

美国矮秆大豆资源引入与育种利用效果分析

郭泰¹, 刘成贵¹, 郑伟¹, 李灿东¹, 张振宇¹, 郭美玲¹, 刘鑫磊², 李忠财³

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007; 2. 黑龙江省农业科学院 大豆研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 3. 富锦市农业技术推广中心, 黑龙江 富锦 156100)

摘要:黑龙江省农业科学院佳木斯分院 1994 年引进美国矮秆大豆品种资源 20 余份, 鉴定筛选出优异矮秆资源 3 份 (hobbit, sprite₈₇ 和 elf), 直接或间接配制杂交组合 369 个, 育成大豆新品种 (系) 7 个, 其中高油品种 (系) 6 个 (合丰 42、合丰 52、合丰 57、合农 60、合农 64 和合交 08-1800), 油分含量变化幅度为 21.90%~23.57%; 矮秆、半矮秆类型品种 2 个 (合农 60 和合丰 42); 早熟 1 个、中早熟品种 1 个及中熟品种 (系) 5 个。育成品种在主要农艺性状、产量、品质、抗病性及适应性等重要性状上有较大改进与创新, 达到了预期的育种目标, 结果表明美国矮秆资源 (hobbit, sprite₈₇ 和 elf) 是品种改良的优良种质, 可在今后杂交育种上广泛应用。

关键词:美国矮秆大豆资源; 育种利用; 效果分析

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

DOI: 10.11861/j.issn.1000-9841.2014.05.0638

Breeding Effect Analysis and Introduction of USA Dwarf Soybean Resources

GUO Tai¹, LIU Cheng-gui¹, ZHENG Wei¹, LI Can-dong¹, ZHANG Zhen-yu¹, GUO Mei-ling¹, LIU Xin-lei², LI Zhong-cai³

(1. Jiamusi Branch Academy of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, China; 2. Soybean Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 3. Agricultural Technology Extension Center in Fujin, Fujin 156100, China)

Abstract: More than 20 dwarf soybean germplasm were introduced from USA in 1994 by Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences and 3 excellent individuals were selected (hobbit, sprite₈₇ and elf) to make up 369 crosses through direct or indirect methods, based on which seven new soybean varieties (lines) were bred, including 6 high oil content soybean varieties (lines) (Hefeng 42, Hefeng 52, Hefeng 57, Henong 60, Henong 64 and Hejiao 08-1800), which oil content ranged from 21.90% to 23.57%. In the seven new soybean varieties (lines), there were two dwarf or semi-dwarf varieties (Henong 60 and Hefeng 42), 1 early-maturing, 1 mid-early maturing and 5 mid-late maturing varieties. It had great improvement and innovation on main agronomic traits, yield, quality, disease resistance and adaptability, and achieved the expected goal. The result show that the USA dwarf germplasm (hobbit, sprite₈₇ and elf) are excellent and can be widely applied in cross breeding.

Key words: USA dwarf soybean germplasm; Breeding application; Effect analysis

育种实践表明, 亲本的选择与使用是杂交育种成败的关键。我国虽然是大豆的起源地, 具有丰富的种质资源, 但是由于多年来对种质资源引入、筛选鉴定及评价研究工作不够深入系统, 优异种质资源与有益基因没有得到充分挖掘与利用, 导致目前育种及品种水平提高缓慢, 现有品种很难满足生产发展及豆农种植的需求, 所以挖掘与创新及引入国内外优异大豆种质资源是当前育种工作亟待解决的新课题。

关于大豆种质资源方面的研究, 尤其是美国种质资源的引入与利用, 国内外已有较多文献报道^[1-4]。黑龙江省农业科学院佳木斯分院是黑龙江省乃至我国重要的大豆育种单位之一, 在资源引入、创新及利用和新品种选育方面成绩突出, 品种推广应用面积大, 种植范围广, 社会效益显著, 为推动我国大豆生产发展及科技进步做出了突出的贡献^[5]。为了尽快提高育种水平, 丰富我国大豆种质

资源, 满足育种工作的需要, 近年来在现有品种资源和育种材料的基础上, 加强了国外种质资源的引入、鉴定与评价工作, 并取得了显著的研究进展。本文主要报道引入美国矮秆大豆资源的利用情况。

