

全国高等农林院校规划教材

作物育种学实验技术

洪德林 主编



科学出版社

www.sciencep.com

全国高等农林院校规划教材

作物育种学实验技术

洪德林 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书吸收了国内外作物育种实验技术的最新研究成果,主要包括8大类30种作物的育种实验技术。禾谷类作物包括水稻、小麦、大麦、玉米、高粱和谷子;豆类作物包括大豆、蚕豆、豌豆、绿豆和小豆;油料作物包括油菜、花生、芝麻和向日葵;纤维类作物包括棉花、苧麻、黄麻、红麻和亚麻;块根块茎类作物包括甘薯和马铃薯;糖料作物包括甘蔗和甜菜;特用作物包括橡胶和烟草;牧草类作物包括黑麦草、苏丹草、紫花苜蓿和白三叶草。每种作物1章,每章大体按有性杂交技术、病虫害症状识别和抗性鉴定、品质分析等方面分节编写。各种作物通用的实验技术单独写成1章,共31章。本书着重介绍新品种选育过程中需要用到的各种技术的操作,并配以彩色照片展示实物和操作过程,力求达到对着教材就能做的目的。鉴于各地种植业结构的不同,大作物与小作物的划分因地制宜,各院校可选择与本地经济发展有关的主要作物进行教学。

本书内容丰富,文字简明,技术先进,步骤具体,可供农学、作物遗传育种、种子科学与工程、植物保护等大学本科专业使用,也可作为各相关专业的教师、学生和研究人员参考书和工具书。

图书在版编目(CIP)数据

作物育种学实验技术/洪德林主编. —北京:科学出版社,2010.8
(全国高等农林院校规划教材)
ISBN 978-7-03-028245-3

I. ①作… II. ①洪… III. ①作物育种—实验—高等学校—教学参考资料
IV. ①S33-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第129774号

责任编辑:丛 楠 / 责任校对:朱光兰
责任印制:张克忠 / 封面设计:洪 炜 陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

装 订 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010年8月第一次印刷 印张:17 3/4 插页:8

印数:1—5 000 字数:500 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《作物育种学实验技术》编委会名单

主 编 洪德林

副 主 编 汤述翥 揭雨成

编写人员 (按章节顺序)

- | | |
|-------|---------------------|
| 第一章 | 洪德林 (南京农业大学) |
| | 汤述翥 (扬州大学) |
| 第二章 | 李保云 (中国农业大学) |
| 第三章 | 许如根 (扬州大学) |
| 第四章 | 邓德祥 (扬州大学) |
| 第五章 | 邹剑秋 (辽宁省农业科学院) |
| 第六章 | 孙黛珍 (山西农业大学) |
| | 王节之 (山西省农业科学院) |
| 第七章 | 邢邯, 赵晋铭 (南京农业大学) |
| 第八章 | 宗绪晓 (中国农业科学院) |
| 第九章 | 宗绪晓 (中国农业科学院) |
| 第十章 | 程须珍 (中国农业科学院) |
| 第十一章 | 濮绍京 (北京农学院) |
| 第十二章 | 涂金星 (华中农业大学) |
| | 管荣展 (南京农业大学) |
| 第十三章 | 王铭伦 (青岛农业大学) |
| 第十四章 | 郑永战, 张海洋 (河南省农业科学院) |
| 第十五章 | 王庆钰 (吉林大学) |
| 第十六章 | 唐灿明 (南京农业大学) |
| 第十七章 | 揭雨成 (湖南农业大学) |
| 第十八章 | 揭雨成 (湖南农业大学) |
| 第十九章 | 揭雨成 (湖南农业大学) |
| 第二十章 | 王 洋 (黑龙江大学) |
| | 关凤芝, 吴广文 (中国农业科学院) |
| 第二十一章 | 司红起 (安徽农业大学) |
| 第二十二章 | 陈伊里, 石瑛 (东北农业大学) |
| 第二十三章 | 王 慧, 谭中文 (华南农业大学) |

