

中国油料作物科学技术新进展

——'96油料作物学术年会论文集

中国作物学会油料作物专业委员会编

中国农业科技出版社

(京)新登字 061 号

图书在版编目(CIP)数据

中国油料作物科学技术新进展:1996 年油料作物学术年会论文集/中国作物学会油料作物专业委员会编. —北京:中国农业科技出版社,1996. 10
ISBN 7-80119-341-5

I. 中… I. 中… II. 油料作物-农业技术-进展-学术会议-文集-中国 N. S565-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 20022 号

责任编辑	刘晓松
出版发行	中国农业科技出版社 (北京海淀区白石桥路 30 号)
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京市怀柔县王史山印刷厂
开 本	787×1092 毫米 1/16 印张:37.875
印 数	1—500 册 字数:907 千字
版 次	1996 年 10 月第一版 1996 年 10 月第一次印刷
定 价	60.00 元

前 言

油料作物产品是我国植物油脂和蛋白质的主要源泉,对改善食物结构,提高人民体质,对丰富饲料和工业原料,促进牧业、渔业和工业发展都有重大意义。油料作物生产和食油供应状况既反应一个国家或地区人民生活水平和国民经济发展程度,又同农牧业以致整个国民经济的发展密切相关。建国以来,特别是党的十一届三中全会以来,我国油料作物生产取得很大发展,科学技术进步是推出生产发展的重要因素。

“八五”期间,国家、部门和地方分别给予油料作物科学技术以投入,广大油料科技工作者通过艰苦努力和辛勤工作,使油料科学植术又获得新的进展。为了检阅科技成果,进一步加强油料作物科技工作者的交流与合作。中国作物学会油料作物专业委员会在呼和浩特会议上决定,1996年的会员代表大全反学术年全出版学术论文集。本全采取广泛征集的方式征集论文,经审查选用161篇编辑出版。本文集包括有油菜、花生、芝麻、向日葵、红花、蓖麻、亚麻等作物,以油菜、花生、芝麻为主。论文内容有综述、宏观发展战略、种质资源、遗传育种、栽培生理、营养施肥、植物保护、加工利用等,基本反映了我国90年代前5年油料作物科学技术的新进展,有一定的科学性、技术性、先进性、通用性。我们希望本文集的出版,对我国油料作物生产和科学技术研究起到一定的指导作用和推动作用;同时对从事农业生产,农业科研,农业教育反管理人员提供一部有益的参考资料。

由于本文集编辑时间仓促,编辑水平有限,且新牧编文章均由作者成稿,未作修改,不足与错误之处难免,敬请作者、读者谅解。

编 者

1996. 6

目 录

综 述

生物技术与现代作物育种	孟金陵(3)
油菜基因工程的应用概况	李 拘(5)
国内外油菜杂种优势的研究与利用概况	傅连栋(8)
美国花生遗传改良研究近况	廖伯寿(12)
花生抗旱生理与育种研究进展	薛慧勤等(15)
油菜籽(油)脂肪酸分析方法综述	李强生等(19)

宏观综合

我国油菜生产现状与对策	郭庆元等(25)
湖南油料生产“八五”成就与“九五”发展对策	吴淑珍(33)
安徽省优质油菜生产的现状及其发展前景与对策	孙永玲等(37)
广西冬种油菜生产概况及今后设想	王智昭 张江华(41)
浅谈黑龙江省双低油菜生产中存在的问题及其发展对策	吴广兴 田 忠(45)
山东花生生产形势分析及发展对策	张汝安等(47)
河南花生生产的历史及发展	汤丰收 董文召(51)
山西省花生生产发展的对策浅析	王国桐 康红梅(54)
云南花生生产科技状况的历史回顾及展望	杨丽英等(56)
我国芝麻生产现状与展望	李义之等(60)
发展芝麻生产之我见	赵宝山等(64)
驻马店地区芝麻生产现状与高产途径	夏本立等(67)
贵州省花生经济区划研究	李正强(70)
科研、种子、推广三结合探索农业科技成果产业化的路子	张汝全(75)
油料及制品质量监测与油料研究	刘兴媛(78)

研究论文与报告

油菜

油菜种质资源搜集、保存、研究和利用	钱秀珍等(83)
利用RAPD标记研究新疆野生油菜与芸薹属油菜遗传亲缘关系	伍晓明等(88)
新疆野生油菜脂肪酸组成特点及相关分析	胡 琼等(93)
贵州油菜品种来源初考	陶贵祥(97)
我省引、育甘蓝型油菜品种的系谱简析及其在生产上的应用	吴建华(100)

