

作物育种 与育种新技术

林建兴 主编

科学出版社

1
林

作物育种与育种新技术

林建兴 主编

科学出版社

1995

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

作物育种新技术和种质创制是选育作物新品种最有效的途径和方法,它广泛应用于粮、棉、油等农作物上。

本书是中国科学院“八五”重大攻关项目研究成果的汇编,反映了我国在本领域研究工作中的最新成果,具有重要的理论和实用价值。内容包括三部分:第一部分介绍了能使农作物单产取得新突破的方法,如光能的有效利用技术、染色体工程及两种杂种优势融合于一体的方法等;第二部分重点介绍向野生植物要粮、棉、油的优异种质的创制;第三部分介绍已通过省级审定的稻、麦、棉、玉米、大豆、油菜、甘薯和谷子等作物新品种的选育经过和特征、特性以及推广应用的情况。可供植物遗传学家、育种学家、生理生化学家、有关专业的大专院校师生,以及一般育种工作者参考。

作物育种与育种新技术

林建兴 主编

责任编辑 高庄 谢诚 姜振环

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

新蕾印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1995年8月第一版 开本:787×1092 1/16

1995年8月第一次印刷 印张:19 3/4

印数:1—1500 字数:444 600

ISBN 7-03-004801-6/S·155

定价:45.00元

编辑委员会名单

主 编 林建兴
副 主 编 敖栋辉 牛德水
编 委(以姓氏笔画为序)
王联清 孙敬三 李达模
张 炎 钟冠昌
责任编辑 高 庄 谢 诚 姜振环

序

在农作物增产的诸多因素中,据国际粮农组织调查,农作物品种改良在提高单产中的作用可达30%以上。建国以来,我国主要农用作物品种在全国范围内更新了3—4次,每更新一次一般增产10—30%左右。新品种在提高我国粮棉油单产、总产中发挥了巨大作用。实践证明,推广和使用优良品种是最为有效的增产措施之一。

中国科学院历来都把农业科学技术的发展做为全院工作的重点之一。自“六五”以来,组织了大量的人力和物力,承担了有关农业的基础研究和应用研究,并在“七五”及“八五”期间,抓住重点课题,组织了我院的农业育种重大项目,加强了中科院直接为农业服务的科研工作,并使我院农作物育种研究呈现出蓬勃发展的局面。

经过几个五年计划的持续努力,我院育种工作取得了丰富的研究成果,共培育出优良品种35个,增产粮棉油23亿公斤,新增产值17亿元。特别是“八五”期间,在全体研究人员的共同努力下,我院主要农作物新品种选育及育种新技术研究的重大项目,提前一年超额完成了“合同”规定的主要指标。培育新品种19个,推广种植面积1299万亩。“七五”和“八五”育成的新品种累计推广面积6492万亩。1991年以来本项目获得省部级科技进步一等奖2项、二等奖3项、三等奖1项。创造、培育出一大批优异种质和后备材料。本项目开展的育种新技术逐步完善,其中已有两项通过专家鉴定,为“九五”我院育种工作再上一个新台阶提供了技术保证。与此同时,在育种理论方面也取得了一批重要成果,发表了一批具有较高学术价值的论文。

为了总结经验,交流成果,进一步促进我院育种工作的发展,我们将院“八五”重大项目主要农作物新品种选育和育种新技术研究论文汇编成册。本书收入论文共56篇,其中,有有效利用土壤营养元素育种、耐潜育性土壤生态育种、早稻核不育两系法育种及核质杂交育种新技术等方面的论文;超高产夏播大豆、抗病、高产小麦、棉花新品系,优质、高产杂交稻新组合等种质创新方面的论文及水稻、小麦、玉米、甘薯、谷子、大豆、油菜、棉花等新品种选育与推广方面的论文。书末还收录了该项目各专题在“八五”期间发表的主要论文题目163篇,以便读者查阅。

李振声

1995年4月

前 言

《作物育种与育种新技术》一书汇集了“八五”期间中国科学院在此领域内的最新研究成果。共收入论文 56 篇,其中作物育种新技术 23 篇、作物种质创新 16 篇、新品种选育与推广 17 篇。书末还附有近五年内在主要刊物上发表的论文,供读者查阅。