- 第二十四章 王 洋（黑龙江大学）
赵春雷（中国农业科学院）
- 第二十五章 李维国（中国热带农业科学院）
- 第二十六章 杨德，罗以贵（云南农业大学）
- 第二十七章 朱昌兰（江西农业大学）
- 第二十八章 沈益新（南京农业大学）
丁成龙（江苏省农业科学院）
- 第二十九章 沈益新（南京农业大学）
丁成龙（江苏省农业科学院）
- 第三十章 沈益新（南京农业大学）
丁成龙（江苏省农业科学院）
- 第三十一章 汤述翥（扬州大学）
王学德（浙江大学）
洪德林（南京农业大学）

主 审 盖钧镒（南京农业大学）

序

种子是农业生产的根本，种子产业是服务于农业生产的科技性产业。经济全球化给我国种业带来了挑战和机遇。种业的基本环节有两个，一是创新性品种的育成，二是新品种优质种子的生产与经营。作物种业的核心科学是作物育种学，作物育种学延伸的产业背景是种业。作物育种学是研究选育和繁殖作物优良品种的理论和方法的科学，是一门以应用于作物生产为宗旨的应用性科学。种质资源是育种的基础；作为改良作物遗传结构的育种工作必须以遗传学、基因组学和生物进化等学科的理论为依据；品种在产量、品质、抗病虫性、耐逆境胁迫、育性、适应性等各种性状上都蕴藏有改良潜势，育种家必须掌握鉴别和操纵这些性状优良基因的工具和能力。育种家既要掌握遗传和育种的理论，又要有驾驭育种资源和育种方法的综合能力。理论可以从书本上学，能力则必须从育种实践中学。

以往作物育种的教学往往侧重在理论，没有把育种能力的培养放到相应的高度贯穿到育种的教学过程中去。表现在重视了育种理论教学，忽略了育种实践教学；重视了育种理论教材的编写，忽略了育种实验教材的组织。面对我国未来种业和种业科学的发展，这是一个严重的弱点。令人鼓舞的是教育部对此尤为重视，《作物育种学实验技术》编写组的教授们也对此达成共识，并付之行动，合作编写了《作物育种学实验技术》教材。

参考国家精品课程教材《作物育种学总论》和《作物育种学各论》的体系，《作物育种学实验技术》包含了各种作物育种的共性技术和 8 大类 30 种作物的育种实验技术，是和上述两本精品课程教材配套的实验教材。这本实验教材既考虑了常规育种技术的实验，又兼顾了现代分子育种的标记辅助选择和转基因育种两方面的实验。实验内容还由过去只以主要作物为代表，扩展到多种类型作物，由教师按所在地需要选择安排的格局。实验教材体现了一定的深广度和灵活性，这是与以往同类教材相比的一个显著特点。高产、优质、高效是各种作物永恒的育种目标，杂交育种和杂种优势利用仍是实现这些目标的主要途径。本书增加了各种作物杂交技术、品质鉴定和病虫害症状识别技术所需要的彩色照片，有助于读者直观理解和实践操作，图文并茂。这是本教材的又一个显著特点。

《作物育种学实验技术》是在主编洪德林教授 2000 年主编《作物育种学实验指导》教材基础上，会同全国 16 所高等农业院校和 6 个农业科学研究院共 37 位专家，结合各自研究的作物领域中的研究实践合作编写的。这是一个新的开端，也是各位作物育种学

专家智慧和汗水的结晶。

希望《作物育种学实验技术》的出版能在我国作物育种学教学改革和作物育种专门人才培养中起到促进作用，能为我国种业的发展提供必要的智力贡献。



2010年7月3日于南京

前 言

《作物育种学实验技术》是与《作物育种学总论》和《作物育种学各论》相配套的植物生产类专业大学本科生教材。《作物育种学总论》主要介绍作物育种的基本原理和方法。《作物育种学各论》是以这些基本原理和方法为基础,阐述各种作物的育种特异性。《作物育种学实验技术》是针对各种作物的育种方法,具体描述各个育种环节的实际操作技术。只有掌握了这三部分内容,才能真正掌握作物育种学。因此,高等农业院校的作物育种学课程包括了作物育种学总论、作物育种学各论和作物育种学实验三个部分,且都是农学类专业的必修课。