组织培养技术在油菜遗传育种中的应用研究.....	石淑稳等(107)
油菜茎段髓部原生质体分离及培养.....	赵云等(111)
甘蓝型油菜与埃芥杂种后代异常变异的细胞学与农艺性状研究.....	戚存扣等(114)
油菜株型结构及其理想型研究 I 有、无花瓣油菜株型结构.....	傅寿仲等(117)
不同遗传来源甘蓝型黄籽油菜的性状相关分析.....	谌利等(122)
甘蓝型黄籽油菜粒色变因的分析.....	黄继英等(127)
贵州芥菜型油菜生育性状的遗传力和遗传进度初步研究.....	陈静等(131)
中国单、双低优质油菜新品种主要遗传背景的初步分析.....	郭高等(134)
甘蓝型优质油菜新品种选育研究.....	王通强(138)
双低油菜湘油 13 号产量性状的研究.....	官春云(142)
黔油双低 2 号新品种选育.....	李大雄等(144)
十年长江下游片优质油菜区试的回顾分析.....	陈曼玲(148)
温、湿度对油菜波里马细胞质雄性不育基因表达影响的研究.....	赵坚义等(153)
基因型及温度对陕 2A CMS 育性的影响.....	胡胜武等(159)
油菜质核互作雄性不育恢复基因在甘蓝型油菜品种中分布及恢复系选育.....	饶勇等(164)
甘蓝型油菜 Pol-CMS 不同保持系和恢复系的游离小孢子培养和植株再生.....	王汉中等(167)
通过种内杂交创建油菜新雄性不育源.....	范志忠等(170)
油菜异核型雄性不育选育途径的初步探讨.....	蔡明等(173)
两个甘蓝型双低油菜胞质雄性不育系的基因分析.....	田保明等(178)
油菜雄性不育新质源 50A 的育性遗传研究.....	宋来强等(183)
甘蓝型春油菜质雄性不育系 G851A 及其保持系 G851B 选育研究.....	孙万仓(187)
双保持系法改良甘蓝型油菜雄性不育系可行性探讨.....	徐爱遗等(191)
油菜雄性不育杂种优势利用研究.....	胡宝成等(195)
甘蓝型油菜几个主要雄性不育材料杂种优势的利用.....	杜才副 侯国佐(199)
油菜细胞核雄性不育的分子机理研究进展.....	林良斌 官春云(202)
双低杂交油菜油研 7 号的选育研究.....	侯国佐 杜才副(205)
甘蓝型油菜细胞核雄性不育系 207AB 的选育及遗传.....	杜才副 侯国佐(209)
甘蓝型油菜隐性上位互作核不育系 9012A 与 6AB 和 S45AB 的遗传对比研究.....	陈凤祥等(212)
油菜 Cgu Cms 缺绿症和不育性恢复的初步研究.....	陈凤祥等(216)
甘蓝型油菜萝卜细胞质雄性不育系研究初报.....	饶勇等(220)
甘蓝型双低油菜细胞质雄性不育杂种后代基因型值及杂种优势预测.....	张书芬等(223)
南方白菜型油菜自交衰退和杂种优势利用方式的探讨.....	胡宝成等(228)
甘蓝型油菜隐性核不育两系法高产制种技术研究.....	王华 赵继麒(233)
显性核互作白菜型杂交油菜制种的遗传研究.....	罗鸿源等(237)
甘蓝型油菜细胞质雄性不育系 D6A 制种安全始花期初步研究.....	彭武生等(240)
甘蓝型油菜遗传标记杂种选育进展.....	莫鉴国 李万桢(244)