育种新技术是农作物单产取得突破性进展的关键措施之一。19 世纪末和 20 世纪初,玉米杂种优势理论的提出和杂种优势技术的应用使玉米单产显著增加,杂交种比常规品种亩产增加 30—50%。这是农业史上的一次革命,也是农作物单产的第一次大的突破。此后,农作物单产平稳发展,直至第一次“绿色革命”——墨西哥矮秆小麦问世,才使印度和巴基斯坦的小麦单产有了新的提高;但是这次“绿色革命”只解决了小麦的株型结构和增加群体光能利用率,与杂种优势的利用相比,其增产幅度不甚大。为了探索农作物增产新途径和新方法,我院在育种新技术方面的研究已取得较大的进展,有些技术可望使作物单产出现第二次较大的突破。例如在有效利用光能技术方面,我们已把提高单株光能利用率和群体光能利用率与高产诸性状结合于一体,育成“超高产大豆”诱处 4 号,单产比目前推广的优良品种增加 20—50%。又如利用核置换技术育成的核质杂种小麦 NC2134,由于把两种杂种优势融合于一体,使它具有更大的增产潜力,亩产比常规对照品种增加 24.3%。在向野生种索取高产、抗病和优质基因方面,棉花远缘杂交育种技术取得突破性进展,育成“石远 321”新品系,皮棉和霜前皮棉单产比中棉 12 号分别增加 15.9%和 19.7%。此外,在染色体工程育种技术、染色体消失法产生单倍体的育种技术、旱稻核不育两系法育种技术、水稻耐潜育性土壤育种技术,创造新型小麦——有效利用土壤营养元素的育种技术、理化诱变育种技术以及离子束等探索性育种新技术方面的研究也都取得了重要成果。

种质资源是作物育种的物质基础,没有新的优异种质很难育成优良新品种,缺少特异基因型基因工程也难于开创新局面。作物种质创新部分主要汇集了向野生植物索取粮、棉、油等优异基因型方面的成就。“八五”期间共创制了新种质 36 个,例如通过远缘杂交结合组织培养创造了兼抗 5 种小麦病害的新种质“科遗 4155”以及 3 个抗棉花黄萎病和枯萎病的新种质。应用染色体工程育种技术创造 4 种新的蓝粒单体小麦和 4 种自花结实的缺体小麦。在创制新的不育系和恢复系方面,选出细胞质效应好的小麦 D² 型不育系,有可能使杂交小麦的利用走出低谷。“昆植 S-1”旱稻核不育两用系的育成,为我国旱稻利用杂种优势开辟了新途径。在选育水稻“超高产”恢复系方面取得重要进展,组配的杂交新组合比对照品种“秈优 63”平均增产 24.36%。此外,还育成一批优质新种质,如玉米高赖氨酸和抗病新种质、棉花优质纤维新种质、大豆高油和高蛋白新种质,以及油菜低芥酸不育系等。无疑,这批优异种质和特异基因型将为我国“九五”和 21 世纪初的作物育种和基因工程育种作出更大的贡献!

新品种选育与推广是农业作物增产诸因素中最有效的措施之一,可为国家直接创造

巨大财富。“八五”期间中国科学院共育成 19 个作物新品种,连同“七五”育成的新品种,在全国累计推广面积约 7791 万亩,增产粮食 17.5 亿公斤。表现比较突出的品种有在优质米育种方面的“博优 210”晚籼杂交稻,米质达到特二级优质米标准;利用八倍体小偃麦与小麦杂交,育成特早熟的高产优质小麦新品种“早优 504”,各项指标(蛋白质含量 15.79%、赖氨酸含量 0.414%、干面筋含量 13.01%)均达到优质小麦的标准;在培育工业用甘薯和稳产高产优质大豆新品种方面,甘薯“遗 306”品种年推广面积 502 万亩,占黄淮海地区 3200 万亩甘薯的 15.6%,稳产高产大豆品种——科丰 6 号、科丰 34 号和诱变 30 号,在黄淮海平原年推广 718 万亩,占该地区 2443 万亩的 29.4%(农业部 1993 年统计资料);应用耐潜育性育种技术育成“常优 88”和“金优 88”杂交稻,在提高水稻中低产田的单产发挥特殊作用。此外,还育成优质面条专用小麦品种、双低油菜品种和优质谷子新品种等,在生产中均发挥了重要作用。

本论文集是在中国科学院自然与社会协调发展局的主持下编辑出版的。在编辑出版的过程中得到我院很多专家,特别是李振声院士和胡启德研究员的关心和支持,在此向他们表示衷心感谢。朱有光、李清明等同志为本书的出版付出了辛勤的劳动,在此也向他们表示谢意。由于编者的水平所限,书中的疏漏、错误和不足之处一定不少,衷心期望同行专家和读者批评指教。

