

文章编号:1003-8701(2003)04-0017-06

中国大豆遗传资源研究进展

杨春明,吕景良,杨光宇,杨振宇

吉林省农科院大豆所资源室,吉林 公主岭 136100)

摘要:主要阐述了当前我国对大豆遗传资源的收集、保存、评价、利用以及利用分子标记、大豆遗传图谱和组织培养等手段对大豆遗传资源的研究和利用的进展情况,为进一步深入研究大豆遗传资源提供参考信息。

关键词:大豆遗传资源;收集和保存;评价和利用;分子标记;大豆遗传图谱;组织培养
中图分类号: S565.102.4 **文献标识码:** A

我国已经收集保存了 23 000 余份栽培大豆资源,6 000 余份野生资源,是世界保存数量最多的国家。对这些大豆遗传资源进行了起源进化、农艺性状、品质分析、抗病虫性和抗逆性等性状的表型评价,初步鉴定出一批优异种质,并供研究与育种利用。国外引种的直接和间接利用在我国大豆育种与研究中也发挥了重要作用。但要对大豆遗传资源的评价与利用进一步深入研究,就必须在分子生物学方面入手,利用生物技术、大豆遗传图谱和大豆组织培养等手段进行研究。

1 大豆遗传资源的研究基础和进展

1.1 大豆遗传资源的收集与保存

经过 1956、1979 和 1990 年 3 次全国范围收集,共收集栽培大豆遗传资源 23 000 余份,占世界 23%。在全国 821 个县(市)收集到不同类型的野生大豆种质 6 000 余份,占世界野生资源的 90%以上,均居世界各国保存大豆种质资源之首。吉林省农业科学院大豆研究所对大豆种质资源(包括野生和栽培)进行了细致的系统研究,在种质的收集、整理、保存、分析研究和利用等方面做了大量工作,建起了保存期为 10 年以上的中期遗传资源库。收集栽培资源 6 892 份,占全国大豆种质资源的 35%;野生资源 2 759 份,占全国野生资源的 42%,并对 58 个性状进行全面鉴定评价。引进国外资源 1 000 份,极大的丰富了大豆遗传资源库。中国不仅是世界上保存大豆种质资源数量最多的国家,也是大豆的原产国。因此,世界各国对中国大豆遗传资源非常感兴趣,期望从中能鉴定出新的有益基因。

1.2 大豆遗传资源的评价与利用

对 23 000 余份大豆遗传资源已经进行了形态性状、种子性状、营养品质、抗病虫性

收稿日期:2002-04-23;修回日期:2003-05-28

作者简介:杨春明(1976-),男,吉林省双辽市人,吉林省农业科学院大豆研究所研实员,在读硕士,主要从事大豆遗传资源和特用大豆育种研究。

和抗逆性的表现型评价,从中初步筛选出一批优异的资源,但评价研究还有待于进一步深入。

收集的大豆种质资源经过评价后,已经直接或间接地用于大豆育种。在 50 年代,一些优良农家种,如山东的腰角黄和爬蔓青,河南的牛毛黄,湖北的矮脚早和猴子毛,江苏的泰兴黑豆等在生产上利用了很长一段时间,迄今为止,南方省份的农民还在利用其中的一些地方品种。到上世纪 80 年代,矮脚早在湖北、湖南、江苏和浙江等省的累积种植面积达到了 20 万 hm^2 。而猴子毛和泰兴黑豆仍然是长江流域春播和夏播大豆区域试验的对照品种。通过对农家品种的纯系选择,培育出一大批优良品种,如黑龙江的紫花 4 号、山东的齐黄 1 号、江苏的 58-161 和湖南的湘豆 3 号。用这些品种作亲本又培育出一批新品种,通过系谱分析有 129 个品种来源于紫花 4 号,58 个品种来源于齐黄 1 号,61 个品种来源于 58-161。进入 70 年代,优良的育种品系如郑 77249、铁 7621、克 4430-20 等已成为大豆育种主要亲本来源。现代育成品种与老品种相比,在播种面积、产量潜力等方面都有很大提高,如黑龙江省培育的合丰 25 累积种植面积 100 万 hm^2 ,其它优良品种包括吉林的吉林 16、吉林 18 和吉林 27,利用当地品种育成优良青豆新品种吉青 1 号和吉青 38,辽宁的辽豆 10、河北的冀豆 7 号、湖北的中豆 19 和山东的鲁豆 4 号等,其种植面积都在 20 万 hm^2 以上。到目前为止,仅吉林省农业科学院大豆所利用品种资源育成的品种就有近百个。