甘蓝型油菜轮回选择研究.....	周永明等(247)
油菜与菘蓝及芥菜属间杂交抗病育种研究.....	赵合句等(250)
甘蓝型油菜生育特性诱变和育种效应的研究.....	陈秀芳 贺源辉(253)
甘蓝型和白菜型复果油菜的选育与研究.....	吴江生等(256)
甘蓝型油菜高含油量育种探讨.....	周伟军等(259)
甘蓝型紫红叶油菜的选育.....	朱 刚 程国屏(262)
特高芥酸甘蓝型油菜新品系HEA20的选育与初步研究.....	徐志洪(264)
长江上游影响油菜产量主导因子的研究.....	林 权 雷春琴(268)
河南省油菜品种产量构成因素分析.....	文雁成等(272)
芥菜型油菜主要农艺性状相关和通径分析.....	武兰芳等(276)
蓉油3号高产优化栽培模式研究.....	张汝全等(280)
杂油59超稀植高产超高效栽培试验初报.....	杨良金(283)
烯效唑对油菜生理特性及产量影响的研究.....	黄永菊等(287)
烯效唑对油菜幼苗的生理影响.....	周伟军等(290)
几种含硫肥料对油菜产量效应的影响.....	刘昌智等(295)
不同氮肥水平与杂交油菜茎秆产量、品质和矿质养分含量的相关分析.....	廖 星等(299)
甘蓝型油菜几种生化性状与抗(耐)病性的关系.....	王国槐等(302)
油菜对核盘菌毒素的抗性及其机理研究.....	刘胜毅 周必文(305)
油菜菌核病化学防治的极限阈值与优化用量.....	周乐聪 周必文(307)
菌核净在优质杂交油菜品种上的应用.....	陈道炎(310)
油菜整株幼苗活体抗菌核病性鉴定研究.....	刘 勇(314)
中国油菜害虫名录.....	周必文等(318)
油菜蚜虫流行规律与发生程度预测方法.....	黄拔山等(322)
贵阳山区油菜蚜虫发生和防治的研究.....	赖仲康等(324)
油菜抗旱性研究.....	徐志德 夏金初(326)
油菜C _{tr} 细胞质的研究及遗传改良设想.....	浦惠明等(330)
菜籽蛋白利用限制因子在油脂制备中变化的研究.....	黄凤洪等(335)
花生	
花生品种感染青枯病菌后几种酶活性变化.....	段乃雄等(338)
辽宁花生品种资源聚类分析.....	郭锦明等(344)
中粒花生杂种二代适宜群体研究.....	曾孝平 崔富华(349)
花生属拟直立型组的染色体组分化状况与机制探讨.....	张新友(352)
将花生属野生种遗传物质导入花生栽培种的研究进展.....	程增书等(357)
野生花生在花生育种中的应用.....	苗荣华 李正超(361)
花生蛋白含量配合力效应分析.....	金海燕 林月娥(364)
花生育种就地加代研究.....	王建设等(367)
利用灰色系统理论对花生农艺性状重要性的评估.....	徐桂真等(371)
灰色系统理论在花生新品种综合评估中的应用.....	董文召 葛秀荣(374)
作物育种研究中灰色关联度分析法的应用.....	荆建国等(378)

花生品种区域试验结果分析方法探讨	葛秀荣 董文召(382)
全国花生品种区域试验工作的回顾与商榷	唐桂英等(387)
全国花生品种区域试验和良种评价	甘信民(392)
花生种子贮藏蛋白的合成和降解与活力的关系	傅家瑞等(395)
花生种子耐藏性研究	陈 贞(400)
种子不同干燥方式对花生若干性状的影响	李正强(403)
ABT 生根粉对花生叶片生理功能的调节作用	王铭伦等(406)
花生主要农艺性状与产量间的相关性研究	曹玉良等(409)
花生高产配套耕作栽培技术的研究与开发	蔡长久等(413)
小麦花生两熟制高产栽培关键技术研究	王才斌等(415)
花生高产栽培技术浅谈	王智昭(418)
石灰岩溶地区花生低产原因分析及对策	兰军群(424)
晋花1号花生高产优质抗病良种良法配套综合栽培技术研究	张广田(426)
麦套花生高产栽培措施数学模型研究	于善新等(428)
我国花生地膜覆盖栽培研究与展望	陶寿祥等(431)
覆膜花生栽培机理的探讨	管永祥 俞春涛(435)
不同播期对旱地花生生育及降水利用的影响	李俊庆等(441)
花生连作障碍及产生原因研究	封海胜等(444)
幼疏果园套种花生高产栽培技术	康红梅 王国桐(449)
烯效唑对花生徒长的控制效应	刘革命等(451)
麦套花生氮磷钾配比及最适用量研究	万书波等(454)
四川丘陵紫色土花生经济施肥研究	赖明芳(458)
分离土壤花生青枯菌技术的探讨	谈宇俊 李文溶(462)
花生矮化病毒株系寄主反应及血清学关系研究	陈坤荣等(466)
花生条纹病毒的侵染对花生生理生化性状的影响	董伟博 严数余(471)
都尔对花生田杂草防除效果研究	谷建中等(477)
论我国花生的综合利用	赵志强(480)
花生烤果的加工研究	高国庆 徐 昌(483)
河南省大果花生出口基地开发利用研究	高俊山等(486)
出口优质花生的品种选择与匹配技术的研究	宫君秋(488)
世界手拣花生仁的贸易与展望	张吉民(492)
芝麻	
我国芝麻种质资源研究	冯祥运等(497)
中国芝麻核心收集品预选的研究	张秀荣等(501)
芝麻种质资源主要性状间的相互关系分析	肖唐华 冯祥运(506)
河北芝麻种质资源主要品质性状的研究	李玉荣等(510)
芝麻优异资源抗枯萎病的鉴定与评价	崔苗青等(514)
川东芝麻种质资源搜集整理与特性鉴定	张大琼(517)
有限开花习性芝麻研究初报	乐美旺等(521)