1995年中国农业出版社出版的申宗坦主编的我国第一本《作物育种学实验》统编教材,以稻、麦、棉为主,按照“杂交技术、品质分析、抗性鉴定、育种方法”四个方面编写了42个实验。2003年中国农业出版社出版的官春云主编的全国高等农业院校教材《作物育种学实验》,针对7种主要农作物编写了20个实验。这些教材出版以来,我国农业生产种植业结构已发生很大变化,分子育种技术有了长足的发展。为适应这些变化和发展的需要,本书在参考上述两本教材的基础上,对应于2006年中国农业出版社出版的盖钧镒主编的《作物育种学各论》(第二版)中30种作物,编写了129个实验,其中11个实验是各种作物通用的共性技术。各院校可选择与本地区发展有关的主要作物进行教学。每种作物大体按照杂交技术、病虫害症状识别和抗性鉴定、品质分析等内容进行编写。彩色实物照片用以增加直观性,提高教学效果。

本书的作者均为国内各种作物的著名育种专家。编写分工显示于前页各章之后。统稿分工为:第一章至第六章洪德林;第七章至第十一章汤述翥;第十二章至第十五章洪德林;第十六章至第二十章揭雨成;第二十一章至第二十二章洪德林;第二十三章至第二十四章王洋;第二十五章至第二十六章揭雨成;第二十七章至第三十章汤述翥;第三十一章洪德林。在清稿过程中,唐灿明教授、管荣展教授、赵晋铭教师,以及江建华、刘健、牛付安、陈兰、孙程、赵凯铭、党小景、张红等博士生、硕士生协助做了大量工作。全书由洪德林进行统稿、定稿。

本书主编十分感谢南京农业大学教授、中国工程院院士盖钧镒担任全书主审工作,盖院士对书稿进行了反复推敲,提供了宝贵的修改意见。特别感谢盖钧镒院士为本书作序。他从繁忙的工作中抽出时间快速审读书稿,对本书的内容作了概括、评价和推荐性的序言,热情鼓励后辈们为中国的农业高等教育多作贡献。

本书主编尤其感谢科学出版社出色细致的工作,本书的编辑出版是作者和编辑相互

配合、紧密合作的成果。

本书各实验所用彩色实物照片，凡不属于编写该实验的作者提供的均注明了出处；所引用的资料尽可能列出了参考文献作者，但难免会有遗漏，在此致以谢意。统编工作虽然经过反复讨论、修改，但定稿仍略显仓促，加上有些章节原稿文字超出计划甚多，主编曾对有关章节及文字做了增删，可能有许多不妥之处，敬请指正。



