

文章编号:1003-8701(2005)02-0061-03

野生大豆种质资源评价与利用研究进展

杨光宇¹,王 洋¹,马晓萍¹,王 昱¹,姜亚伦²

(1.吉林省农业科学院大豆研究中心,吉林 公主岭;2.德惠市农业技术推广中心)

摘 要:近 20 多年来,我国大豆科技工作者开展了野生大豆资源的评价与利用研究,鉴定出一批性状特异的野生大豆种质,研究出克服野生大豆不良性状的技术,为大豆科学研究提供了丰富的素材。

关键词:野生大豆;利用;育种;生物技术

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

我国野生大豆资源数量多、分布广、变异大,现已评价入国家长期种质资源保存库的野生大豆种质有 6 172 份,对野生大豆种质进行全面的评价是有效利用的基础。自 1980 年以来,我国大豆科技工作者对搜集、保存的野生大豆主要农艺性状进行了鉴定,研究了野生大豆的利用技术,肯定了野生大豆的利用价值。大量试验结果表明,野生大豆资源在改良栽培大豆中具有较大的遗传潜力,利用野生大豆选育大豆新品种是可行的。

1 野生大豆资源利用价值和潜力

我国现已鉴定筛选出蛋白质含量超过 55%、蛋白质含量超过 53%且油分含量达到 9%以上、含硫氨基酸含量高于 3 g/16 gN(最高含量达 3.25 g/16 gN)、亚麻酸含量 23.12%、亚油酸含量 61.24%以及 11S/7S 比值高达 4.4 等化学品质特异的珍贵种质,为我国高蛋白育种、提高含硫氨基酸含量、改良栽培大豆氨基酸组成和以提高儿童智力、防止心血管硬化为目的的高不饱和脂肪酸育种提供了优异基因源。吉林省农科院近期开展了野生大豆游离氨基酸和维生素 E 等含量的检测,获得一批品质优异的种质。经过改良创新,不久将为大豆品质育种提供亲本材料。

现已鉴定筛选出花序长达 25~30 cm 的无限型与有限型过渡的野生材料,在辽宁省发现黄种皮的半野生大豆。吉林、黑龙江、河北、山西和陕西等省筛选出单株荚数 3 000 个以上、每节成荚数 17 个以上和有效节数多的野生大豆种质;半野生大豆也筛选出单株荚数 2 900 个的材料。大量的评价数据表明,野生大豆具有较高的丰产潜力。

现已鉴定筛选出高抗大豆蚜虫的野生大豆种质,其抗性高于目前栽培大豆抗蚜性最强的材料;筛选出高抗大豆花叶病毒病的野生大豆种质以及抗大豆包囊线虫病的抗源。另外,试验证明,在野生大豆中蕴藏着比栽培大豆更加丰富的抗大豆灰斑病的抗源。在国际上首次发现含有盐腺结构的野生大豆材料,为研究大豆耐盐机理以及选育耐盐品种提供了基础材料。

野生大豆具有较强的抗逆性和适应能力。在对野生大豆和栽培大豆进行长期干旱试验中,野生大豆表现出较强的耐旱能力。在不同光照强度的处理试验中,野生大豆也表现出较强的耐阴性。

这些品质性状特异、多荚、抗病虫、耐盐、耐旱和耐阴等野生大豆种质,为我国优质、高产、多抗大豆育种提供了有价值的基础材料,将对拓宽大豆遗传育种基础,创造新资源及选育大豆新品种研究起到不可估量的作用。

收稿日期:2004-07-30

作者简介:杨光宇(1949-),男,吉林省敦化人,吉林省农业科学院研究员,享受国务院政府特殊津贴专家,吉林省有突出贡献中青年专业技术人才,主要从事大豆遗传资源与育种研究。

大量试验结果表明,栽培大豆×野生大豆 F_1 主要产量构成因素具有明显的杂种优势,单株粒重还有超高亲优势。随着世代的增加,优势虽然有所降低,但是在高世代仍有超高亲优势。在回交 F_2 中仍能分离出单株荚数 300 个以上的植株,主要产量构成因素等性状也有较高的杂种优势。许多研究者认为,栽培大豆×野生大豆后代遗传进度大、性状分离幅度大和选择效果明显,能分离出产量和品质性状超高亲的材料,但分离世代长、稳定慢。