芝麻杂交种生长动态优势的研究.....	王文泉等(524)
高油高蛋白芝麻新品种晋芝2号的选育.....	马希骥等(530)
多抗、高产、洁白芝麻新品种——豫芝10号.....	李义之等(532)
用灰色关联度分析法综合评价芝麻新品种.....	卫双玲等(534)
芝麻品种的多因素评价.....	薛凤 李辉升(538)
芝麻品种区域性试验及其成就.....	陈和兴(541)
芝麻综合高产技术开发研究与利用.....	曹卫民 朱俊理(544)
夏芝麻模式化栽培技术的研究与应用.....	李贵生等(547)
对夏芝麻高产、稳产问题的几点看法.....	李贵生 张应转(550)
豫芝10号芝麻高产栽培技术研究.....	李保平等(554)
芝麻籽粒外观品质的影响因素及优质芝麻商品生产技术.....	孙梅英等(556)
芝麻断顶优势与应用机理研究.....	张定选 丁法元等(559)
浅谈芝麻病害及综合防治技术.....	吴桂香等(564)
向日葵	
气候条件对向日葵脂肪酸组成的影响.....	葛春芳 张 鉴(568)
贵州南部山区向日葵地方品种酯酶同工酶研究.....	张太平等(571)
向日葵保持系导入野生种菊芋全DNA及其后代的表现.....	梁国战(576)
向日葵霜霉病生理小种鉴定初报.....	魏守恩等(579)
特种油料	
红花科技动态与发展.....	江玉忠等(582)
盐胁迫下红花(<i>Carthamus tinctorius</i> L.)芽苗过氧化物酶同工酶酶谱分析.....	李心文 孙哲浩(585)
中国蓖麻资源综合开发利用前景展望.....	傅福勳(589)
灰色关联度分析法在亚麻品种评价中的应用.....	刘春芳等(593)

综 述

生物技术与现代作物育种

孟金陵

(华中农业大学 武汉 430070)

作物育种实质上是对植物的遗传基础进行改良,从而培育出适合人们需要的新品种的一门科学。当人们对生物的遗传规律还一无所知时,作物育种一直处在感性的和经验性阶段。本世纪初发展起来的遗传学,阐明了生物遗传的物质基础和遗传变异的基本规律,给古老的作物育种注入了新的生命,从而形成了科学的作物育种学。可以这样认为,一位不熟悉遗传学的育种家,不能算是优秀的育种家。

作物育种学的发展不仅依赖于遗传学的建立和发展,也有赖于新技术的应用。40年代发现的秋水仙素开拓了多倍体育种途径。50年代原子能的和平利用,使得植物突变的机率成千倍地提高,为作物育种提供了丰富的遗传变异。60年代发展起来的基于组织培养的胚挽救技术,使得育种家可能将较为远缘的种质利用到他们的作物遗传改良中,这些技术都具有简便实用的特点,育种家们可以在育种程序中应用自如。

70年代是植物组织培养技术蓬勃发展的时期,胚挽救技术从胚胎培养发展到子房培养、胚珠培养和试管受精,原生质体融合为获得更远缘的种质创造了机会;花药培养或小孢子培养为加速育种进程提供了前所未有的机会;试管苗快速繁殖大大缩短了林木果疏和花卉育种家与市场的距离。由于组织培养技术的复杂性和较长的周期性,育种家已不可能在从事繁重的育种过程中兼顾新技术的应用了。必须有专门人员从事组织培养为育种服务。作物育种的队伍里除了育种家外增添了一支从事生物技术的新军:组织培养工作者。

现代生物科学中,分子生物学是发展最快的学科。如果说80年代是分子生物学大发展的时期,那么90年代则是分子生物学进入实际运用的时期。在这一时期中,与作物育种关系最为密切的分子生物学技术,当数分子克隆和分子标记。

绝大多数育种方案,是以改良作物的某个性状或某些个别基因为目标的。当以携目标性状的亲本与受体亲本杂交后,同时也将供体亲本的整个遗传背景转移到了杂种中。由于供体亲本尤其是野生种不免带有许多不利的基因,许多不利基因又与目的基因紧密连锁,形成难以去除的遗传累赘。因此,育种家必须在分离世代中种植较大的群体以选择优良的基因型,连续种植多个世代以保证基因型的纯合和剔除不利的性状。现代分子克隆技术不断发展和完善提供了仅向供体亲本转移目的基因的可能性。另外,运用分子克隆技术还可能将相当远缘甚至植物界以外的基因转移到作物中,这是传统育种技术不可能办到的。