野生大豆在大豆不育系研究中的应用,孙寰等从 1983 年开始,利用野生大豆通过远缘杂交的途径,在世界上首次获得了具有野生表现型的大豆质-核互作不育系及同型保持系。在选育肥饲兼用新品系中的应用,李莹等 (1990) 利用种间杂交方法培育出 5 个肥饲兼用新品系,王金陵等 (1986) 利用野生大豆选育出营养体繁茂的绿肥牧草类型材料。在创高蛋白材料中的应用,王金陵等 (1986) 利用野生大豆配制的组合中获得蛋白质含量 50% 以上的株系 6 个,杨光宇等 (1993) 选育出具有一定产量水平,直立或半直立型的蛋白质含量超过 50% 的株系 4 个,吴冈梵等 (1988) 获得蛋白质含量 48.34%,比沈农 25104 品种高 3.69% 的种间杂种,姚振纯等 (1994) 选育出蛋白质含量 48% 以上的龙品 8807 大豆新品系,李福山等利用野生大豆也选育出蛋白质含量 48% 以上栽培型的中间材料 2 份。在创高产材料中的应用,郑惠玉等 (1985) 利用野生大豆与优良栽培种杂交,得到比吉林 20 增产 12% ~ 15% 的高产品系,王金陵等 (1986) 利用对种间杂交自交或回交改良获得产量潜力大的多荚丰产型、强分枝丰产型和多节丰产型育种中间材料,吴冈梵等 (1998) 获得每节着生 8 ~ 10 cm 长的花序,每个花序着生 10 个以上荚的长花序类型,姚振纯 (1993) 选育出分别比对照品种增产 14.9% 和 12.7% 的 2 个高产品系 ZYY50 和 ZYY43,杨光宇等 (1993) 利用种间杂交或一次广义回交的方法创造出一批百粒重 10 g 左右、单株荚数 300 个以上、有效节 25 个以上,直立型百粒重 20 g 左右、单株荚数 150 个以上、主茎有效节数 25 个以上的中间材料,选育出吉育 59 和吉育 66 两个高产大豆新品种,李福山等选育出的中品 94-6 新品系,1995 年在北京市大豆区域试验中名列前茅。在选育小粒黄豆出口新品种中的应用,近 10 年来,吉林省农科院、东北农业大学和黑龙江省农科院等单位利用野生和半野生大豆选育出一批外贸出口专用的小粒黄豆新品种,成功的将蛋白质高、丰产性好、抗逆性强等优良性状结合于一体,并有效地克服了野生种的不良性状,实现优良基因间的重组。在 1990 年之后,先后选育出吉林小粒 1 号、东农小粒 1 号、吉林小粒 3 号、吉林小粒 4 号、吉林小粒 5 号和吉林小粒 6 号。这些

品种粒小、早熟,比对照品种增产 10% 以上,品质优良。为国家出口创汇 5 000 多万美元,新增纯效益 4 亿多元人民币。

新品种在生产上不断应用,使品种在不同地区更新换代了 5 ~ 6 次,推动了大豆生产的发展。中国大豆品种的演变历史及应用结果表明,应加强大豆品种资源的深入评价与拓宽利用研究。

1.3 国外引进大豆品种资源的利用

从国外引进大豆遗传资源的数量以美国最多,从美国引进大豆新育成品种 350 份,近等位基因系 500 份,遗传材料 150 份。此外,还从日本、韩国、加拿大、前苏联和东欧等国引进包括高产、抗各种主要病害及优质、特用遗传资源 2 000 余份。

当前,国外引进品种中直接利用效果最好的为美国大豆品种 L83-544,经过试种和扩大种植,表现高产、高抗大豆花叶病毒病、优质(蛋白质+脂肪含量在 63% 以上)、抗倒伏、适于间作套种,深受试种地区农民欢迎,该品种在北京地区比对照品种增产 20%,在昌平、通州、房山等地均有产量为 4 500 kg/hm² 的高产地块,是国内仅有的几例高产记录品种之一。1998 年冬引入云南多点试种,比当地品种增产 30% ~ 60%,被认为是冬季农业开发项目中可推广的冬大豆主栽品种。