2010年7月6日

于南京卫岗南京农业大学

目 录

序 前言

第一篇 禾谷类作物育种实验技术

第一章 水稻育种实验技术	1
实验 1-1 水稻有性杂交技术	1
实验 1-2 水稻单细胞化学诱变技术	3
实验 1-3 水稻苗期稻瘟病症状识别和抗性鉴定	4
实验 1-4 水稻白叶枯病症状识别和抗性鉴定	7
实验 1-5 水稻纹枯病症状识别和田间抗性调查	9
实验 1-6 稻谷碾米品质和精米外观品质测定分析	12
实验 1-7 精米糊化温度和胶稠度的测定分析	16
实验 1-8 精米直链淀粉含量的测定分析	19
实验 1-9 糙米蛋白质含量测定与品种理化品质等级评定	21
参考文献	25
第二章 小麦育种实验技术	26
实验 2-1 小麦杂交技术	26
实验 2-2 小麦花药培养	28
实验 2-3 小麦条锈病症状识别和田间抗性调查	31
实验 2-4 小麦赤霉病症状识别和田间抗性调查	33
实验 2-5 小麦蚜虫虫害识别和田间抗性调查	35
实验 2-6 小麦耐寒性鉴定	37
实验 2-7 小麦穗发芽抗性鉴定	38
实验 2-8 小麦面筋含量和面筋品质的分析测定	39
实验 2-9 小麦面粉沉淀值的测定	41
参考文献	42
第三章 大麦育种实验技术	43
实验 3-1 大麦杂交技术	43
实验 3-2 大麦黄花叶病症状识别和田间抗性调查	44
实验 3-3 大麦条纹病症状识别和田间抗性调查	45
实验 3-4 啤酒大麦籽粒品质分析	46
参考文献	47

第四章 玉米育种实验技术	48
实验 4-1 玉米的自交和杂交技术	48
实验 4-2 玉米叶斑病抗性的鉴定	50
实验 4-3 玉米自交系选育及杂交种组配	52
实验 4-4 玉米籽粒糖分含量测定	53
参考文献	55
第五章 高粱育种实验技术	56
实验 5-1 高粱杂交技术	56
实验 5-2 高粱丝黑穗病症状识别和田间抗性调查	58
实验 5-3 高粱蚜虫危害症状识别和田间抗性调查	59
实验 5-4 高粱籽粒单宁含量测定	61
参考文献	63
第六章 谷子育种实验技术	64
实验 6-1 谷子杂交技术	64
实验 6-2 谷锈病症状识别和田间抗性调查	66
实验 6-3 谷瘟病症状识别和田间抗性调查	67
参考文献	69

第二篇 豆类作物育种实验技术

第七章 大豆育种实验技术	70
实验 7-1 大豆杂交技术	70
实验 7-2 大豆主要病毒病害症状识别和田间抗性调查	72
实验 7-3 大豆主要真菌病害症状识别和田间抗性调查	73
实验 7-4 大豆主要细菌性病害症状识别和田间抗性调查	76
实验 7-5 大豆主要线虫危害症状识别和田间抗性调查	77
实验 7-6 大豆蛋白质和油分含量测定	79
参考文献	83
第八章 蚕豆育种实验技术	85
实验 8-1 蚕豆杂交技术	85
实验 8-2 蚕豆锈病症状识别和田间抗性调查	86
实验 8-3 蚕豆蚜虫虫害症状识别和田间抗性调查	88
实验 8-4 蚕豆鲜籽粒可溶性固形物测定	89
参考文献	90
第九章 豌豆育种实验技术	91
实验 9-1 豌豆杂交技术	91
实验 9-2 豌豆白粉病症状识别和田间抗性调查	92
实验 9-3 豌豆潜叶蝇危害症状识别和田间抗性调查	94

实验 9-4 菜用豌豆可食部分的维生素 C 含量测定	95
参考文献	97
第十章 绿豆育种实验技术	98
实验 10-1 绿豆杂交技术	98
实验 10-2 绿豆叶斑病症状识别和田间抗性调查	99
实验 10-3 绿豆蚜虫虫害症状识别和田间抗性调查	101
参考文献	102
第十一章 小豆育种实验技术	103
实验 11-1 小豆杂交技术	103
实验 11-2 小豆外观品质鉴定评价	104
实验 11-3 小豆籽粒中绿豆象含虫量测定	106
参考文献	107
 第三篇 油料作物育种实验技术 	
第十二章 油菜育种实验技术	108
实验 12-1 油菜杂交和自交技术	108
实验 12-2 油菜小孢子培养技术	110
实验 12-3 油菜菌核病田间病害调查和抗病鉴定方法	113
实验 12-4 利用近红外分析仪检测油菜种子品质	116
参考文献	121
第十三章 花生育种实验技术	122
实验 13-1 花生杂交技术	122
实验 13-2 花生主要病害症状识别与病程调查	123
实验 13-3 花生粗脂肪含量的分析	126
实验 13-4 花生四大类型特征特性观察	127
参考文献	128
第十四章 芝麻育种实验技术	129
实验 14-1 芝麻杂交技术	129
实验 14-2 芝麻枯萎病和茎点枯病症状识别与田间抗性调查	130
实验 14-3 芝麻粗脂肪和脂肪酸组分含量分析	131
参考文献	134
第十五章 向日葵育种实验技术	135
实验 15-1 向日葵杂交技术	135
实验 15-2 向日葵菌核病抗性鉴定	136
实验 15-3 向日葵叶枯病抗性鉴定	138
实验 15-4 向日葵粗脂肪含量分析	139
参考文献	140