除了cDNA克隆、蛋白质-氨基酸-DNA序列合成等经典的基因克隆技术外,近年又发展了基于图谱克隆技术、转座子标记技术以及反义RNA技术等,丰富了基因克隆的武器库。如今几乎每天都有新的基因被克隆,一大批基因已经用于和正在用于作物的遗传改良之中。著名的例子有含有Bt基因的抗虫棉花,TA-29转基因雄性不育油菜、具反义基因的耐贮藏番茄等等。将外源基因导入供体植物的方法有多种,其中转化双子叶植物的最佳媒介是根瘤农

杆菌,最近发现了对单子叶植物敏感的根瘤农杆菌菌株,正在用于转化水稻等单子叶植物的试验中。分子克隆和基因转化技术的进步将作物的遗传改良推向了一个新的境界。

分子标记(molecular marker)是指与特定基因或标记连锁的一段经过扩增并可检测出的DNA序列。经典的分子标记RFLP(限制性片段长度多态性)至今仅十多年的历史,但人们利用它已构建了数以百计的植物分子标记遗传连锁图。后来发展了基于PCR技术的各种分子标记,如SSR、RAPD、SCAR、AFLP等等。这些分子标记各有千秋,已有许多专文予以介绍。这里仅就分子标记在辅助作物育种中的功用概述之。

从本质上看,分子标记与构建经典细胞遗传连锁图的形态学标记和生化标记是一致的。所不同的是与后两者相比较,前者直接反映了DNA序列上的变异,并在数量上具无限性,因此在辅助作物育种上有更广泛的用途。其用途主要是:

1. 作物品种资源的DNA指纹分析。这种分析不仅将导致对遗传资源本质的评价、归类和利用,还将在品种的纯度测定和品种知识产权保护上发挥作用。

2. 标记重要基因。有些重要基因,如抗病基因的检测不仅很费时,还受植物发育阶段的限制。利用与这些基因紧密连锁的分子标记,无疑有助于在育种过程中对特定基因型的选择。如果利用分子标记与目的基因之间的连锁关系,构建出类似于细胞遗传图的分子标记遗传连锁图,那么分子标记还将有下述用途。

3. 辅助回交育种。回交育种中需要解决的问题之一是连锁累赘。利用分子标记可能检测到在目的基因两侧各发生了一次交换的个体,因而可以仅经过两、三次回交,便可达到常规回交育种中回交上十次也达不到的目的。

4. 全基因组选择。借助于饱和的分子标记连锁图,可以对各预选单株的整个基因组组成进行分析,在此基础上选择出不仅具有多个目标性状,且遗传基础最为理想的个体。

5. 杂种优势分析和预测。杂种优势来源于DNA的杂合性,分子标记第一次提供了准确判断杂交组合DNA杂合性的手段,从而也第一次有可能从DNA水平上预测杂种优势。利用分子标记,还可人工培育出在DNA序列的重要片段可能高度杂合的亲本,从而配制出超优势的F₁组合。

处于世纪之交的现代植物育种学,是以组织培养、分子克隆和分子标记三大生物技术向育种实践紧密渗透为特征的。这决不意味着育种家地位的削弱。恰恰相反,不仅任何一个现代植物育种方案需要育种家去实施,时代还对育种家提出了更高的要求。在一个用X光机、CT扫描仪、心电图仪、血液分析仪等现代医学手段武装起来的医院里,医生不能仅凭听诊器来诊断和处置疑难病症。同样,在作物育种愈来愈商品化和国际化,品种市场竞争愈来愈激烈的今天,现代育种家不懂得或不依靠现代生物技术的帮助,就很难培育出有竞争力的新品种。从另一方面看,由于知识的专门化,一个优秀的育种家不可能同时又是分子生物学家;长于组织培养的里手也不必非是一位分子克隆的行家。现代的育种队伍需要科技的集成。没有育种家和生物技术专家的通力合作与密切配合,就不可能实施现代的有竞争力的育种方案。

油菜基因工程的应用概况

李 构

(湖南农业大学 长沙 410128)

摘要 本文从抗除草剂,抗虫,抗病,提高品质,自交不亲和性和育性的转变等6个方面综述了油菜基因工程的应用情况

关键词 油菜 基因工程

近年来,油菜基因工程研究已蓬勃开展,据不完全统计,从1985~1991年,十字花科基因工程研究共发表论文23篇,其中油菜占13篇。在加拿大1992年全国转基因植物试验共205个,其中油菜占164个。在这164个试验中,抗除草剂试验为159个,抗病试验1个,改变蛋白质试验1个,提高含油量的试验1个^[1]。

1 抗除草剂 将除草剂耐性引入农作物是增加对除草剂选择性及安全性的一条新途径。

在油菜基因工程中,对抗草甘磷的EPSP合成酶(5-Enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase)突变基因的导入取得成效。草甘磷(Glyphosate)是一种非选择性的广谱除草剂,它是通过抑制EPSP合成酶的活性而阻断芳香族氨基酸的合成,最终导致受试植物死亡。