1 美国矮秆大豆资源的引入与筛选鉴定

根据育种工作的需要, 为了丰富我国大豆品种资源, 筛选与鉴定优良种质, 1994 年通过与美国大豆专家合作交流, 直接或间接引入美国矮秆大豆资源 20 余份, 经过田间筛选与室内考种分析, 鉴定筛选出表现优良的种质材料 3 份 (hobbit, sprite₈₇ 和 elf), 其主要性状特征如下:

hobbit: 有限结荚习性, 株高 40~45 cm; 秆强, 节间短, 多短分枝; 圆叶, 白花, 棕色茸毛; 结荚密, 二三粒荚多, 荚熟黄褐色; 籽粒扁圆形, 种皮浅黄色, 种脐褐色, 百粒重 17 g 左右, 油分含量 22.80%,

收稿日期: 2014-02-21

基金项目: 国家大豆产业技术体系公益性专项 (CARS-04-CES05); 国家“十二五”科技支撑计划 (2011BAD35B06-1-5); 黑龙江省自然科学基金 (C200947)。

第一作者简介: 郭泰 (1963-), 男, 研究员, 主要从事大豆遗传育种与栽培研究。E-mail: guotaidadou@163.com。

蛋白质含量 38.25%。中抗灰斑病兼抗病毒病;熟期晚,耐密植。

sprite₈₇:有限结荚习性,株高 40~45 cm;秆强,节间短,多短分枝;圆叶,白花,棕色茸毛;结荚密,二三粒荚多,荚熟黄褐色;籽粒扁圆形,种皮浅黄色,种脐褐色,百粒重 17 g 左右,油分含量 22.50%,蛋白质含量 38.16%;抗胞囊线虫病、灰斑病、疫霉根腐病和病毒病 SMV1 号株系;熟期晚,耐密植。

elf:有限结荚习性,株高 40~45 cm;秆强,节间短,多短分枝;圆叶,白花,棕色茸毛;结荚密,二三粒荚多,荚熟黄褐色;籽粒扁圆形,种皮浅黄色,种脐褐色,百粒重 18 g 左右,油分含量 21.80%,蛋白

质含量 39.24%;中抗灰斑病和抗疫霉根腐病;熟期晚,耐密植。

2 美国矮秆大豆资源在育种上的利用及效果

2.1 配制组合情况

黑龙江省农业科学院佳木斯分院 1995~2013 年先后利用美国矮秆大豆资源直接或间接配制杂交组合 369 个,这些组合到目前为止共选育出审定品种 6 个,出品种的概率为 1.63%(表 1)。

表 1 1995~2013 年利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇及 elf)配制组合情况

Table 1 The introduction of crossing by using USA dwarf resources(hobbit, sprite₈₇ and elf) from 1995 to 2013

美国矮秆资源 USA dwarf resources	配制组合情况 Crossing			育成审定品种 Validation varieties	出品种概率 Breeding probability/%
	直接配制	间接配制	合计		
	Direct crossing	Indirect crossing	Total crossing		
hobbit	63	170	233	4	1.72
sprite ₈₇	40	60	100	1	1.00
elf	6	30	36	1	2.78
合计 Total	109	260	369	6	1.63

2.2 育成品种情况

黑龙江省农业科学院佳木斯分院到目前为止利用 3 份美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和 elf)育成审定品种 6 个,参加区域试验表现突出的品系 1 个,其中利用 hobbit 育成审定品种 4 个(合丰 42、合丰

57、合农 60 和合农 64),利用 sprite₈₇育成审定品种 1 个(合丰 52)和 1 个表现突出的品系(合交 08-1800),利用 elf 育成审定品种 1 个(合农 59)(表 2)。

表 2 利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和 elf)育成审定品种情况

Table 2 The introduction of bred and validation by using USA dwarf resources(hobbit, sprite₈₇ and elf)