林建兴

1995 年 3 月于北京

目 录

I. 作物育种新技术

- “昆植 S-1”两用核不育系育性转换的光温两段诱导作用 吴世斌、周开元、万建辉(1)
- 旱稻“昆植 S-1”两用核不育系的选育 吴世斌、周开元、万建辉(5)
- 有效利用土壤营养元素的作物育种新技术研究 李继云、刘秀娣、李振声等(10)
- 不同品系小麦种子中磷锌比与对缺磷敏感性关系的研究 吴兆明、焦根林(18)
- 核质杂种小麦研究进展 张翠兰、吴郁文、任树新等(26)
- 普通小麦-粗厚山羊草核质杂种的同工酶分析 刘春光、吴郁文、张翠兰等(31)
- 染色体消除法获得小麦单倍体 孙敬三、路铁刚、辛化伟等(36)
- 硬粒小麦与玉米远缘杂交及硬粒小麦单倍体的产生 路铁刚、孙敬三(43)
- 小麦与玉米及鸭茅状摩擦禾的杂交 李大玮、邱纪文、欧阳平等(49)
- 棉属种间杂交技术的创新及新品种的选育 梁正兰、姜茹琴、钟文南等(56)
- 耐潜育性土壤水稻生态育种技术的研究与应用 李达模、李阳生、唐建军等(64)
- 水稻植株和细胞水平耐铁毒相关性研究初报 李阳生、李达模、小沢憲二郎等(70)
- 抗芜菁花叶病毒转基因甘蓝型油菜的研究 卢爱兰、陈正华、孔令洁等(77)
- 谷子辐射诱变育种的研究 伊虎英、鱼红斌、马建中(84)
- 谷子辐射敏感性和抗旱性相关性的初步探讨 伊虎英、鱼红斌、马建中(90)
- 六种诱变源对冬小麦诱变效应的比较研究 芮静宜、金加兰、黄建鸣等(94)
- 电子束对大麦的诱变效应研究 芮静宜、金加兰、黄培忠等(100)
- 激光诱变小麦育种研究 郭启霞、刘佩田、高德清等(106)
- EMS 和 DES 诱发大豆外部性状及粗脂肪含量变异的研究 邓向东、耿玉轩、朱保葛等(108)
- 植物突变育种的计算机辅助分析数据库 邓向东、朱保葛、路子显等(113)
- 遗传背景对水稻无融合生殖材料 C_{1001} 无融合结籽频率影响的初步研究
..... 谭 薇、郭学兴、孔繁伦(118)
- 离子束生物技术初步应用 余增亮、吴跃进、杨剑波等(124)
- 植物分子育种概况 周光宇(127)

II. 作物种质创新

- 通过细胞突变体选育抗稻瘟病水稻恢复系研究 孔繁伦、肖 亮、徐琼芳等(131)
- 水稻耐亚铁突变体筛选研究初报 杨新平、李达模(136)
- 粗厚山羊草细胞质小麦雄性不育系的研究 吴郁文、张翠兰、刘春光等(143)
- 利用蓝粒单体小麦选育稳定缺体小麦的研究 穆素梅、钟冠昌、李振声等(147)

小麦抗病种质创新的研究	贾旭、庄家骏、胡适全等(151)
小麦多属抗病种质的创制	李海健、贾旭、庄家骏等(157)
一个春小麦单体材料的鉴定	冯海生、解俊峰(161)
小麦抗锈病兼抗白粉病新种质的选育	吴海珊、于竞、朱国华等(165)
离体筛选小麦抗根腐病新种质及筛选体系的建立	郭丽娟、姚庆筱、康绍芝等(169)
抗盐小麦突变体诱变筛选和田间试验	顾瑞琦、郭房庆、李群(174)
玉米多抗兼抗病新种质	曾孟潜、刘雅楠(181)
抗赖氨酸加苏氨酸的玉米贮藏蛋白突变体	耿瑞双、缪树华、何立明(184)
棉属种间杂交和种质资源创新	姜茹琴、梁正兰、钟文南等(190)
大豆种质 8101 对光周期诱导的反应	赵存、张性坦、柏惠侠等(196)
高抗大豆花叶病毒新种质 8101 的选育	赵存、张性坦、魏培文等(200)
植物组织培养技术在油菜“三系”选育中的应用	毕世荣、徐正兰、高朝龙等(204)

III. 作物新品种选育与推广

华南晚籼杂交稻高产、优质、高效组合“博优 210”的选育	梁敬焜、梁承邺、张艺强(209)
水稻远缘复合杂交选育强优势恢复系的研究	郭学兴、刘刚、韩思怀(213)
春小麦新品种“高原 602”的选育及应用	赵绪兰、陈集贤、白秦安等(217)
高原号春小麦的生态适应性研究	郜和臣、黄相国、陈集贤(223)
八倍体小偃麦与普通小麦杂交育种的研究	钟冠昌、穆素梅、张荣琦等(234)
早熟玉米新品种“湘玉 6 号”的选育	安瑞春、盛良学、贺喜全等(238)
紧凑玉米“湘玉 7 号”新品种选育	安瑞春、贺喜全、熊仁德等(242)
丰产多抗玉米杂交种“遗长 101 号”的选育	曾孟潜(246)
“遗单 6 号”玉米杂交种的选育和示范推广研究	杨大兴、郭乐群、谷明光等(249)
几个玉米自交系单株产量配合力分析	禹玉华、郭发华、马国华(254)
短季棉“遗棉矮早 1 号”新品系的育成	孙传渭、姜茹琴、张欣雪等(260)
超高产大豆诱处 4 号的选育及其高光效生理特性研究	张性坦、戈巧英、顾克忠等(265)
“科丰 6 号”大豆的选育	赵存、林建兴、张性坦等(270)
理化诱变选育大豆品种的研究	葛察明、罗景兰(274)
细胞工程育成油菜“双低”新品种及其推广	陈正华、寸守铄、李根泽等(279)
工业用兼食用甘薯新品种“遗 306”的选育及推广	杜述荣、仇光星、侯宁等(287)
甘薯新品种“遗 513”的选育及其综合评价	仇光星、侯宁、杜述荣等(291)