目前已从*E. Coli*中分离出一个突变株,它含有抗草甘磷的EPSP合成酶的突变基因,将其引入到作物中,当使用草甘磷时,作物不受损害,又由于草甘磷无毒,无残留,易分解,不污染环境。因此人们对抗草甘磷的EPSP合成酶基因的遗传操作十分重视。目前加拿大已有两个抗草甘磷的转基因油菜品系,(HCN92,由Hoechst提供;17138—164,由Monsanto提供)参加1992~1994年加拿大油菜品种联合试验,这些品系在产量方面与当前品种相当,但品质和抗性加强。

2 抗虫 培养抗虫植物是基因工程的另一个重要应用领域,不仅对改良作物具有重要意义,同时对种子工业和农业化学工业也有不可低估的影响。苏云金杆菌(*B. thuringensis*)毒蛋白基因,也称BT毒蛋白基因的利用,使转基因植物的抗虫工程研究取得了进展。苏云金杆菌是一种杀虫性细菌,能够合成使某些昆虫致死的蛋白质。大多数苏云金杆菌株对鳞翅目昆虫(蛾和蝶)的幼虫有害,还有一些菌株对鞘翅目(甲虫)或双翅目(蝇类)幼虫也有毒性,而对其它生物则无任何危害。这个基因是由苏云金杆菌内的一个大型质粒编码的。人们认为苏云金杆菌杀昆虫蛋白质的作用方式是使敏感昆虫中离子穿过纹缘上皮细胞膜受到破坏^[2]。在芸苔属抗虫基因工程中,俄罗斯科学院植物生理研究所已利用农杆菌双元载体系统对油菜进行遗传转化,把苏云金杆菌毒蛋白基因转入油菜,并用卡那霉素筛选出抗卡那霉素的油菜苗,但是未经过Southern blotting分子杂交验证(高技术报,1991)。

1992年华学军等利用双元载体系统,通过土壤根癌农杆菌A281和B6S3菌株的介导,将*B. t. aizawai* 7-29杀虫蛋白基因导入我国栽培花椰菜(*Brassica oleracea* ver. *botrytis*)品种瑞士雪球,得到转基因愈伤组织及其再生植株。Southern分子杂交证明*B. t.*杀虫蛋白基

因已整合到花椰菜基因组中。用组织化学法检测GUS(beta-葡萄糖酸苷酶)活性,观察到愈伤组织的转化细胞呈蓝色,由于B. t. 杀虫蛋白基因与GUS基因翻译融合,GUS基因的表达为杀虫蛋白基因在花椰菜组织中表达提供了证据。

1994年Metz, T. D. 报道^[3],将Bt杀虫蛋白(BtICPs)导入花茎甘蓝、结球甘蓝中,Bt杀虫蛋白的表达与光照条件有关。当培养在 $75\sim 90\mu\text{E}/\text{M}^2\cdot\text{sec}$,16hr光周期)时,一龄小菜蛾幼虫的死亡率为100%。而在烟草中,如果减弱光照,则杀虫效果就会降低。因此这些植物适于研究不同光/暗条件下的Bt蛋白表达和mRNA水平。

3 抗病 将植物病毒外壳蛋白基因转移到植物中,获得抗病毒的转基因植物,是由A bel等入(1986)首次在烟草上获得成功的。通过在烟草转基因植株中表达TMV(烟草花叶病毒)外壳蛋白基因已获得了对TMV感染的明显抗性,这就是所谓“外壳蛋白介导”的保护作用,通过这条途径,在油菜基因工程中,据Paszkawaki报道(1986)用微注射法已将工程烟草花叶病毒的基因转入白菜型油菜的原生质体,并获得了转基因油菜,据在番茄转基因植株中显示了高度的抗性报道中,人工接种病毒后,转基因植株的产量基本上没有损失,但对对照株的产量却下降23%~69%。这说明病毒抗性为作物的产量提供显著的保护作用。在十字花科植物中,这方面研究报道很少,尚处于初级阶段。

4 提高品质 据Davies等(1992)报道,在脂肪酸代谢过程中催化不饱和反应的酶为质体中的18碳酰基载体蛋白脱氢酶(Stearoyl-ACPdesaturase)。将其反义RNA基因导入油菜和芜菁,结果使转基因植物中饱和的18碳烷酸含量由2%提高到40%,增加20倍,但油脂含量仅为正常种子的一半。另据Knutzon等报道,由加州月桂树(*Califokniabay*)分离得到的月桂酰基载体蛋白硫酯酶基因导入油菜后,使转基因油菜种子油中月桂酸(12碳饱和脂肪酸)含量高达50%。此外据Krebbeers等(1991),Stayton等(1991),Altenbach等(1992)报道,通过根癌农杆菌导入拟南芥和豌豆2S白蛋白基因和巴西坚果富含甲硫氨酸种子蛋白基因,使转基因油菜蛋白质总量成倍增加,甲硫氨酸和赖氨酸含量显著提高。这些事实都说明,通过基因工程改良种子中油脂和蛋白质组成是可能的。

