

合丰号高油及矮秆或半矮秆大豆的品种选育

吴秀红

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:利用美国高油、矮秆和耐密植大豆种质资源与高产广适应性大豆杂交,通过单交及简单回交与辐射诱变育种相结合,经过连续定向选择,利用先进的品质分析、抗病鉴定等方法进行品种选育研究。结果表明:选育出高油、高产和抗病的4个大豆新品种合丰42、合丰52、合丰57、合农60,脂肪含量为22.25%~23.24%,其中合丰42是国内育成的第一个半矮秆大豆品种,合农60是矮秆品种。这些品种是高油、矮秆大豆育种的宝贵种质。

关键词:美国大豆资源;高油大豆;矮秆和半矮秆

中图分类号:S565.3

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)02-0001-04

2009年以来,受金融危机影响,国际大豆价格持续下跌,导致国内播种面积下降,单产降低,总产减少,同时由于国内企业压榨产能膨胀,致使进口创历史新高。另外由于品种、栽培技术及生产条件的限制和生态环境的影响,中国商品大豆的含油量明显低于国外进口大豆,据统计,东北地区商品大豆含油量19%左右,比进口大豆低1.5~2.0个百分点,为提高国产大豆市场竞争力,必须加速选育和推广国产高油大豆品种。

20世纪80年代美国著名大豆专家R. L. Cooper博士以矮秆、抗倒伏、耐密植品种为核心,采用窄行栽培技术使大豆单产大幅度提高,一般增产20%以上,在美国和世界上产生了极大的反响。一个以矮秆品种窄行密植栽培的大豆高产技术迅速在美国推广,同时推广到了巴西和阿根廷,大幅度提高了大豆单产,因此,掀起了培育矮秆、半矮秆、抗倒伏、耐密植新品种的高潮。近几年为保障国家粮食安全,黑龙江省委、省政府提出了千亿斤粮食产能工程规划。半矮秆大豆窄行密植高产栽培技术的成功引进,为黑龙江省大豆增产、豆农增收提供了技术保障,而这一技术的核心与前提是使用“矮秆、半矮秆、抗倒伏、耐密植新品种”。国外资源类型丰富,地理远源,育种使用效果好,引入和利用国外品种资源是品种改良的重要方法与途径^[1-4]。1994年黑龙江省农业科学院佳木斯

分院(原合江农科所)引入美国高油和矮秆大豆品种Hobbit、Sprite87,通过十几年的改良,在黑龙江省春大豆高油、矮秆和半矮秆育种上收到很好的效果,现加以总结与评价。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 亲本材料特性 Sprite87:株高55 cm,有限结荚习性,多分枝,白花、圆叶、棕毛,脂肪含量22.44%,在当地霜后成熟。

Hobbit:株高55 cm,有限结荚习性,多分枝,白花、圆叶、棕毛,脂肪含量22.80%,在当地霜后成熟。

合丰42:株高65~75 cm,亚有限结荚习性,白花、圆叶、灰毛,脂肪含量23.04%,生育日数110 d。需活动积温2 270℃。

北丰11:株高80 cm左右,亚有限结荚习性,白花、尖叶、灰毛,脂肪含量20.11%,生育日数115 d。需活动积温2 208℃。

宝丰7号:株高70~80 cm,亚有限结荚习性,白花、圆叶、灰毛,脂肪含量21.42%,生育日数113 d。需活动积温2 280℃。

1.1.2 选择群体的建立 1995年以北丰11为母本,Hobbit为父本配制单交组合9526,当年冬季南繁种植F₁,建立了合丰42与合农60的遗传选择群体(见图1)。

1997年以Sprite87为母本,宝丰7号为父本配制单交组合9702,当年冬季南繁种植F₁,建立了合丰52的遗传选择群体(见图2)。

1999年以Hobbit为母本,合丰42为父本配制回交组合99143,2000年F₂代种子经⁶⁰Co-γ射

收稿日期:2010-12-08

基金项目:国家“948”资助项目(2006-G5);黑龙江省科技攻关资助项目(GA06B102-1)

