物质的敏感性	49
試驗37 在同样剂量的生长物质下胚茎不同区段的生长	49
試驗38 在不同去头时期之后在同样剂量 的生长物质下相同年龄细胞的生长	50
試驗39 生长细胞渗透压的改变	50

試驗40	生长与非生长細胞的細胞質粘滯性	51
試驗41	酸性弯曲	52
試驗42	生长的細胞膜其特性的变化	52
試驗43	生长与非生长胞膜其伸长性的生理学測定	53
合成活性物質的应用及其生理作用		54
試驗44	用噴射 $\beta$ -吲哚乙酸的方法刺激种苗的长度生长	55
試驗45	用 $\beta$ -吲哚乙酸刺激粗度方面的初生长	55
試驗46	在濃的 $\beta$ -吲哚乙酸作用下形成胼胝体	56
試驗47	在萌發的禾谷类籽粒的影响下刺激夹竹桃不定根的形成	56
試驗48	不定根的形成	57
試驗49	成根物質的合成与同化之間的关系	58
試驗50	紫鴨跖草切条形成根时个别外界因素的意义	59
試驗51	用 2,4-二氯苯酚代乙酸(2,4-D)选择除莠	61
試驗52	在 2,4-二氯苯酚代乙酸噴射番茄花以后無子果实的形成	61
参考文献		63
<b>第三章 生长物質生物素与維生素 B<sub>1</sub> 的生理学</b>		64
試驗53	生长物質生物活素的酵母試驗	64
試驗54	生长物質、生物活素的發現	67
試驗55	生长物質生物活素在玉米幼嫩种苗中的分布	69
試驗56	生长物質生物活素在未萌發的玉米籽粒中的分布	69
試驗57	生长物質、生物活素的活化	70
試驗58	在鬚霉( <i>Phycomyces</i> )生长与繁殖發育时含有維生素 B <sub>1</sub> 的物質的意义	71
試驗59	鬚霉( <i>Phycomyces</i> )的發育同維生素 B <sub>1</sub> 浓度的相关性維生素的 B <sub>1</sub> 鬚霉的試驗法	71
試驗60	用維生素 B <sub>1</sub> 抑制根霉( <i>Rhizopus</i> )的發育	72
参考文献		73
<b>第四章 愈伤激素、多倍体和組織培养</b>		74



試驗61	用球莖甘藍以查明創伤激素的 Habalandt 試驗	74
試驗62	愈伤激素的豆莢試法	75
試驗63	果皮在受伤后形成組織瘤塊	76
試驗64	在植物不同部分愈伤素的含量	76
試驗65	蘚类孢子器的再生作用 (按 Marchal 法)	76
試驗66	秋水仙鹼对有絲分裂的影响	77
試驗67	双倍体和多倍体植物的形态学和細胞学的比較	79
試驗68	已分化的細胞的培养	80
試驗69	分生組織的培养	82
参考文献		83
<b>第五章 再生和嫁接</b>		84
試驗70	用环刈法破坏柳树枝条的生命統一	84
試驗71	孤离的原生質体中膜的新形成	85
試驗72	地錢目植物叶状体的再生	86
試驗73	蚕豆根部生长点的分列	87
試驗74	蒲公英根部的再生作用	87
試驗75	生理年龄不同的子叶中的再生作用	87
試驗76	秋海棠叶片的再生作用	88
試驗77	具有分生能力的叶子部分的再生作用	88
試驗78	叶子中完全和不完全的再生作用	88
試驗79	嫁接	89
試驗80	嵌合体	91
参考文献		95
<b>第六章 極性</b>		96
試驗81	剛毛藻断絲的極性分生現象	96
試驗82	幼苗器官的極性再生	96
試驗83	柳树枝条再生时的極性現象	97
試驗84	蒲公英根部再生时的極性現象	98
試驗85	光对确定蕨类原叶体的極性的作用	99
試驗86	光对木賊( <i>Equisetum</i> )發芽孢子中	

	核分裂面位置的作用.....	100
試驗87	光对确定地錢( <i>Marchantia polymorpha</i> ) 成熟芽發芽时的極性的作用.....	100
試驗88	分枝的空間状况对紫杉( <i>Taxus baccata</i> ) 針叶分布的影响.....	101
参考文献	.....	101
<b>第七章</b>	<b>相关現象</b> .....	102
試驗89	用生长物質抑制側芽的發育.....	102
試驗90	在去除蚕豆子叶上軸的頂部后子叶附近 腋芽的發育.....	103
試驗91	去除頂部嫩枝后側枝的长高.....	104
試驗92	叶柄脫落时的相关現象.....	104
試驗93	借生长物質的作用刺激花后現象.....	104
試驗94	花序对草地碎米薺( <i>Cardamine pratensis</i> ) 形成不定枝的影响.....	105
試驗95	及时去除花原始体以延长植物的生活史.....	106
試驗96	蚕豆在去除小叶片时托叶的增大.....	106
試驗97	南洋杉第二層側枝长度生长的相关性抑制.....	107
試驗98	局部复盖有石膏的幼苗长度生长的相关性抑制.....	107
試驗99	导管束的發育和叶子机能之間的相关性.....	107
試驗100	在机能上作为嫩枝一部分的秋海棠的叶柄 .....	108
参考文献	.....	108
<b>第八章</b>	<b>共生与維生素缺乏症</b> .....	109
試驗101	借助豆科植物的根瘤細菌以丰富土壤的 含氮化合物 .....	109
試驗102	在与放线菌共生时黑檀幼苗的氮素供給 .....	110
試驗103	大豬鼻花( <i>Rhinanthus alectorolophus</i> ) 的寄生現象 .....	112
試驗104	共生細菌对于珠砂根( <i>Ardisia crispa</i> ) 幼苗發育的作用 .....	113