随着我国野生大豆资源的大规模考察、搜集和鉴定研究的开展,吉林省农科院等单位从利用我国独有的野生大豆资源优势出发,把筛选优异基因与应用于大豆育种的实际需要紧密结合起来,开展了野生大豆利用技术的研究。大多数研究者认为,野生大豆的蔓生性难以克服是其利用的主要障碍,因此,在大豆遗传改良中应用野生大豆,首先必须克服杂种后代的蔓生性。选用百粒重较大、主茎较粗和矮秆基因传递能力强的有限或亚有限结荚习性的栽培种作母本,选用植株较矮、百粒重较大、蛋白质含量高、多荚和早熟的长花序野生大豆作父本,将有利于克服杂种后代的蔓生性、裂荚、小粒和种皮色深等不利性状。只要亲本选配适当,不需回交就可以获得直立型或半直立型、单株荚数多和蛋白质含量高的株系。 F_2 对蔓生性、裂荚性、硬石粒和泥膜等不良性状应严格淘汰。在获得直立型或半直立型植株的基础上,先就种皮色、脐色、子粒光泽以及蛋白质含量进行选择,但标准应放宽 F_6 以后再进行决选。单株产量及主要构成因素等性状的遗传力较低,应在 F_8 以后根据株系表现进行选择,比栽培品种间杂交推迟 3~4 个世代。大量试验结果表明,只要选好基础亲本,仅需 1~2 次选择性回交就可以克服野生大豆不利性状,使杂种达到栽培种亲本的水平。以前国内外一些学者在大豆育种中应用野生大豆未获得成功,可能与亲本选配、回交改良时间以及后代选择方法不当有关。

2 野生大豆资源的应用

2.1 在大豆雄性不育系研究中的应用

孙寰等从 1983 年开始,利用野生大豆开展选育大豆细胞质不育系研究。在吉林省公主岭、河南省郑州、江苏省徐州、浙江省杭州、湖南省长沙和福建省泉州建立 6 个试验点,选择不同地理来源、不同进化程度的野生大豆与当地栽培大豆杂交,杂种 F_1 在吉林省公主岭暗室种植,采用 I_2-K_1 染色进行花粉败育检查。1985 年发现一个杂交组合花粉败育率高达 88.01%,正交比反交花粉败育百分数高 34.26%,显示出母本的细胞质对后代育性有明显的影响。1990 年开始,经过 4 次回交,完成了核质换, BC_4F_1 花粉败育率为 98%,不育株达 100%,1994 年在世界上首次获得具有野生表现型的质-核互作不育系及同型保持系。在此基础上进一步深入研究,现已获得具有栽培大豆表现型的不育系及同型保持系;育成世界上第 1 个大豆杂交种,经两年省区域试验,比对照品种增产 20% 以上,已于 2003 年 1 月通过吉林省品种审定。杂交大豆制种技术正在进一步完善,不久大豆杂交种就可以在生产上大面积推广应用,将使我国乃至世界的大豆单产跨上一个新台阶。

2.2 在生物技术中的利用

刘德璞等自 1985 年以来,开展了利用花粉管通道将野生大豆总 DNA 导入栽培大豆的研究,将野生大豆 DNA 的某些片段重组到栽培大豆细胞的 DNA 中,并得到了表达。利用这项技术,创造出比受体品种吉林 20 增产 15% 以上和耐大豆蚜虫等优良品系;选育出高油大豆新品种吉科豆 1 号,2001 年通过吉林省品种审定,在生产上大面积推广应用。雷勃钧等利用花粉管通道导入总 DNA 技术,选育出高蛋白、高产大豆新品种黑生 101 及一批高产、优质、抗病优良新品系。其中 D90-1217 品系蛋白质含量比受体提高了 9 个百分点,达到 48.47%,脂肪含量 18.34%,蛋白质加脂肪总含量达到 66.81%。

利用花粉管通道技术导入野生大豆总 DNA,经试验证明是成功的。具有目标性状变异所带的不利性状少、稳定速度快和易于集中育种目标选择等优点,有利于对野生大豆资源的开发和利用,有可能成为比较经济、快速的育种方法之一。

2.3 在创造高蛋白、高产中间材料的应用

野生大豆的高蛋白含量是一个可遗传的性状。我国一些农业科技工作者利用野生大豆创造出一批具有利用价值的高蛋白中间材料。王金陵等从利用野生大豆配制的杂交组合中获得了一批蛋白质

含量超过 50% 的株系;杨光宇等选育出一批具有一定产量、直立型或半直立型和蛋白质含量 50% 以上的高蛋白株系;姚振纯等利用野生大豆选育出的大豆新品系龙品 8807,蛋白质含量 48% 以上,蛋白质加脂肪总含量达到 66% 以上;李福山等也选育出蛋白质含量 48% 以上的中间材料。