5 自交不亲和性的转变

自交不亲和性(SI)有孢子体和配子体两个主要系统,孢子体不亲和系统是不亲和花粉管在柱头表而生长停滞,配子体不亲和系统是不亲和花粉长出花粉管,花粉管生长停滞一般发生在进入柱头之后。甘蓝(*Brassica oleracea*)属孢子体系统,其S-座位(S-locus)含有两个多态基因(Polymorphic genes),即S-座位糖蛋白(SLG)和S-受体激酶(SRK)基因,两者是分离的,相隔约200kb。SRK基因中有一个类似于SLG的结构区域。一个假定的穿膜结构区域和一个激酶结构区域。

甘蓝型油菜(*Brassica campestris*)属于自交亲和的植物,将其SLG基因转入自交不亲和的甘蓝(*Brassica oleraces*)后,甘蓝即变成自交亲和株。这可能是甘蓝的SLG基因在受到有义抑制,引起柱头发生变化造成。

6 育性 决定植物育性的TA29基因及转基因杂种油菜已取得突破性进展。TA29核酸酶基因最先是Goldberg R. B. 在烟草花器中发现的^[4]。这一基因转至油菜等作物中可以表达。据Mariani C. 等研究,外源的TA29核酸酶基因在绒毡层中专一表达时,致使绒毡层细胞败育,而绒毡层细胞主要是为花粉粒发育提供营养的,败育后导致花粉发育不正常而表现为雄性不育^[5]。进而,为了达到育性的恢复,Mariani C. 又设计了用绒毡层专一启动子与TA29

核酸抑制物基因构成融合基因导入植物,与上述导入TA29 核酸酶基因后得到的雄性不育株杂交,在F₁ 代中,由于TA29 核酸抑制物基因表达,抑制了TA29 核酸酶的活性。从而恢复可育^[4]。

为了使基因工程雄性不育系可保持下去,Mariani C. 又设计了将TA29 核酸酶基因与bar 基因(编码抗除草剂腈化麦黄酮的PPT 乙酰转移酶)串联在一起的转化植物。这一转基因雄性不育植物当与正常油菜杂交时产生的后代即可用除草剂处理,选择性杀死可育株而保留不育株。现在比利时PGS 公司(1993)已利用这一套材料生产杂种。

参 考 文 献

- 1 Brewster Kneen. The rape of canola. New Canada Publications,1992:211—212.
- 2 Sacchi VF et al. FEBS Lett, 1986,204:213.
- 3 Metz, T D. Plant Physiol,1994,105(1).
- 4 Goldberg R B. Plants,novel developmental processes. Science,1988,240:1460—1467.
- 5 Mariani C. Induction of male Sterility in plants by a chimaeric. Nature,1990:737—741
- 6 Mariani C. A Chimaeric ribonuclease—inhibitor gene restores fertility to male sterile plants. Nature. 1992,357:384—387.

国内外油菜杂种优势的研究与利用概况

傅廷栋 杨光圣
(华中农业大学 武汉 430070)

我们应 John Innes Center 的邀请,于6月25日到达英国访问,7月4日到剑桥参加第九届国际油菜会议。现将我们在会议及访问期间了解到的情况和有关资料汇总如下,以供参考。

1 关于油菜杂种的种植面积

近几年来,杂交油菜种植面积迅速扩大,如在中国约1900万亩,占油菜种植总面积20%;澳大利亚杂种面积超过4万公顷,约占该国油菜总面积的10%;加拿大杂交油菜的种植面积也超过10%。

表1 1995年夏收时我国推广面积最大的几个油菜杂种
(资料来源:全国杂交油菜攻关组汇总资料)

杂种名称	育种单位	杂种类型	品质	种植面积
秦油2号	陕西农垦中心	雄性不育三系杂种	高芥酸、高硫苷	1300万亩
华杂2号	华中农业大学	雄性不育三系杂种	低芥酸	300万亩
蓉油3号	成都第二农科所	雄性不育三系杂种	高芥酸、高硫苷	100万亩
郑杂油1号	河南农科院	雄性不育三系杂种	高芥酸、高硫苷	95万亩
淮研5号	贵州省油料所	核不育两系杂种	低芥酸	65万亩
华杂3号	华中农业大学	雄性不育三系杂种	低芥酸、低硫苷	90万亩*