CONTENTS

I. Advantage Technique of Crop Breeding

- The Light and Temperature Induce to Fertility Transform of the Dual Usage Nuclear Sterile Line of "Kunzhi S-1"..... Wu Shibin, Zhou Kaiyuan, Wan Jianhui (3)
- A Dual Usage Nuclear Sterile Strain "Kunzhi S-1" of Upland Rice is Bred Wu Shibin, Zhou Kaiyuan, Wan Jianhui (8)
- Study on Technique of Wheat Breeding for Efficient Utilization of Nutrient Elements in Soil Li Jiyun, Liu Xiudi, Li Zhensheng, *et al* (17)
- Studies of the Ration of Phosphorus and Zine in the Seeds of Different Wheat Lines and the Relation to the Sensitivity of Phosphorus Deficiency Wu Zhaoming, Jiao Genling (25)
- The Progress in Research on Nucleus-cytoplasm Hybrid Wheat Zhang Cuilan, Wu Yuwen, Ren Shuxin, *et al* (30)
- Analysis of Isoenzymes of *T. aestivum*-*Ae. crassa* NC-hybrids Liu Chunguang, Wu Yuwen, Zhang Cuilan, *et al* (34)
- Haploid Production in Wheat by Chromosome Elimination Sun Jingsan, Lu Tiegang, Xin Huawei, *et al* (41)
- Haploid Plant Production of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) from Durum Wheat \times Maize (*Zea mays* L.) Crosses Lu Tiegang, Sun Jingsan (48)
- The Hybridization of *Triticum aestivum* with *Zea mays* and *Tripsacum dactyloides* Li Dawei, Qiu Jiwen, Ou Yangping, *et al* (54)
- Establishment of A New Technique of Interspecific Hybridization and the Breeding of New Varieties in *Gossypium* Liang Zhonglan, Jiang Ruqin, Zhong Wennan, *et al* (63)
- Study and Application of Gleying Paddysoil-tolerant Rice Ecobreeding Technique Li Damo, Li Yangsheng, Tang Jianjun, *et al* (69)
- A Preliminary Study of Correlation of Tolerance to Fe^{2+} Toxicity Between Whole Plant and Cellular Responses Li Yangsheng, Li Damo, Ozawa K, *et al* (76)
- Transgenic *Brassica napus* Resistant to Turnip Mosaic Virus Lu Ailan, Chen Zhenghua, Kong Lingjie, *et al* (82)
- Study of the Radiation-Induce Breeding in Millet Yi Huiying, Yu Hongbin, Ma Jianzhong (89)
- Study on the Relationship Between Radiosensitivity and Drought Resistance in Millet Yi Huiying, Yu Hongbin, Ma Jianzhong (93)
- A Comparison of Mutagenic Effects in Common Wheat Irradiated by Six Mutagens Rui Jingyi, Jin Jialan, Huang Jianming, *et al* (99)
- Studies on Mutagenic Effect of the Electron Beam in Barley (*Hordeum vulgare* L.)

- Rui Jingyi, Jin Jialan, Ma Xinsheng *et al* (105)
- Study on Wheat Breeding Mutation by Laser
- Guo Qixia, Liu Peitian, Gao Deqing, *et al* (107)
- Study on the Variation of External Characters and Crude Fat Content Induced with EMS
and DES in Soybean Deng Xiangdong, Ceng Yuxuan, Zhu Baoge, *et al* (112)
- Study on Computer Aided Analysis Database of Plant Mutation Breeding
- Deng Xiangdong, Zhu Baoge, Lu Zixian, *et al* (117)
- A Preliminary Study of Influence of Genetic Background on Frequency of Agamospermy
in Apomictic Rice C₁₀₀₁ Tan Wei, Guo Xuexing, Kong Fanlun (123)
- Apply Initially Ion Beam to Biotechnics... Yu Zengliang, Wu Yuejin, Yang Jianbo *et al* (124)
- A Survey of Plant Molecular Breeding Research Zhou Guangyu (127)