品种(系) Name of varieties (lines)	亲本与组合 Parents and combination	审定与试验级别 Level of validation and test	审定时间 Validation time	品种类型 Varieties type
合丰 42 Hefeng 42	(北丰 11 × hobbit)	黑龙江省	2002	半矮秆高油
合丰 52 Hefeng 52	(sprite ₈₇ × 宝丰 7 号)	黑龙江省和国家	2007	高油高产
合丰 57 Hefeng 57	(hobbit × 合丰 42) F ₂	黑龙江省	2009	高油高产
合农 59 Henong 59	合丰 39 × 合交 98-1246(北丰 11 × elf)	黑龙江省	2010	早熟高产
合农 60 Henong 60	(北丰 11 × hobbit)	黑龙江省	2010	矮秆高油
合农 64 Henong 64	(hobbit × 九丰 10)	黑龙江省	2013	高产高油
合交 08-1800 Hejiao 08-1800	(sprite ₈₇ × 合丰 40)	省级区域试验		高产高油

2.3 育成品种试验结果分析

2.3.1 产量 早熟及中早熟品种(合丰 42 和合农 59)区域试验平均产量变化幅度为 2 469.0~2 626.5 kg·hm⁻²,增产幅度为 7.4%~10.4%;生产试验平均产量变化幅度为 2 562.0~2 682.0 kg·hm⁻²,增产幅度为 9.5%~12.5%。中熟品种(系)(合丰 52、合丰 57、合农 60、合农 64 和合交 08-1800)区域试验平均产量变化幅度为 2 370.0~3 069.0 kg·hm⁻²,增产幅度为 11.0%~24.3%;生产试验平均产量变化幅度为 2 119.5~3 910.5 kg·hm⁻²,增产幅度为 11.6%~25.3%。由此可见,利用 3 份美国矮秆资源育成的品种产量性状有较大的改进,产量水平有大幅度的提高(表 3)。

2.3.2 品质性状 利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和 elf)育成的 6 个品种和 1 个品系,其中高油品种(系)(油分含量≥21%)6 个,油分含量变化幅度为 21.90%~23.57%,蛋白质含量变化幅度为 36.75%~38.84%,蛋脂总量变化幅度为 60.18%~61.69%;高产优质品种 1 个,油分含量为 20.64%,蛋白质含量 39.87%,蛋脂总量 60.51%。这一结果说明,美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和 elf)的高油特性及遗传基因通过杂交育种的选择与累加能够稳定地遗传给后代,使创新品种的油分含量有较大幅度的提高,同时蛋白质含量和蛋脂总量也不同程度的增加(表 4)。

表3 利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和elf)育成的品种试验产量结果Table 3 The test yield results of bred varieties by using USA dwarf resources(hobbit, sprite₈₇ and elf)

品种(系) Varieties (Lines)	审定级别 Level of validation	试验类别 Level of test	年份 Year	产量 Yield/kg·hm ⁻²	增产率 Increase rate/%	对照品种 CK
合丰 42 Hefeng 42	省级审定	区域试验	2000 ~ 2001	2469.0	7.4	黑河 18 Heihe 18
		生产试验	2001	2682.0	9.5	黑河 18 Heihe 18
合丰 52 Hefeng 52	省级审定	区域试验	2004 ~ 2005	2370.0	11.3	合丰 35 Hefeng 35
		生产试验	2006	2631.0	14.5	合丰 47 Hefeng 47
	国家级审定	区域试验	2005 ~ 2006	3196.5	5.1	绥农 14 Suinong 14
		生产试验	2006	2793.0	6.4	绥农 14 Suinong 14
合丰 57 Hefeng 57	省级审定	区域试验	2006 ~ 2007	2431.5	13.8	合丰 47 Hefeng 47
		生产试验	2008	2119.5	11.6	合丰 50 Hefeng 50
合农 59 Henong 59	省级审定	区域试验	2007 ~ 2008	2626.5	10.4	宝丰 7 号 Baofeng 7
		生产试验	2009	2562.0	12.5	合丰 51 Hefeng 51
合农 60 Henong 60	省级审定	区域试验	2007 ~ 2008	3609.0	24.3	合丰 47 Hefeng 47
		生产试验	2009	3910.5	25.3	合丰 50 Hefeng 50
合农 64 Henong 64	省级审定	区域试验	2010 ~ 2011	2892.0	11.0	合丰 50 Hefeng 50
		生产试验	2012	2502.0	13.8	合丰 50 Hefeng 50
合交 08-1800 Hejiao 08-1800	省级试验	区域试验	2013	2623.5	13.9	合丰 55 Hefeng 55