注: * 1995年全国冬播超过600万亩

2 审定(注册)的油菜杂种

从1985年国内外第一个杂交种“秦油二号”审定以后,各国审定(注册)了一批杂交种(表2),其中细胞质雄性不育三系杂种(22个)占总杂种数(37个)的三分之二,说明雄性不育三系杂种是油菜杂种优势的主要利用途径。

表2 杂种类型及国内外审定(注册)杂种数(1985~1994)

杂种类型	国外	中国	合计
细胞质雄性不育三系杂种	12	10	22
自交不亲和系杂种	1	1	2
核不育两系杂种		7	7
化学杀雄杂种		6	6
合计	13	26	37

3 世界上已发现和创建了许多细胞质雄性不育系统,但目前在生产上主要还是利用我校于1972年首次发现的波里马雄性不育系(Pol cms)。

到1994年底止,在国外共注册12个雄性不育三系,就有9个来源于Pol cms;国内从1985~1994年育成并审定10个雄性不育三系油菜杂种中,在其中5个注明不育系来源的杂种中,就有4个来源于Pol cms。

4 波里马雄性不育(Pol cms)也存在不育性不十分稳定的问题,即有时在植株的部分花朵会出现微量花粉,各国探索了许多解决的办法:

(1)大量筛选保持系:傅廷栋等(1989)研究表明,波里马不育系可分为高温不育型、低温不育型和稳定不育型三类,其关键决定于保持系,也就是主要决定于细胞核而不是细胞质。印度S. S. Banga等引用了上述文献和观点,也发现了这三个类型,通过大量筛选保持系,他育成9个稳定的Pol cms不育系及其保持系,其不育性在气温4.6~32.2℃条件,都是稳定的。波兰学者Bartkowiak-Broda, I.等从孢子培养的纯合型后代中,找到优良的冬性油菜保持系,并育成稳定冬油菜Pol cms系,在选育冬性Pol cms上有新的突破(过去认为Pol cms转育成冬菜不育系是很困难的)。

(2)控制环境,中国采用延迟播种和春播种制办法来降低不育系微量花粉。李加纳等研究证明,偏施氮肥会增加不育系微量花粉,N、P、K配合施肥可降低不育系微量花粉。

(3)细胞质+细胞核的综合利用:杨光圣等、李加纳等在第九届国际油菜会议中发表的论文,都介绍了他们采用将细胞核不育导入细胞质不育中,以解决不育系微量花粉的研究,也取得了进展。

5 关于萝卜细胞质雄性不育

(1)Ogu cms:自从Ogura(1968)发现萝卜质不育(Ogu cms)以来,法国即将其转到甘蓝型的油菜中去,但所得到的萝卜质不育系存在着恢复系难找,缺绿及缺乏蜜腺等三个主要问题。法国学者通过原生质融合改良Ogu cms,取得了重要进展,基本上克服了上述三个问题。但是仍存在着恢复能力不够理想,部分雌性不育,较高硫苷与恢复基因连锁(由于恢复基因从萝卜转移过来,而该恢复基因与控制较高含量的硫苷基因连锁,因此杂种硫苷很难降到欧洲市场要求的标准)等三个问题,所以三系杂种还未能生产上大而应用。目前欧洲主要采用“无恢复系的掺合型杂种”的途径加以过渡利用。如法国的掺合型杂种Synergy,它用80%F₁种子(无恢复基因)混合20%授粉品种(利用20%常规品种植株花粉,给80%有杂种优势但无花粉的F₁植株传粉结实),组成掺合型杂种供生产播种。又如丹麦的掺合型杂种Cannon, F₁种子为75%,授粉品种两个, Gazelle(早开花)10%, Impala(迟开花)15%的种子混合起来,组成掺合型杂种。据欧洲研究,掺合型杂种可增产20%~35%。这种掺合型杂种,在玉米育种中曾有人利用,但风险较大,我们认为,油菜掺合型杂种在花期少雨地区有其利用价值,而在花期多雨、气候变化大的地区,可能风险较大。

(2)Kos cms:是日本植工研究所通过萝卜与油菜细胞融合后,创建新的不育系和恢复系,可能更有利用价值。

6 其他细胞质

在第九届国际油菜会议论文集,除大量报道波里马cms和萝卜质cms外,印度学者S. Prakash等,列举了目前各国研究的其他不育胞质:

(1)nig cms系统,最初是Pearson(1972)在*B. nigra* × *B. oleracea* 杂交后代中发现的不育类型,后来转育到油菜中来。

(2)mur cms系统:是在以*Diplotaxis muralis*为母本与*B. campestris*为父本杂交,后代