作者简介:吴秀红(1972-),女,黑龙江省东宁县人,硕士,副研究员,从事大豆育种与栽培研究。E-mail:wuxiuhong5555@126.com。

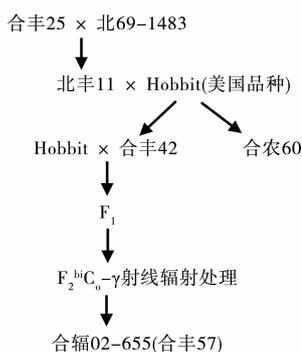


图1 合丰42、合农60和合丰57亲本系谱图

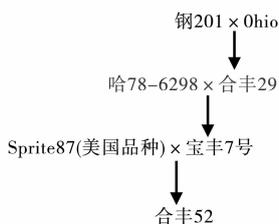


图2 合丰52亲本系谱图

线辐射处理后建立了合丰57的遗传选择群体(见图1)。

1.2 试验时间与地点

田间试验于1999~2008年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验地和全省不同生态区试验点进行,室内试验在该院实验室进行,品质分析在农业部谷物制品质量监督测试中心(哈尔滨)进行, ^{60}Co - γ 射线辐射处理在黑龙江省农业科学院育种研究所进行。

1.3 筛选方法

田间设计采取顺序排列,不设重复,行长4.75 m,行距70 cm,株距7 cm。

9526组合、9702组合杂交后, F_1 、 F_3 进行南繁加代, F_2 主要按熟期、秆强度和抗病性严格进行选择,同时选择多种分离类型, F_4 选择优良单株,侧重选择熟期、株型、节数、每节荚数和分枝数等; F_5 决选田间性状整齐一致、秆强、丰产的株行(合交9526 F_6 决选)。

1999年99143组合亲本材料以常规方法进行杂交,2000年以半致死剂量辐射处理99143组合(Hobbit \times 合丰42) F_1 ;按创新目标要求2001~2002年 M_1F_2 、 M_2F_3 混合选择,主要侧重熟期、秆强度、抗病性及多种分离类型的选择;2003年 M_3F_4 选择优良单株,侧重选择熟期、株型、节数、每节荚数和分枝数;2004年 M_4F_5 决选田间性状整齐一致、秆强、丰产性状株行为品系,对决选品系

首先分析含油量,以明确是否为高油品系,然后进行产量鉴定、品种比较和全省区生试试验。

产量鉴定采用标准区法,3次重复,2行区,行长5 m,垄距0.70 m,品种比较试验与区域试验采用随机区组设计,4次重复,4行区,行长10 m,行距0.70 m,株距0.05 m;生产试验采用对比法,不设重复,面积300 m^2 。

从 F_2 ~ F_5 每年7月中旬用大豆灰斑病混合菌种对后代进行接种鉴定,8月下旬调查病害的发生情况,对抗病、丰产和综合性状好的单株进行挂牌标记,成熟时重点选择,至 F_5 决选品系。

2 结果与分析

2.1 高油大豆新品种的创新

以美国高油大豆资源作保证,在优化亲本与辐射诱变基础上,充分利用基因突变和杂交后代基因重组、累加、互补等遗传效应,后代选择上采用系谱法与混合法相结合进行定向选择,通过增大选择强度、田间接种鉴定与品质跟踪分析等方法选育出4个高油抗病大豆新品种合丰42、合丰52、合丰57和合农60。4个新品种脂肪含量平均值达22.85%,而父母本脂肪含量平均值为21.95%,后代比亲本脂肪含量平均值平均高0.90个百分点。其中,合丰42的脂肪含量为23.04%,比父母本脂肪含量平均值21.46%高1.58个百分点;合丰52脂肪含量为23.24%,比父母本脂肪含量平均值21.93%高1.31个百分点;合丰57脂肪含量为22.87%,比父母本脂肪含量平均值22.92%低0.05个百分点;合农60脂肪含量为22.25%,比父母本脂肪含量平均值21.46%高0.79个百分点(见表1)。