II . The Creation of Crop Germplasm

- Studies on Selecting Rice Restorers Resistant to *Pyricularia oryzae* from Toxin-resistant
Mutant Kong Fanlan, Xiao Liang, Xu Qongfang, *et al* (135)
- Preliminary Study of Fe²⁺-tolerant Cell Mutants in Rice Yang Xingping, Li Damo (142)
- Study of Male Sterile Line in Wheat Having *Aegilops crassa* (6x) Cytoplasm
- Wu Yuwen, Zhang Cuilan, Liu Chunguang, *et al* (146)
- Study of Development of Stable Nullisomic Wheat by Using Blue-grained Monosomic
Wheat Mu Sumei, Zhong Guanchang, Li Zhensheng, *et al* (150)
- Studies on the New Way of Creating New Wheat Germplasms Resistant to Wheat Diseases
..... Jia Xu, Zhuang Jiajun, Hu Shiquan, *et al* (156)
- The Creation of Disease Resistant Multi-genera Wheat Germplasms
- Li Haijian, Jia Xu, Zhuang Jiajun, *et al* (160)
- Identification of a Monosome in Spring Wheat Feng Haisheng, Xie Junfeng (164)
- Selective Breeding of New Germplasm Resistant to Stripe Rust and Powdery Mildew in
Wheat Wu Haishan, Yu Jing, Zhu Guohua, *et al* (168)
- In vitro* Selection of New Germplasm Resistant to *Helminthosporium sativum* and
Establishment of Selection System in Wheat
- Guo Lijuan, Yao Qingxiao, Kang Shaolan, *et al* (173)
- Radiation-induced Mutations and Selection of Saline-tolerant Wheat Strains and
Comparative Experiments in Saline Soil Gu Ruiqi, Guo Fangqing, Li Qun (180)
- New Germplasm for Resistance to Many Species Diseases in Maize
- Zeng Mangqian, Liu Yannan (183)
- Maize Seed Protein Mutants Resistant to Lysine Plus Threonine
- Geng Ruishuang, Miao Shuhua, He Liming (189)
- Study on Interspecific Hybrids and New Germplasm Materials of Cultivated Cotton ×
Wild Species in *Gossypium* Jiang Ruqin, Liang Zhenglan, Zhong Wennan, *et al* (195)
- Germplasm 8101 Insensitive to Light and Temperature
- Zhao Cun, Zhang Xingtian, Bai Huixia, *et al* (199)
- The Breeding of New Soybean Germplasm with High Resistance to SMV
- Zhao Cun, Zhang Xingtian, Wei Peiwen, *et al* (203)

The Application of Plant Tissue Culture in Development of CMS“Three Lines”
..... Bi Shirong, Xu Zhenglan, Gao Chaolong, *et al* (207)

III. Breeding and Spreading of New Crop Variety

- Practical Result for the Breeding of High Yield, Good Grain Quality and High Economic Benefit Combination of Indica Hybrid Rice for Late Season in South China
..... Liang Jingkun, Liang Chengye, Zhang Yiqiang (212)
- Study on Breeding for Over-heterosis Restore Lines by Distantly Related Complex Hybridizing Guo Xuexing, Liu Gang, Han Sihuai (216)
- Breeding and Application of Spring Wheat Variety “Plateau 602”
..... Zhao Xulan, Chen Jixian, Bai Qinan, *et al* (222)
- Studies on Ecological Adaptation of Spring Wheat Varieties Named “No. Plateau”
..... Gao Hechen, Huang Xianguo, Chen Jixian (233)
- A Study of the Cross-breeding Between Octoploid *Tritelytrigia* Types and *Triticum aestivum* Zhong Guanchang, Mu Sumei, Zhang Rongqi, *et al* (237)
- Breeding of A New Early-maturing Maize Variety Xiang-yu No. 6
..... An Ruichun, Sheng Liangxue, He Xiquan, *et al* (241)
- Breeding of A New Compact Type Maize Variety Xiangyu No. 7
..... An Ruichun, He Xiquan, Xiong Rende, *et al* (245)
- The Breeding of Maize Yichang No. 101 with High Yield and Resistance to Many Species Diseases Zeng Mengqian (248)
- The Breeding and Spreading of Corn Hybrid Yidan No. 6
..... Yang Taixing, Guo Lequn, Gu Mingguang, *et al* (253)
- Studies on Combining Ability of Kernel Yield Per Plant of Several Inbred Lines in Maize (*Zea mays* L.) Yu Yuhua, Guo Fahua, Ma Guohua (259)
- Breed on Short Season Cotton of Yimian Dwarf Early 1 Line
..... Sun Chuanwei, Jiang Ruqin, Zhang Xinxue, *et al* (264)
- The Study on the Selection of High Photosynthetic Efficiency High Yield Soybean Variety Youchu No. 4 Zhang Xingtian, Ge Qiaoying, Gu Kezhong *et al* (269)
- New Soybean Kefeng No. 6 Zhao Cun, Lin Jianxing, Zhang Xingtian, *et al* (273)
- Study on Physico-chemical Factors Treatment for Soybean Breeding
..... Ge Chaming, Luo Jinglan (278)
- Breeding of New “Two Low” Variety of *Brassica campestris* L. with The Technique of *Cell Engineering Chen Zhenghua, Cun Shouxian, Chen Zhizheng, *et al* (286)
- The Selection and Popularization of Yi-306—A New Sweet Potato Variety Used for Food and Industry Processing Du Shurong, Qiu Guangxing, Hou Ning, *et al* (290)
- The Selection of Yi-513—A New Sweet Potato Variety and Its Evaluation
..... Qiu Guangxing, Hou Ning, Du Shurong, *et al* (294)