第四篇 纤维类作物育种实验技术

第十六章 棉花育种实验技术	141
实验 16-1 棉花的自交与杂交技术	141
实验 16-2 棉花黄萎病症状识别和田间抗性调查	143
实验 16-3 棉铃虫和红铃虫抗性鉴定	145
实验 16-4 棉花纤维品质分析	147
参考文献.....	150
第十七章 苎麻育种实验技术	151
实验 17-1 苎麻杂交技术	151
实验 17-2 苎麻根腐线虫危害症状识别与田间抗性调查	152
实验 17-3 苎麻旱害和花叶病症状识别与田间抗性调查	154
参考文献.....	156
第十八章 黄麻育种实验技术	157
实验 18-1 黄麻杂交技术	157
实验 18-2 黄麻炭疽病症状识别与田间抗性调查	159
实验 18-3 黄麻纤维品质分析	160
参考文献.....	163
第十九章 红麻育种实验技术	164
实验 19-1 红麻杂交技术	164
实验 19-2 红麻耐盐性鉴定	166
参考文献.....	167
第二十章 亚麻育种实验技术	168
实验 20-1 亚麻杂交技术	168
实验 20-2 亚麻枯萎病症状识别与田间抗性调查	169
实验 20-3 亚麻炭疽病症状识别与田间抗性调查	170
实验 20-4 亚麻原茎质量和纤维品质分析	172
参考文献.....	174

第五篇 块根块茎类作物育种学实验技术

第二十一章 甘薯育种实验技术	175
实验 21-1 甘薯的开花诱导和杂交技术	175
实验 21-2 甘薯黑斑病症状识别与田间抗性调查	178
实验 21-3 甘薯根腐病症状识别与田间抗性调查	179
实验 21-4 甘薯淀粉分类及质量简易评判	181
参考文献.....	183

第二十二章 马铃薯育种实验技术	184
实验 22-1 马铃薯杂交技术	184
实验 22-2 马铃薯主要真菌和细菌病害识别与田间调查	186
实验 22-3 马铃薯主要病毒病害识别与田间调查	188
实验 22-4 马铃薯淀粉、还原糖及维生素 C 含量的测定	190
参考文献.....	194

第六篇 糖料作物育种实验技术

第二十三章 甘蔗育种实验技术	195
实验 23-1 甘蔗杂交技术	195
实验 23-2 甘蔗黑穗病抗性鉴定	197
实验 23-3 甘蔗品质分析	199
参考文献.....	201
第二十四章 甜菜育种实验技术	202
实验 24-1 甜菜人工杂交技术	202
实验 24-2 甜菜褐斑病症状识别与田间抗性调查	203
实验 24-3 甜菜黄化病毒病病状识别与田间抗性调查	205
实验 24-4 甜菜块根的形态构造及含糖率测定	206
参考文献.....	207