試驗105	兰科幼苗的培育 .....	114
試驗106	在維生素 B <sub>1</sub> 方面亲緣相近的微生物的 自养性和异养性 .....	117
試驗107	当失去合成能力时在維生素 B <sub>1</sub> 方面的异养性 .....	117
試驗108	在总状毛霉 ( <i>Mucor ramannianus</i> ) 与紅酵母 ( <i>Rhodotorula rubra</i> ) 之間人为的共生現象 .....	121
参考文献	.....	123
<b>第九章 范形作用</b> .....		124
光范形作用 .....		124
試驗109	黄化現象 .....	124
試驗110	在不同波长光綫下植物的發育 .....	126
試驗111	黄化幼苗的解剖学研究 .....	127
試驗112	光强度对于風鈴草 ( <i>Campanula rotundifolia</i> ) 叶形的影响 .....	127
試驗113	光与休眠芽的展开 .....	127
湿度范形作用 .....		128
試驗114	在水气飽和的空間根毛的形成 .....	128
試驗115	狐尾藻 ( <i>Myriophyllum verticillatum</i> ) 叶子的陆生型和水生型 .....	128
試驗116	在水气飽和的空間栽培植物时叶形的改变 .....	128
試驗117	光亮处和陰暗处的叶子的解剖学 .....	130
試驗118	借局部中斷輸导管减少叶內細胞間隙 .....	130
化学范形作用 .....		131
試驗119	在缺乏营养物質时飢餓类型的产生 .....	131
試驗120	决定于培养基成分的地錢的形态学与 解剖学变化 .....	131
試驗121	在酸的作用下总状毛霉巨大細胞的获得 .....	133
試驗122	在增加营养液濃度时总状毛霉 ( <i>Mucor racemosus</i> ) 菌絲体的分裂 .....	133
試驗123	乙烯对豆科植物幼苗长度和粗度 .....	

生长的影响 .....	134
試驗124 补充有关乙烯的作用 .....	135
試驗125 乙烯对于根生长的影响 .....	135
試驗126 在乙烯作用下的偏上运动 .....	136
試驗127 乙烯对于含羞草叶子凋落的影响 .....	137
接触范形作用以及其他范形作用 .....	138
試驗128 野葡萄叩击板的形成 .....	138
試驗129 黄化担孢菌的向触性 .....	138
試驗130 少量琼胶对于黑麹霉 ( <i>Aspergillus niger</i> ) 生长的作用 .....	139
試驗131 枝条的偏上性和偏下性 .....	140
参考文献 .....	141
<b>第十章 植物發育的繁殖时期</b> .....	<b>142</b>
試驗132 为冬性植物开始其繁殖期而必需以 寒冷影响其种苗 .....	142
試驗133 低温(春化)对冬大麦抽穗时期的影响 .....	143
試驗134 日照长度(光周期)对繁殖期到来的影响 .....	144
試驗135 日照长度对厚叶草 ( <i>Kalanchoe blossfeldiana</i> ) 的外形和开花時間的影响 .....	145
試驗136 日照强度对闊叶地衣結实的影响 .....	147
試驗137 遮光下無隔藻屬 ( <i>Vaucheria</i> ) 游走子中的發育 ...	148
試驗138 不同量的氮肥对抽穗的影响 .....	148
参考文献 .....	149
<b>第十一章 抗性生理与休眠状态</b> .....	<b>150</b>
試驗139 膨脹程度对种子抵抗温热的影響 .....	150
試驗140 湿的和干的种子对高温的抵抗力 .....	151
試驗141 膨脹的和風干的种子的抗寒性 .....	151
試驗142 抗寒植物的生理特征 .....	151
試驗143 零度以上的低温下植物的伤害 .....	153
試驗144 休眠的和膨脹的种子的呼吸强度 .....	153