国外引进大豆资源多数都被用做亲本进行间接利用,已育成一批新品种。例如,用瑞典品种 Logbeaw 与东农 47-1D 杂交选育出极早熟品种东农 36,使我国大豆生产向北推移了 100 km。据邱丽娟和常汝镇(1993)统计,我国已成功利用国外品种育成新品种 121 个。在东北地区以杂交方式育成的 123 个品种中有 29 个品种含日本“十胜长叶”血缘。其中具有十胜长叶血缘的合丰 25 和吉林 20 是利用国外引种培育优良新品种的范例。此外,利用其它国外种质还培育出辽豆 10、冀豆 7 和吉林 27 等优良品种。利用日本大粒黑豆丹波黑进行辐射育成大粒黑豆新品种吉黑 46,中国农科院品资所正在将国外引进的脂氧化酶缺失基因转入黄淮地区早熟、抗病、高产和优质的夏大豆品种鲁豆 4 号中,以培育我国无豆腥味的优良大豆种质。

1.4 应用生物技术手段评价大豆遗传资源

现代分子生物学的发展为鉴定大豆遗传资源的基因型创造了条件。与传统的表型鉴定相比,在分子水平鉴定大豆遗传资源具有不易受环境条件影响、鉴定快速和准确等优点。进入 90 年代,我国开展利用已经鉴定出的或引进的优异种质对大豆重要基因进行分子标记,评价大豆种质遗传多样性,辅助选择大豆优良种质的研究。

1.4.1 大豆遗传图谱

中科院遗传所等建立重组近交体系群体 NJRIKY,提出模拟群体抽样标准法(\$P\$-SC),用以判别异常偏分离家系和标记,并进行群体调整。采用 309 个 RFLP、SSR、AFLP 标记进行遗传作图,发现调整与不调整的作图结果有明显差异,从而建立了调整后的图谱,总遗传距离为 3 116.4 cM,可与国际图谱相对应。

1.4.2 重要基因分子标记的鉴定与利用研究

Guo 等(1998)用 BSA 法鉴定出共显性、与耐盐/盐敏感等位基因紧密连锁的 RAPD 标记,并应用于大豆遗传资源耐盐鉴定和育种后代鉴别真伪杂种、区分纯合与杂合个体的分子标记辅助选择。该标记获得的方法与应用已申请国家专利。

除大豆耐盐基因标记外,大豆其它重要基因的分子标记也取得了进展。郑翠明等(1998)用‘抗病×感病’组合 F₂ 代鉴定出一个与东北 SMV 的 3 号强毒株系抗性基因连锁

的分子标记。与江苏 Sa 株系和 Sc 株系抗性基因连锁的 RAPD 标记也已经获得。关于大豆孢囊线虫病, Cregan (1998) 鉴定出一个与抗病基因连锁的 SSR 标记, 可将美国的抗感基因型划分为四个 SSR 等位位点。此外, 还鉴定出与大豆灰斑病抗性基因连锁的 RAPD 标记和与恢复基因有关的 SSR 标记。上述分子标记研究, 建立起了一套快速、准确和高效的筛选方法, 将有益于对这些基因的分子标记辅助育种。

1.4.3 大豆种质遗传多样性的分子标记评价

大豆种质遗传多样性的分子标记分析可用于研究系统进化和亲缘关系 (Lark 等, 1992), 区分栽培大豆和野生大豆 (Maughan 等, 1995), 区分大豆的基因型 (Rongwen 等, 1995)。邱丽娟等 (1997) 对美国的 18 个祖先品种和中国的 57 个祖先品种进行 RAPD 分析发现, 虽然美国的资源大多引自于中国, 但聚类时却和中国的材料截然分开, 两国南北材料也存在明显差异, 这为互相引种提供了依据。Chen 与 Nelson (1998) 从中国的 3 个大豆主产区和不同的地理条件选取有代表性的 40 份栽培大豆, 用 RAPD 标记进行了分析。用 31 个随机引物扩增出 241 个标记带, 找到了 125 个具有多态性。聚类分析表明, RAPD 多态性与实际地理环境差异基本一致, 并且能很好的重复, 可以有效的反映我国大豆的遗传多态性。Zeng 等 (1999) 通过对亲本及后代品系基因组 DNA 的 RAPD 位点分析结果表明, 种间杂种后代用栽培大豆在 F_1 代回交比 F_2 回交能较多地保持野生大豆的遗传物质。

大豆组织培养研究, 成功用最便利的外植体 (成熟种子萌芽子叶及其他组织), 通过器官发生及体细胞胚胎发生的高效植株再生技术, 成功率达 30%; 明确大豆愈伤组织的形态发生类型及其与分化能力的关系, 找出典型的器官发生型愈伤组织和体细胞胚胎发生型愈伤组织的形态特征, 用以进行早期鉴别。

在大豆原生质体培养方面, 提出不同激素条件下原生质体培养的愈伤分化效果和植株再生技术, 并获得再生植株; 通过大豆原生质体再生细胞与农杆菌共培养转移 GUS 基因与 NPTII 成功; 用农杆菌转化大豆子叶节愈伤组织获再生小植株。