I. 作物育种新技术

“昆植 S-1”两用核不育系育性转换的光温两段诱导作用

吴世斌 周开元 万建辉

(中国科学院昆明植物研究所, 云南省 650204)(西双版纳热带植物园, 云南省 666303)

摘要 本文报道了 ABA 型两用核不育系昆植 S-1 育性转换的光温控制机理。试验结果表明, 该不育系的育性转换是受温度和光照双重控制的, 在较低的温度下, 不能完成减数分裂, 花粉母细胞几乎全部发育成多核; 足够高的温度能使该不育系完成减数分裂的第一次分裂, 从而形成二分体。高温加上足够长度的光照才能使该不育系彻底完成减数分裂, 形成四分孢子, 乃至完成雄配子的发育, 产生大量染色的可育花粉。

关键词 雄性不育, 减数分裂

通过将近 20 年的艰苦探索, 已初步摸清了两用核不育系的光温控制模式^[1]。大致上认为育性表达是受温度和光照双重控制, 而且成为一种互补的关系^[1,2]。但是温度和光照究竟是怎样对不育系起作用的, 目前还没有一个明确的认识, 本试验就是针对光照和温度对不育系的相互作用方式, 作一些初步的探讨。

1 材料和方法

供试材料是自己通过用旱稻作母本, 矮秆水稻作父本, 杂交育成的 ABA 型两用核不育系——86-21-0-8-2A, 1993 年通过鉴定, 正式定名为昆植 S-1。它属于花粉核增生败育途径, 转换温度高, 供试材料于 1991 年 12 月 25 日播种, 1 月 25 日移栽, 分 8 种不同的光照长度和温度的处理(表 1), 分别为: 自然温度下自然光照, 每天约 13 小时(包括曙暮光)、13 小时 30 分、14 小时、14 小时 30 分、15 小时、15 小时 30 分; 自然光照加温至 25℃ 以上; 加温至 24℃ 同时加光至 16 小时。加光、加温处理时间从 3 月 14 日开始至 6 月 5 日结束。3 月 19 日进入幼穗分化期。各处理于 4 月 1 日至 4 月 10 日陆续抽穗开花, 在它们的减数分裂期间分段取材, 取下幼穗用卡诺固定液固定备用, 用改良卡宝品红染色减数分裂过程, 用醋酸洋红染色小孢子及配子体的发育过程。

表 1 昆植 S-1 在不同光温处理下的抽穗期和育性变化

处 理	每天 13 小时 自然光照 (CK)	自然温度状态下加光照					每天 13 小时 自然光照	每天 16 小时 加光加温
		13 : 30	14 : 00	14 : 30	15 : 00	15 : 30		
抽穗期(月/日)	4/1	4/5	4/6	4/10	4/9	4/7	4/4	4/1
减数分裂时期(月/日)	3/18 至 4/5	3/23 至 4/10	3/24 至 4/11	3/27 至 4/14	3/26 至 4/13	3/25 至 4/12	3/22 至 4/9	3/18 至 4/5
减数分裂期间夜间平均温度(°C)	18.96	19.36	19.44	19.75	19.61	19.54	22.40	21.30
减数分裂期间白天平均温度(°C)	24.78	25.03	25.40	25.40	25.43	25.35	28.28	28.23
减数分裂期间日平均温度(°C)	21.87	22.19	22.42	22.57	22.52	22.44	25.34	24.76
可育花粉率(%)	0	0	0	0	0	0	10.27	59.51
自交结实率(%)	0	0	0	0	0	0	0.19	0.94

2 观察结果

2.1 昆植 S-1 在日平均温度 22.5°C 以下,从 13 小时光照至 15 小时 30 分光照的各种处理都不能完成减数分裂,而是在减数分裂末期 I 之后向多核细胞方向发育(图版 I, 1, 2),根本不能形成二分体。

2.2 在 13 小时光照条件下,将温度加至 25°C 以上的处理,能顺利完成减数分裂的第一次分裂,90% 以上的细胞形成二分体。但是有一部份二分体的分离是不彻底的(图版 I, 3),以后的分裂过程,与正常减数分裂的第二次有丝分裂是相同的,一部份二分体发生核分裂,形成具二核的小孢子(图版 I, 4);另一部份二分体发生核分裂之后,可以分隔成四分孢子,但分离不彻底,如此就形成一个联体四分孢子,中央部份已经分离,周边部份仍然连结(图版 I, 5)。再往以后的分裂过程中,少部份的二分孢子和联体四分体还可以发生核分裂,生成多核细胞,大部份停留在二核和四核阶段。当形成花粉壁之后,核逐渐解体而败育(图版 I, 6)。约 10% 左右的细胞发育成胚状体(图版 I, 7—9)。这也是唯独在高温短日照处理下观察到的异常现象。

2.3 当加温至 24.5°C 以上,同时加光至 16 小时的处理,整个减数分裂过程都能顺利完成,可以产生 98% 的正常四分孢子(图版 I, 10),仅产生 0.015% 的三分孢子和 0.005% 的二分孢子。因此说,减数分裂过程是完全正常的。并能发育成 60% 左右的正常花粉(图版 I, 11)。但是还有 40% 左右的花粉核退化,成为空瘪的败育花粉(图版 I, 12)。