試驗145	休眠的和膨脹的种子对氧的需要 .....	154
試驗146	刺激休眠的馬鈴薯塊莖發芽 .....	155
試驗147	为打破休眠状态而必需寒冷的作用 .....	156
試驗148	鈴兰的早期促成栽培 .....	156
試驗149	休眠枝条的早期开花 .....	156
試驗150	被迫的休眠状态 .....	158
参考文献	.....	159
<b>第十二章</b>	<b>补充的實習指导</b> .....	<b>160</b>
	进行生理学試驗时的一般規則 .....	160
	高等植物的培养 .....	164
	水藻的培养 .....	166
	真菌和酵母的培养 .....	168
	营养液的消毒 .....	169
	琼胶——培养基 .....	171
	在無菌条件下接种 .....	172
	消毒种子而仍保持其發芽率 .....	173
	土壤消毒 .....	173
	用丁香油防止真菌的發育 .....	173
	称取極微量的物質 .....	174
	制备克分子溶液 .....	174
	制备生长物質的溶液 .....	176
	制备含有生长物質的羊毛脂膏 .....	176
	制备划綫液(含有煤烟的石蜡油) .....	177
	供吸收氧气用的碱性没食子酚溶液 .....	177
	制备供吸收CO <sub>2</sub> 用的氧化鋇水 .....	177
	制备冷却的混合液 .....	178
	硫酸水溶液上的相对湿度 .....	178
	供在单色光下工作的滤光片 .....	178
	悬滴培养 .....	179
	供观察根生长用的湿润小室 .....	180

目 录

ix

---

光照定温箱.....	181
实验桌.....	182
参考文献.....	183

## 引 言

本書應該以實驗課的形式對植物生長與發育生理學予以一般的敘述。為此，它分列為如下各章：

- I. 種子的萌發
- II. 長度生長與刺激細胞伸長的物質
- III. 生長物質、生物素和維生素 B<sub>1</sub> 的生理學
- IV. 愈傷激素、多倍體和組織培養
- V. 再生和嫁接
- VI. 極性
- VII. 相關現象
- VIII. 共生和維生素缺乏病
- IX. 范形作用
- X. 植物發育的繁殖時期
- XI. 抗性生理和休眠狀態

由此可見，這裡介紹了從種子開始一直到分化了的、能授精的有機體結束其中所有最主要階段中的發育情況。

在每一章中盡可能有系統地來安排試驗。就如目錄所指出的那樣，試驗的種類是如此的廣泛，故實驗領導人可以按願望而選擇其中某些對他特別有用的部分，同時可參照多種教科書而使自己的選擇多樣化。鑒於現代所謂的活性物質引起了特別的興趣，同時發育生理學的這一方面獲得了大力的發展，因之特意在這裡特別多的選入了一些試驗。然而，同時在相關現象和形態方面的“老”試驗則並未遺忘。

在每一個試驗中盡可能較詳細地記載了方法，後者必須正確

地予以遵守。恰恰也是这样，在试验的叙述中总是列举关于最适用的材料、它们的器官和年龄、关于它们的培育和栽培、关于试验的持久性以及其它有益的说明方面的资料。为了使得能够作大量的选择，在许多试验中举出了若干种材料。最好是使大学生在设置试验时能利用各种材料，这样使得能够在广泛的基础上作出他自己的试验结论。

除了一般通用的植物名称外，根据 Mansfeld 在“德国蕨类植物和有花植物索引”<sup>[1]</sup>中所采用的最新命名法，尚在书中引用了拉丁名。此外，由于有可能，所以考虑到了 1950 年的命名规则。

为了避免在技术说明和其它资料方面作不必要的重复，在相当的旧试验上作了索引。当要求更详细地叙述方法时，例如当种子催芽时、浸出生物素与伸长生长物质和测定其活性时，在相当章节的开头就安排了一个或若干个一般方法论的试验。这些试验也应该使得大学生能够用实验来处理那些在当时实践中尚未涉及的或者一般来说尚未被研究的问题。

本实验指导中也包括了有各种实用知识——例如关于培养基的消毒、关于常用营养液的成分、关于进行实验时必不可少的仪器的构造等知识——的一章。这一章必须在进行实验前加以阅读。然而，为了正确起见，在叙述各个试验时就在其中作了索引。

那些按其实际来讲是彼此无关的实验，则不应在短文中前后直接相联系，但是根据实际的情由，它们可以同时列出，彼此以索引相联接。

在每一个试验的结尾，对应有的结果给予简短的说明。作者故意放弃了引用正确的数字资料，因为本书只是预定作为实验指导而非教科书，其中也没有对试验给予详细的理论上的解释。但是为了能解释所观察到的事实，当叙述试验时，在必要之处作出了文献索引。大多数情况下为文献，或者为其中讨论到试验里所涉及问题的最重要的著作。此外，在每一章的引言中作者企图以不



多的詞句叙述一下这一部分的最重要的理論基础。

参 考 文 献

- [1] Mansfeld R., Verzeichnis der Farn. und Blütenpflanzen des Deutschen Reiches, Jena, 1940.