表4 利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和elf)育成的品种品质分析Table 4 The quality analysis of bred varieties using USA dwarf resources(hobbit, sprite₈₇ and elf)

品种 Varieties (Lines)	审定级别 Level of validation	油分含量 Oil content/%	蛋白质含量 Protein content/%	蛋脂总量 Sum of oil and protein content/%
合丰 42 Hefeng 42	省级审定	23.04	38.65	61.69
合丰 52 Hefeng 52	省级审定	23.24	37.43	60.67
	国家级审定	23.57	36.75	60.32
合丰 57 Henong 57	省级审定	22.87	38.36	61.23
合农 59 Henong 59	省级审定	20.64	39.87	60.51
合农 60 Henong 60	省级审定	22.25	38.47	60.72
合农 64 Henong 64	省级审定	21.90	38.28	60.18
合交 08-1800 Hejiao 08-1800	省级试验	22.02	38.84	60.86

2.3.3 抗病性 经过省级或国家级品种审定指定鉴定单位接种鉴定,合丰 42 抗灰斑病、病毒病 SMV I、SMV III 株系和疫霉根腐病;合丰 52 抗灰斑病、病毒病 SMV I 株系、疫霉根腐病和胞囊线虫病;合丰 57 中抗灰斑病和抗病毒病 SMV I、SMV III 株系;合农 59 中抗灰斑病;合农 60 中抗灰斑病和病毒病 SMV I

株系、抗疫霉根腐病;合农 64 抗灰斑病、病毒病 SMV I 株系和抗疫霉根腐病;合交 08-1800 中抗灰斑病(表 5)。抗病性鉴定结果说明,美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和elf)含有抗病基因和血缘,通过杂交育种基因重组和定向选择能够遗传给后代品种,可以显著提高创新品种的抗病性水平。

表5 利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和elf)育成的品种抗病性人工接种鉴定Table 5 The artificial inoculation disease resistance of bred varieties using USA dwarf resources(hobbit, sprite₈₇ and elf)

品种(系) Varieties (Lines)	灰斑病 Gray leaf spot disease	病毒病 SMV I Virus disease SMV I	病毒病 SMV III Virus disease SMV III	疫霉根腐病 Phytophthora root rot	胞囊线虫病 Cyst nematode disease
合丰 42 Hefeng 42	R	R	R	R	—
合丰 52 Hefeng 52	R	R	—	R	R
	MR	R	R	—	—
合丰 57 Henong 57	MR	—	—	—	—
合农 59 Henong 59	MR	MR	—	R	—
合农 60 Henong 60	R	R	—	R	—
合农 64 Henong 64	MR	—	—	—	—

R 表示抗病;MR 表示中抗;S 表示感病;— 表示未接种鉴定。

R represents resistant;MR represents mid-resistant;S represents sensitive;— represents not identify.

2.3.4 适宜种植区域 育成的品种或品系熟期差异较大,合丰 42 和合农 59 为早熟、中早熟品种,适

宜黑龙江省第三四积温带、吉林省东部山区、内蒙古自治区的呼盟和新疆自治区的阿勒泰地区种植;

合丰 52、合丰 57、合丰 64 和合交 08-1800 为中熟品种,适宜黑龙江省第二三积温带、吉林省东部半山区、内蒙古自治区的呼盟、兴安盟和新疆自治区的伊宁、昌吉地区种植;合农 60 为矮秆和窄行密植栽培的专用品种($40\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$),适宜黑龙江省第二三积温带种植。从以上品种或品系的熟期类型和适宜种植区域看出,利用美国矮秆资源育成的品种或品系均有较好的适应性。