3 讨 论

吴世斌早在 1990 年 4 月不育系评定会上提出,控制两用核不育系育性转换的条件是温度和光照的双重作用^[2,3]。此后由张自国等发表文章,进一步阐明了光敏核不育系育性转换的光温作用模式^[1]。在此之前,光照和温度对不育系影响的作用机理我们还一无所知,对不育系起作用的关键时期也只是提出一个大概范围,认为最敏感时期是在减数分裂

期间。

从此次试验的结果中,我们可以明显地看出,影响 ABA 型核增生两用核不育系昆植 S-1 育性转换的条件是温度和光照的双重作用。足够高的温度只能诱导不育系顺利完成减数分裂的第一次分裂,形成二分体;而延长光照却能奇迹般的诱导减数分裂的第二次分裂进行到底,并继续发育成雄配子体,产生大量染色可育花粉。这就是光照长度对温度的补偿诱导效果,温度和光照各自起着分段诱导的作用,更形象地说,它们是接力诱导方式。这也是此类不育系不育性很稳定的一个重要因素。因为育性转换受着温度和光照的双重控制,它仅仅只能在高温长日照条件下才能恢复自交结实;在低温短日照条件下表现为完全雄性不育;在高温短日照和低温长日照条件下均不能形成正常花粉。

本试验的最终结果,在 24.7℃ 温度,16 小时光照条件下,只能获得 60% 左右的染色花粉,还有 40% 左右的花粉是沿着核退化的方向彻底败育。其原因和机理目前尚不清楚,也没有任何试验证据。有待进一步研究。

在完成正常的减数分裂之后,花粉的败育方式与核退化型不育系的代表材料“珍汕 97A”十分相似,遗憾的是,到目前为止,关于影响核退化型雄性不育系育性表达的光温作用模式的资料从未找着。作用机理一点也不清楚,这也是目前急待解决的重要理论课题之一。

参 考 文 献

- [1] 张自国,卢兴桂,1992,杂交水稻,6: 29—32。
- [2] 吴世斌,万建辉,周开元,1993,云南早稻二系育种新技术研究(鉴定资料): 54—59。
- [3] 吴世斌,周开元,万建辉,1993,科学通报,38(20): 1903—1906。

The Light and Temperature Induce to Fertility Transform of the Dual Usage Nuclear Sterile Line of “Kunzhi S-1”

Wu Shibin

(*Kunming Institute of Botany, Academia
Sisica, Kuming Yunnan 650204*)