第七篇 特用作物育种实验技术

第二十五章 橡胶育种实验技术	208
实验 25-1 橡胶有性杂交技术	208
实验 25-2 橡胶白粉病和炭疽病症状识别和田间抗性调查	210
实验 25-3 橡胶花药培养技术	211
参考文献.....	213
第二十六章 烟草育种实验技术	214
实验 26-1 烟属不同亚属、不同种及烟草主要商品类型的识别	214
实验 26-2 烟草杂交技术	216
实验 26-3 烟草黑胫病症状识别和田间抗性调查	217
实验 26-4 烟叶质量分析	219
参考文献.....	222

第八篇 牧草类作物育种实验技术

第二十七章 黑麦草育种实验技术	223
实验 27-1 黑麦草有性杂交技术	223
实验 27-2 黑麦草锈病抗性鉴定	224

实验 27-3 黑麦草枯萎病抗性鉴定	226
实验 27-4 黑麦草粗蛋白质和粗纤维含量测定	228
参考文献	230
第二十八章 苏丹草育种实验技术	231
实验 28-1 苏丹草有性杂交技术	231
实验 28-2 苏丹草叶斑病抗性调查与评价	232
实验 28-3 苏丹草氢氰酸含量测定	233
参考文献	236
第二十九章 紫花苜蓿育种实验技术	237
实验 29-1 紫花苜蓿杂交技术	237
实验 29-2 紫花苜蓿细菌性枯萎病田间调查与识别	238
实验 29-3 紫花苜蓿品质测定	239
参考文献	240
第三十章 白三叶育种实验技术	241
实验 30-1 白三叶杂交技术	241
实验 30-2 白三叶黄斑病抗性鉴定	242
参考文献	243

第九篇 作物育种共性实验技术

第三十一章 作物育种共性实验技术	244
实验 31-1 育种试验计划书的制定和实施	244
实验 31-2 作物杂交育种程序参观	246
实验 31-3 单株选择和表型性状调查	248
实验 31-4 品种（系）比较试验的收获计产与结果分析	251
实验 31-5 花粉生活力测定	253
实验 31-6 植物雄性不育植株形态和花粉育性的鉴定	256
实验 31-7 作物籽粒成分无破坏快速测定技术	258
实验 31-8 γ 射线照射室设施和作物对辐射敏感性的鉴定	260
实验 31-9 目的基因 SSR 标记扩增电泳染色技术与辅助选择	262
实验 31-10 外源基因转化体的筛选和鉴定	265
实验 31-11 作物种质资源育种性状遗传多样性分析	267
参考文献	269

彩版

第一篇 禾谷类作物育种实验技术

第一章 水稻育种实验技术

实验 1-1 水稻有性杂交技术

一、实验目的

了解水稻 (*Oryza sativa* L.) 花器构造和开花习性, 初步掌握水稻有性杂交技术。

二、内容说明

(一) 花器构造

稻穗由主轴、一次枝梗、二次枝梗、小穗梗和小穗组成。每个小穗由基部的 2 片退化颖片 (副护颖)、小花梗和 3 朵小花构成。3 朵小花中, 顶端 1 朵正常发育, 其下 2 朵均退化, 仅见两片外稃 (护颖)。可育小花有外颖、内颖、2 个浆片、6 枚雄蕊和 1 枚雌蕊。花药有 4 个花粉囊, 柱头二裂呈羽毛状 (彩图 1-1A)。

(二) 开花习性

1 个稻穗的开花顺序是上部枝梗的颖花先开, 然后依次向下。同一枝梗上往往是顶端颖花最先开, 然后再由下向上 (彩图 1-1B)。1 朵颖花从开放到闭合约需 1~2h。水稻开花的适宜温度为 25~30℃。晴天开花时间为 11~13 时, 阴天延迟 0.5~1h。

三、材料仪器药品

材料: 花期相遇的糯稻和非糯稻品种的植株。

仪器用具: 盛有 47℃ 左右热水的热水瓶, 量程在 0~100℃ 的温度计, 剪刀, 镊子, 牛皮纸袋 (7cm×20cm), 回形针, 塑料牌, 铅笔, 真空泵。