表 6 利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和 elf)育成的品种或品系主要农艺性状表现

品种 Varieties (Lines)	株高 Plant height/cm	节数 Node number	秆强 Lodging	分枝 Branch	百粒重 100-seed weight/g	生育日数 Growth period/d	粒色 Seed color	脐色 Hilum color
合丰 42 Hefeng 42	63.0	15	强	无	18.5	112	黄色	褐色
合丰 52 Hefeng 52	90.5	16	较强	有	17.5	116	黄色	褐色
	90.4	15	强	有	18.4	117	黄色	褐色
合丰 57 Henong 57	70.0	16	强	无	18.0	113	黄色	黄色
合农 59 Henong 59	50.0	14	强	有	18.0	117	黄色	黄色
合农 60 Henong 60	87.4	18	强	有	19.0	115	黄色	黄色
合农 64 Henong 64	95.0	19	较强	有	20.0	117	黄色	黄色

3 结论与讨论

利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和 elf)经过遗传改良与创新育成了 6 个品种和 1 个优良品系,并且在主要农艺性状、产量、品质、抗病性及适应性等重要性状改良上有较大改进与创新,使品种综合性状优良,达到了预期的育种目标,结果表明,这些资源是品种改良的优良种质,可在今后杂交育种上广泛应用。

育成的品种(系)中有 6 个是高油品种,油分含量变化幅度为 21.90%~23.57%,表明美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇、elf)含有高油遗传基因或目标性状,并且在品种改良过程中通过杂交育种的累加与选择能够稳定地遗传给后代品种,使创新品种的油分含量有较大幅度的提高,这一结果说明这些资源是高油育种较为理想的亲本材料。

利用美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和 elf)育成的品种类型丰富,特别是矮秆、半矮秆耐密植栽培品种。合丰 42、合农 60 为半矮秆、矮秆品种,适宜窄行密植栽培,合丰 52、合丰 57、合农 59、合农 64 和合交 08-1800 为常规品种,适宜垄作栽培。

美国矮秆资源(hobbit、sprite₈₇和 elf)在杂交育种组配方式上选择性很大,既可作母本,又可作父本,既可一次杂交改良,又可多次杂交改良,只要改

2.3.5 主要农艺性状的改良效果 育成的品种或品系在主要农艺性状上有较大的改进,株高 63~95 cm,主茎节数 14~19 节,秆强度由较强到强,分枝从无到有,百粒重 17.5~20.0 g,生育日数 112~117 d,种皮颜色均为黄色,种脐颜色由褐到黄。从以上性状表现和变化可以看出,利用美国矮秆资源进行品种改良与创新有很好的遗传效果(表 6)。

良亲本选择适宜均能达到预期的育种效果。

参考文献

[1] 齐宁,郭泰,刘忠堂,等. 美国大豆种质资源在抗灰斑病育种中的利用[J]. 作物品种资源,1995(4):38-39. (Qi N,Guo T,Liu Z T,et al. Utilization of soybean germplasm resources in American gray leaf spot resistance breeding[J]. Crop Germplasm Resources, 1995(4):38-39.)

[2] 郭泰,刘忠堂,胡喜平,等. 大豆高油抗灰斑病新种质合丰 42 号的选育与评价[J]. 中国农学通报,2003,19(2):4-5. (Guo T,Liu Z T,Hu X P,et al. High oil soybean frogeye leaf spot of new germplasm screening and evaluation of Hefeng 42[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin,2003,19(2):4-5.)

[3] 常汝镇,孙建英,邱丽娟. 中国大豆种质资源研究进展[J]. 作物杂志,1998(3):7-9. (Chang R Z,Sun J Y,Qiu L J,et al. Research progress of soybean germplasm resources China[J]. Crops, 1998(3):7-9.)

[4] 王连铮,王岚,赵荣娟,等. 高油大豆新品种中黄 20(中作 983)的选育和提高大豆含油量的育种研究[J]. 中国油料作物学报,2003,25(4):35-43. (Wang L Z,Wang L,Zhao R J,et al. Development of soybean variety Zhonghuang 20 with high oil content and study on breeding for high oil content[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences,2003,25(4):35-43.)

[5] 郭泰,刘忠堂,胡喜平,等. 国外大豆种质资源的引入研究和利用[J]. 作物杂志,2005(1):15-18. (Guo T,Liu Z T,Hu X P,et al. Introduction and utilization of foreign soybean germplasm resources[J]. Crops,2005(1):15-18.)