1.4.4 大豆重要基因分子标记及研究

中国农科院品资所根据国家农作物种质评价数据库资料, 从全国随机选择耐盐种质 39 份和抗盐敏感种质 20 份进行田间耐盐性重复鉴定和分子标记分析研究。结果表明, 重复鉴定的耐盐性表现型与分子标记鉴定结果基本吻合, 符合率高达 98% 以上, 表明分子标记鉴定大豆耐盐性的准确性。

2001 年, 国家大豆改良中心与中科院遗传所合作, 利用所作遗传图谱定位了 11 种农艺品质性状的 QTLs, 定位结果与分离分析检测遗传模型的结果可以相互印证。利用所作遗传图谱进一步定位了抗 Sa、SC-8、 N_1 、 N_3 的基因在 N8- (D16+W) 上, 得到了 3 个 RFLP 标记 A691T、K4771 和 C5T。在大豆抗孢囊线虫病遗传研究的基础上筛选 300 个随机引物, 得到 1 个与 3 对隐性重叠基因中的 1 对有关的 RAPD 标记 OPAO-19₁₂₀₀。

现已采用 cpDNA 和 mtDNA RFLP 标记、生化标记以及形态标记研究中国野生大豆不同生态群体的遗传多样性, 发现南方地区是野生大豆遗传多样性中心。细胞器 DNA 的 RFLP 标记 cp I、cp II、mt IV a、mt IV b, 细胞核 DNA RAPD 标记 OPAP4-8、OPAP5-1、OPAP9-8、OPAP20-8 以及等位酶标记 Idh1、Aph、Idh2 和 Dia 等与从野生大豆向栽培大豆进化有关。由 3 个生态区的栽培大豆与南方野生豆遗传距离分析提出南方起源假说。通过 AFLP 指纹分析建立了野生大豆与栽培大豆的鉴别体系。

2 大豆遗传资源研究面临的问题和探讨

大豆遗传资源表型重复评价出的优良基因是分子标记和育种的基础,已在实践中发挥了重要作用。然而,国家遗传资源攻关中仅对保存的部分遗传资源的抗病性、抗逆性和品质等性状进行了初筛,对少数的高抗、优质等特性进行了重复鉴定。而复鉴的数量之少与研究利用的要求差距很大。例如,到目前为止,我国尚未培育出在生产上推广的抗 SCN4 号生理小种的黄种皮大豆品种。我国大豆生产中的全国性主要病害有大豆花叶病毒病 (SMV)、大豆孢囊线虫病 (SCN) 和细菌性斑点病,东北地区有灰斑病和大豆食心虫,南方危害较重的有锈病和食叶性害虫。此外,西部比较干旱瘠薄,东北盐碱危害较重。这些问题的解决除加强田间管理、防治病虫害和增强抗逆性外,培育高产、优质、适应性广、高抗病虫害的大豆优良品种是最经济有效的措施。因此,除对初筛出的优异资源进行重复鉴定外,应加强对尚未鉴定种质的研究,挖掘新的优异基因,以便为深入研究提供材料,及时解决大豆生产发展中出现的新问题。

除针对大豆育种和生产中的热点和难点进行深入评价外,还应拓宽大豆用途,增加大豆价值。如豆荚鼓粒饱满,荚色、子粒色呈翠绿时采青食用的菜用大豆可改变长期被认为是低产、低效作物的看法。目前,国内市场还没有可供青食和对外贸易的专用菜用大豆品种,故有必要筛选和培育我国专用型菜用大豆品种。

从 1923 年到 1995 年,中国用 348 个祖先亲本培育出 651 个大豆品种,其祖先亲本仅占大豆种质资源总数的 1%。到 2001 年为止,新培育出的大豆新品种及其利用的亲本也为数不多,所有祖先亲本仍占大豆种质资源总数的 1% 左右,变化不大。由于中间材料越来越多地 (彭玉华,1991) 被用做亲本,育种工作者应扩大亲本的选择范围,充分利用大豆种质资源的丰富变异,进一步加大大豆雄性不育材料的创造、鉴定、遗传与选育,并充分利用数量性状遗传与育种方法进行研究,加大大豆品质、加工性状的鉴定、遗传与选育,要深入探讨作物育种亲本选配、重组及选择试验的新理论与新方法。为使生物技术的新方法和新理论在拓宽优异种质资源中得到进一步的应用,就更应加大大豆遗传资源的探讨和研究,才能促进我国大豆育种和生产的迅速发展。