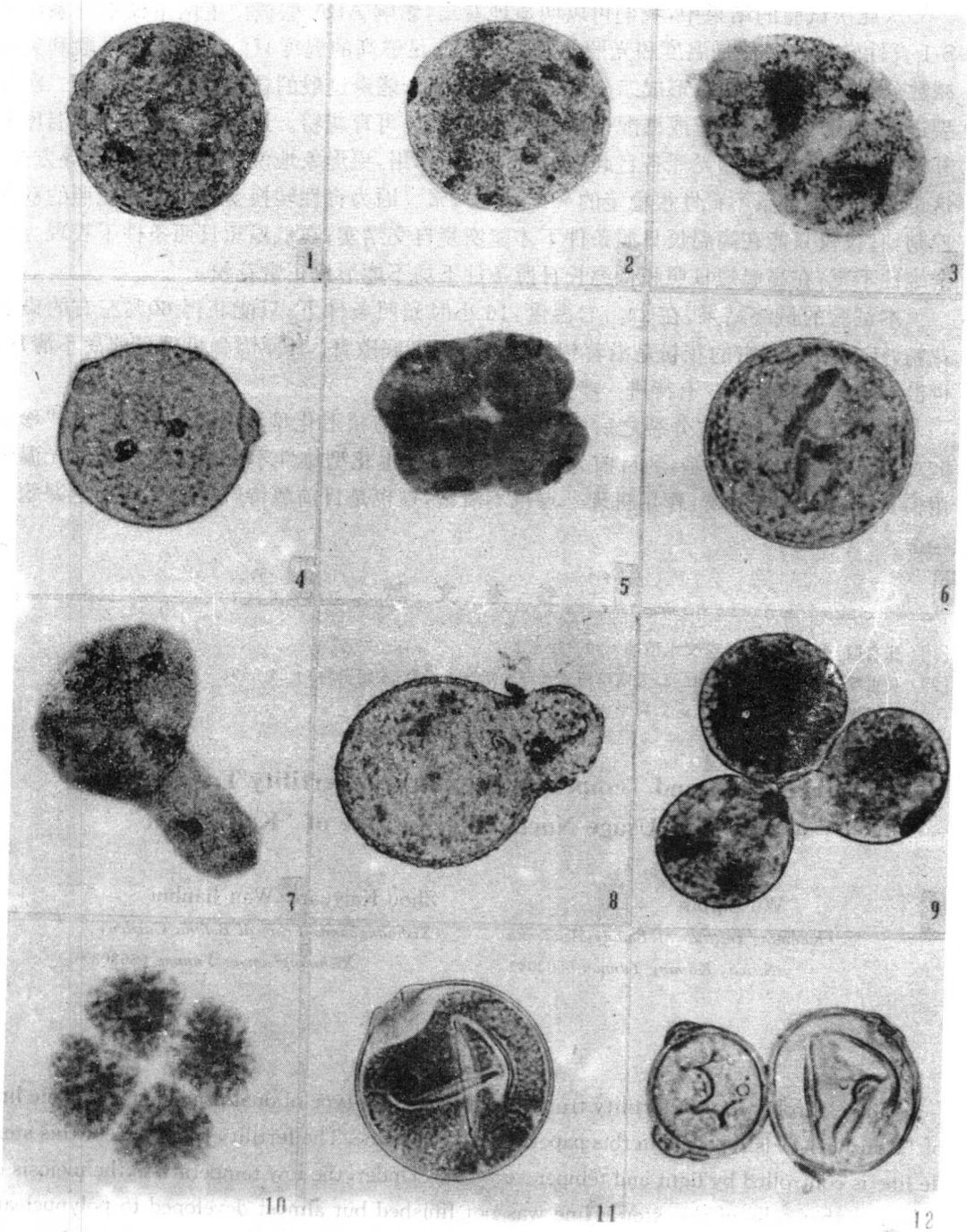
Zhou Kaiyuan, Wan Jianhui

(*Xishuangbanna Tropical Botanic Garden,
Xishuangbanna Yunnan 666303*)

Abstract

The control theory of fertility transform of the ABA type of dual usage nuclear sterile line of “Kunzhi S-1” is reported in this paper for the first time. The fertility transform of this sterile line is controlled by light and temperature boty. Under the low temperature, the meiosis of pollen mother cells of this sterile line was not finished but almost developed to polynucleate cells. Temperature can be finished meiosis I under high enough and formed dyads. Only under high Temperature and enough long light the all meiosis can be thorough finished and formed tetrads and even developing male gametophytes and produced a large number fertile pollens.

Key words Male sterility, Meiosis



1. 四核细胞;2. 多核细胞;3. 不完全分开的二分体(中期 II);4. 二核细胞;5. 不完全分开的四分体(古铜钱状);6. 核质解体花粉;7. 胚状细胞;8. 胚状花粉;9. 胚状花粉;10. 正常四分体;11. 正常二核花粉;12. 空瘪败育花粉。

旱稻“昆植 S-1”两用核不育系的选育*

吴世斌 周开元

(中国科学院昆明植物研究所, 云南省 650204)

万建辉

(西双版纳热带植物园, 云南省 666303)

摘要 本文报道了一个新型旱稻两用核不育系昆植 S-1 的选育过程。用旱稻品种“长香糯”作母本,矮秆水稻品种“竹云糯”作父本,通过人工杂交, F_1 代鉴别, F_2 代分离,连续多代单株选择,育成了昆植 S-1 系列的两用核不育系,它在每天 13 小时光照条件之下,日均温 24.5°C 以下为不育,可用来制种,以上为恢复自交结实,用作繁殖不育系,为一种 ABA 型的育性可逆转的一系两用核不育系。

关键词 旱稻,核不育系,杂交

优良的不育系是杂种优势利用的关键。近年我国在水稻两用核不育系研究中,已取得了很大的进展和成绩,但旱稻的研究则仍属空白。为促进我国南方干旱地区稻作生产的提高,自 1986 年开始,我们开展了旱稻两系选育的研究。通过 6 年的广泛人工杂交和选育,已经获得了 38 个杂交组合后代的不育材料,其中 1 个高世代(12 代)的稳定不育系昆植 S-1(籼粳中间型)已经中国科学院组织的专家鉴定组于 1993 年 4 月现场鉴定通过。现报道如下。

1 材料和选育方法

1.1 亲本材料

母本为云南西双版纳的农家旱稻品种长香糯,光亮粳稻,有一定的感光性,籽粒大而饱满,米质优良,千粒重 49 克,亩产约 100 公斤,株高 160 厘米,抗白叶枯病和稻瘟病。父本为原杭州市农科所熊振民杂交育成的竹云糯水稻粳型糯,感温性较强,籽粒大而不饱满,空壳率较高,千粒重 43 克,亩产约 250 公斤,株高约 70 厘米,抗病差。

1.2 选育方法

我们采用的是以杂交选育不育系的新途径,以杂种 F_1 种子进行春播,鉴别不育的组合,割苗让其再生,夏季可育,次年春播的 F_2 发生分离,从中再选综合性状优良的不育单株,再生收获 F_3 的种子,按此方法连续数代选育,最后获得稳定的不育系。其选育过程如图 1 所示。

* 该文已发表于 1993 年科学通报,38(20): 1903-1906。稍有修改。