药品试剂: 70% 乙醇, 1% I₂-KI 溶液。

四、方法步骤

(一) 选株选穗

用作母本的植株应具有该品种的典型性状、生长健壮、无病虫害。选取稻穗已伸出剑叶叶鞘 3/4 或全部、前一天已开过少量花的稻穗用于去雄。这样的稻穗有大量即将开放的颖花供去雄用。对选好的母本植株可移栽到一个钵钵中, 进行去雄杂交。

（二）去雄

水稻去雄有 3 种方法，分别是温汤去雄法、剪颖去雄法和真空去雄法。

1. 温汤去雄法

（1）在自然开花前 1~1.5h，用冷水把热水瓶中的热水温度调节到 43~45℃，一般籼稻用 43~44℃，粳稻用 44~45℃。切勿提高水温以免烫死雌蕊。

（2）小心地将母本穗倾斜插入调好水温的热水瓶中，持续 5min（彩图 1-1C）。注意不要延长处理时间，切忌将稻穗折断。

（3）取出稻穗，抖去穗上积水。

（4）5~10min 后，用剪刀先剪去处理后未开放的颖花，然后将已开放的颖花斜向剪去上端 1/3。因为只有当天本来就要开花的颖花其雄蕊已被烫死，这一点应特别注意。

2. 剪颖去雄法

（1）整穗。在杂交前一天下午 3 时以后至当天水稻开花之前 1h 这段时间内，用剪刀将穗部已开过的颖花和 2~3d 内不会开花的幼嫩颖花剪去。

（2）剪颖。将保留的颖花用剪刀逐一斜剪，剪去其上端 1/3 左右的颖壳（彩图 1-1D）。

（3）去雄。用镊子轻轻地每朵颖花内尚未成熟的黄绿色的 6 枚花药全部完整地取出。如去雄时花药破裂或已有成熟花药散粉，则应去除该小穗，并将镊子放入乙醇里杀死所蘸花粉。有些粳稻品种颖壳厚，用温汤去雄法不易烫死雄蕊，温汤处理后也不易促使颖壳张开，必须用这种去雄方法。

3. 真空去雄法

（1）整穗、剪颖。方法同剪颖去雄法。

（2）去雄。将连接在真空泵吸气孔上的皮管的另一端接上吸雄管（即斜剪一刀的 200 μ L 移液管或直径相当的玻璃滴管）。打开真空泵开关。左手稳住颖花，右手捏住吸雄管对准剪开的颖花，利用吸力将其中的 6 枚花药全部完整地吸出（彩图 1-1E）。这种去雄方法一般不会碰到柱头。

（三）套袋隔离

将去雄后的稻穗套上牛皮纸袋（用牛皮纸袋比用透明纸袋好，所结种子明显较重），下端斜折，用回形针固定，以待授粉。

（四）抖粉授粉

（1）选择具有父本品种典型性状、生长健壮的植株。

（2）将正处于盛花的父本穗小心地剪下，或在母本去雄后立即选择当天可开较多花的父本穗逐一剪去每个颖花 1/2 的颖壳，剪下稻穗插在母本植株附近田里，待花药伸出开始散粉时即可进行授粉。

（3）打开已去雄稻穗上端折叠的纸袋口，将正在开花的父本穗插入纸袋的上方，凌空轻轻抖动和捻转几次，使花粉散落在母本柱头上（彩图 1-1F）。

（五）挂牌记录

授粉后将纸袋口重新折叠好。用铅笔在纸袋上写明组合代号或名称、杂交日期及操作者姓名；最好将上述内容写在塑料牌上，挂在穗颈基部。在工作本上做好记录。

（六）收获

一般杂交后 21~25d 收获最佳。过早则杂交种子尚未蜡熟，过迟则增加杂交种子露出颖壳那部分米被黏虫啃食的风险。

五、实验作业

1. 用糯性品种作母本、非糯性品种作父本，每人分别用温汤去雄、剪颖去雄和真空去雄各杂交 2 穗，