参考文献：

- [1] 邱丽娟,等. 中国大豆遗传资源的评价与利用前景[J]. 大豆科学,1998,(3):1-6.
- [2] 杨光宇,等. 中国野生大豆资源的研究与利用综述[J]. 吉林农业科学,1999,24 (1):12-17.
- [3] 李福山,等. 中国野生大豆资源的地理分布及生态生化研究[J]. 中国农业科学,1993,26 (1):47-55.
- [4] 徐 豹,等. 中国野生大豆 (*G. soja*) 研究十年[J]. 吉林农业科学,1989,(1):1-9.
- [5] 李 莹. 野生大豆的利用. 大豆遗传资源:多样性、保存、鉴定和利用[J]. 大豆科学,1990,(4):106-112.
- [6] 李福山. 中国野生大豆资源研究进展[M]. 北京:农业出版社,1995.
- [7] 张仁双,等. 辽宁省野生大豆资源考察 I. [J]. 辽宁农业科学,1993,(6):6-9.
- [8] 吕景良,等. 吉林省大豆遗传资源研究 I. 生态类型与生态育种[J]. 吉林农业科学,1986,(1):61-65.
- [9] 吕景良,等. 吉林省大豆遗传资源研究 IV. 遗传抗病虫特性[J]. 吉林农业科学,1991,(1):4-8.
- [10] 王金陵,等. 东北大豆种质拓宽与改良[M]. 哈尔滨:黑龙江科技出版社,1994.
- [11] 孙建英. 中国黑大豆品种资源特征特性的分析[J]. 中国油料,1991,(1):16-18.
- [12] 谢嘉华,等. 秋大豆遗传资源特征特性的分析[J]. 作物遗传资源,1999,(1):16-18.
- [13] 赫 冲. 辽宁省东部山区野生大豆资源考察报告[J]. 中国油料,1981,(3):20-23.
- [14] 野生大豆考察组. 内蒙古野生大豆考察报告[J]. 内蒙古农业科技,1983,(3):10-16.

[15] 谈宇俊,等. 中国大豆种质资源抗大豆锈鉴定[J]. 大豆科学,1997,8 (8) :205-209 .
[16] 杨光宇. 东北地区野生、半野生大豆在大豆育种中利用研究进展[J]. 大豆科学,1997,8 (8) :260-263 .
[17] 吴冈梵,等. 栽培大豆与栽培大豆杂交问题的探讨[J]. 中国油料,1988, (1) :4-7 .
[18] 周明德. 大豆遗传资源 :多样性、保存、鉴定和利用[M]. 北京 :中国农业科技出版社,1990 .
[19] 吕景良. 大豆遗传资源的搜集、研究和利用[J]. 吉林农业科学,1988,(3) :9-12 .
[20] 郑惠玉,等. 吉林省野生大豆资源研究初报[J]. 中国农业科学,1980,(4) :26-32 .

The Research Progress on Soybean Genetic Resources in China

YANG Chun-ming, LU Jing-liang, YANG Guang-yu, YANG Zhen-yu

(Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100,China)

Abstract: This paper reviewed the progresses of research and utilization of soybean genetic resources in China. These included the collection, preservation, evaluation and utilization of soybean genetic resources, and the advancement of the application of molecular markers, soybean genetic maps and tissue culture in the research and utilization in the soybean genetic resources. This could provided referenced information for futher research of soybean genetic resources.

Key words: Soybean genetic resources; Collection and preservation; Evaluation and utilization; Molecular markers; Soybean genetic maps; Tissue culture

售高产奶牛

我公司属于工商注册先进单位,常年面向全国各地出售荷斯坦黑白花奶牛,品种纯正,价格合理,任君单独挑选,看牛定价,有专人押车送货。数量 50 头以上,免运费 200 公里,负责代办运输、检疫、检胎一切手续。为避免上当受骗,购牛以后有公证处公证,以免假牛,有意购牛者请与本公司联系。

欢迎个人、集体来电洽谈!

联系地址：山西省定襄县宏身奶牛场

经 理：张廷宏 技 术 员：张川身

电 话：0350-6071524 0350-6071881

手 机：(0)13623500104 (0)13835007578

出售奶牛信息

我站有一批优质奶牛急待出售,质优价廉,望有意投资奶牛养殖业的单位及个人前来考察选购。本站负责接送,免费提供食宿,代办运输及检疫。

联系人 :刘庆华 电话：0350-3672016 手机：(0)13096579635

地址 :山西省忻州市忻府区曹张乡 邮编：034016