表1 大豆品种与亲本的脂肪含量比较

品 种	脂肪含量/%				比亲本 平均值高
	后代	母本	父本	父母本平均	
合丰42	23.04	20.11	22.80	21.46	1.58
合丰52	23.24	22.44	21.42	21.93	1.31
合丰57	22.87	22.80	23.04	22.92	-0.05
合农60	22.25	20.11	22.80	21.46	0.79
平均	22.85	21.37	22.52	21.95	0.90

2.1.1 高油、早熟及半矮秆大豆品种合丰42

该品种于2002年由黑龙江省农作物品种审定委员会审定推广,并列入国家大豆振兴计划重点推广品种,2003~2005年列入农业部科技跨越计划、科技部成果转化基金项目,2003年获“十五”国家农作物品种二等奖补助奖励,2006年获黑龙江省农业科技进步一等奖,2009年获黑龙江省政

府科技进步二等奖。合丰 42 继承了 Hobbit 的秆强不倒伏、株高偏矮 50~60 cm 的特性,同时继承了早熟品种北丰 11 的早熟性和亚有限结荚习性等;有分枝,叶圆形,花白色,茸毛灰白色。结荚密,三粒荚多,脐浅褐色,百粒重 18~20 g。生育日数 112 d,需活动积温 2 230.7℃。2000~2001 年全省 11 点区域试验产量 2 468.6 kg·hm²,较对照增产 7.4%。2006 年全省 6 点生产试验平均产量 2 683.0 kg·hm²,较对照品种黑河 18 平均增产 9.5%(见表 2)。该品种适宜黑龙江省第四积温带大小兴安岭山麓冷凉半湿润区(9 区)种植,是目前在黑龙江省第三、四积温带推广的所有大豆品种中脂肪含量最高,并且脂肪含量最稳定的大豆品种。

2.1.2 高油、高产及多抗大豆品种合丰 52

Hobbit 的成功利用为具有相似特性的 Sprite87 的利用提供了可靠的实践基础,这样以 Sprite87 为母本,选择一个中早熟的具有广泛适应性的优良品种宝丰 7 号为父本成功育成了合丰 52。该品种为亚有限结荚习性。株高 90 cm 左右,有分枝,白花,圆叶,灰色茸毛,成熟时呈草黄色,种脐褐色,百粒重 17 g 左右。蛋白质含量 37.43%,脂肪含量 23.24%。接种鉴定抗灰斑病、抗花叶病毒 SMV1 号株系和抗疫霉根腐病。在适应区,生育日数 116 d 左右,需≥10℃活动积温 2 291.7℃左右。2004~2005 年全省 11 点区域试验平均产量达 2 370.2 kg·hm²,较对照合丰 35 增产 11.3%。2006 年全省 6 点生产试验平均产量达 2 631.3 kg·hm²,较对照品种合丰 47 平均增产 14.5%(见表 2)。适宜黑龙江省第二、三积温带大面积种植,也适宜吉林省的东部山区、半山区和内蒙古自治区的兴安盟、呼盟等相同条件的地区种植。

2.1.3 高油、高产大豆品种合丰 57

在合丰 42 高油的基础上利用 Hobbit 的高油晚熟特性进行回交,又经辐射诱变建立高油群体,目的是育成一个同样高油但适于黑龙江省第二积温带的大豆新品种。合丰 57 亚有限结荚习性。株高 85~90 cm,多分枝,白花,圆叶,灰色茸毛,成熟时呈草黄色。种脐褐色,百粒重 18~20 g,接种鉴定抗灰斑病。在适应区,生育日数 117 d 左右,需≥10℃活动积温 2 382.3℃左右。2006~2007 年全省 11 点区域试验平均产量 2 431.4 kg·hm²,较对照品种合丰 47 平均增产 13.8%。2008 年全省

6 点生产试验平均产量 2 119.7 kg·hm²,较对照品种合丰 50 平均增产 11.6%(见表 2)。合丰 57 适宜黑龙江省第二积温带大面积种植,第一积温带下限作搭配品种种植,也适宜吉林省的东部山区、半山区和内蒙古自治区的兴安盟、呼盟等相同条件的地区种植。