东北农业大学通过对种间杂种后代的自交选择和回交改良,获得产量潜力大、性状突出的中间材料,其中有多荚丰产型、强分枝丰产型和多节丰产型。付连舜等利用回交方法获得抗大豆花叶病毒病、无褐斑粒、比铁丰 24 增产 32.9% 的高产株系,姚振纯等利用野生大豆育成 2 个高产优良品系,其特点是遗传基础广,综合了野生大豆和栽培大豆各自突出的优点。杨光宇等通过种间杂交或一次选择性回交和广义回交等方法,创造出一批单株荚数 150 个以上、节间短、每节荚数多、主茎有效节数多、百粒重 20 g 左右和直立型的产量性状突出的高产品系或中间材料。其中公野 9112 品系产量潜力在 4 000 kg/hm² 以上,2004 年被吉林省梨树县农业技术推广中心选作实现超高产试验田的品种。

这些高蛋白、高产材料极大地丰富了优质育种、高产育种基因库,拓宽了大豆育种的遗传基础,具有较大的利用潜力。

2.4 在选育大豆新品种中的应用

杨光宇等利用野生大豆种质选育出了耐盐、耐旱、高蛋白大豆新品种吉育 59,于 2001 年通过吉林省品种审定;选育出的高产大豆新品种吉育 66 于 2002 年通过吉林省品种审定。目前这 2 个大豆新品种正在吉林省中西部的中早熟地区大面积推广应用。

吉林省农科院利用野生大豆种质选育出外贸出口专用新品种吉林小粒 1~7 号,其中吉林小粒 1 号是我国直接利用野生大豆育成的第 1 个通过省品种审定的大豆新品种,野生大豆直接利用技术及吉林小粒 1 号新品种获得国家发明奖。吉林小粒 4 号种植区域跨越 7 个纬度,适应性广,2001 年被农业部评为国家农作物优异种质一等奖,同年被吉林省政府授予吉林名牌荣誉称号。这些小粒黄豆品种均已向日本、韩国出口,由于品质优良,受到国际市场欢迎;吉林小粒黄豆在国际市场上卖价较高,增加了农民收入。现已累计为国家出口创汇 7 000 多万美元,为农民增收超亿元。另外,黑龙江省农科院和东北农业大学等单位也先后育成了小粒黄豆新品种并在生产上推广应用。

大量的野生大豆利用研究结果表明,野生大豆所具有的有利性状如高蛋白、多荚、多粒和抗逆性强等通过种间杂交可以遗传;野生大豆茎蔓生缠绕、裂荚和小粒等不利性状可以克服。利用野生大豆创造出的蛋白质含量高、产量性状突出的中间材料具有遗传基础广和变异丰富的特点。在大豆育种程序中应用这些材料将增大遗传多样性,缓解大豆育种遗传基础狭窄的状况,为大豆育种工作带来活力和突破。

参考文献:

- [1] 中国农业科学院作物品种资源研究所. 中国野生大豆资源目录[M]. 北京:农业出版社,1990.
- [2] 中国农业科学院作物品种资源研究所. 中国野生大豆资源目录(续编)[M]. 北京:农业出版社,1996.
- [3] 徐豹,等. 中国野生大豆研究十年[J]. 吉林农业科学,1989,(1):1-9.
- [4] 徐豹,等. 中国野生大豆种质贮藏蛋白组份 11S/7S 的研究[J]. 作物学报,1990,16(3):235-241.
- [5] 林红,等. 黑龙江省野生大豆资源的评价与利用[J]. 中国油料,1989,(4):18-20.
- [6] 徐豹,等. 野生大豆中的高含硫氨基酸种质[J]. 大豆科学,1993,12(3):196.
- [7] 杨光宇,等. 不同栽培大豆亲本对种间杂种后代影响的研究[J]. 大豆科学,1993,12(4):275-282.
- [8] 岳德荣,等. 野生大豆抗大豆蚜研究[J]. 吉林农业科学,1989,(3):15-19.
- [9] 孙永吉,等. 野生大豆抗大豆花叶病毒病的研究[J]. 大豆科学,1991,10(3):212-216.
- [10] 杨光宇,等. 野生大豆直接利用技术[J]. 中国农业科学,1996,29(5):95-96.
- [11] 孙襄,等. 大豆质-核互作不育系研究[J]. 科学通报,1993,38(16):98-103.
- [12] 赵丽梅,等. 大豆杂交种杂交豆 1 号选育报告[J]. 中国油料学报,2004,26(3):15-17.
- [13] 杨光宇,等. 小粒黄豆新品种吉林小粒 4 号的选育报告[J]. 吉林农业科学,2001,26(1):21-23.
- [14] 姚振纯,等. 大豆种间杂交新品种遗传潜力评价[J]. 大豆科学,1996,15(4):310-316.
- [15] 王金陵,等. 东北大豆种质资源拓宽与改良[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1994.