2.1.4 高油、矮秆、耐密植大豆品种合农 60

合农 60 继承了 Hobbit 的矮秆、有限结荚习性、多分枝、结荚密和秆极强的特性同时熟期得到改良;垄作栽培株高 40~50 cm;窄行密植栽培株高 65~70 cm,尖叶,白花,棕色茸毛;三、四粒荚多,顶荚丰满,荚熟棕褐色,脐黄色,百粒重 17~20 g;在适应区,生育日数 117 d 左右,需≥10℃活动积温 2 288.6℃左右;接种鉴定中抗灰斑病。适宜黑龙江省第二、三积温带大面积种植,也适宜吉林省的东部山区、半山区和内蒙古自治区的兴安盟、呼盟等相同条件的地区种植。

表 2 在黑龙江省区域试验和生产试验产量结果

品 种	区域试验产量		生产试验产量	
	/kg·hm ²	较对照/%	/kg·hm ²	较对照/%
合丰 42	2468.6(11)	7.4	2683.0(6)	9.5
合丰 52	2370.2(11)	11.3	2631.3(6)	14.5
合丰 57	2431.4(11)	13.8	2119.7(6)	11.6
合农 60	3608.9(10)	24.3	3909.8(5)	25.3

注:合农 60 为窄行密植栽培方式;对照品种合丰 47、合丰 50 为垄三栽培方式;括号中的数字为试验点次。

2.2 矮秆大豆新品种的创新

Hobbit 不仅是选育高油大豆新品种的优异种质资源,同时也开创了国内半矮秆大豆育种的先河,利用其矮秆的特点育成了国内第一个半矮秆大豆品种合丰 42,和同样适于窄行密植的矮秆大豆新品种合农 60,这 2 个品种都继承了 Hobbit 的秆强不倒伏、株高偏矮的特性,其中合丰 42 株高比母本矮 5 cm 或高 5 cm 左右,比父本则矮 20~30 cm;而合农 60 株高比母本则矮 5~15 cm,比父本矮 30~40 cm(见表 3),是典型的矮秆品种。

经张敬涛研究,在黑龙江省不同生态区 5 a 13 点次,每点示范面积最小为 8 hm²,最大面积为 200 hm²,45 cm 小垄窄行密植栽培条件下合丰 42 产量平均可达 3 323.2 kg·hm²,比常规垄三栽培平均增产 18.7%,平均增收大豆 523.5 kg·hm²。

合农 60 窄行密植栽培,2005 年院内示范种植 350 m²,平均产量 4 809.8 kg·hm²;2006 年院

内示范种植 500 m², 平均产量 4 767.6 kg·hm⁻²; 2007 年院内高产创建种植 0.2 hm², 平均产量 4 140.5 kg·hm⁻²; 2008 年院内高产创建种植 760 m², 经专家实收平均产量 4 607.4 kg·hm⁻²。该品种不适宜常规垄作栽培(65~70 cm 垄距), 必须采用“窄行密植”栽培模式。2007~2008 年全省 10 点区域试验平均产量 3 608.9 kg·hm⁻², 较对照合丰 47 增产 24.3%。2009 年全省 5 点生产试验平均产量 3 909.8 kg·hm⁻², 较对照品种合丰 50 平均增产 25.3%(见表 2)。可见矮秆、半矮秆品种在窄行密植条件下比常规垄作品种增产显著, 达到超高产水平, 是国产大豆增产的途径之一。

表 3 大豆品种与亲本的株高比较 cm

品 种	株 高				
	后代	母本	与母本比	父本	与父本比
合丰 42	50~60	55	±5	80	-30~-20
合农 60	40~50	55	-15~-5	80	-40~-30

3 结论与讨论

高油大豆品种的选育, 亲本选择是关键, 最好选择双亲均为高油大豆, 或至少有一个亲本是高油大豆; 利用国外资源选育大豆新品种, 改良亲本最好是当地大面积种植的品种, 以利于育成品种具有优良的适应性。试验所选 Hobbit、Sprite87 是从美国引进的高油大豆, 被国内多家育种单位利用培育出优良高油大豆品种^[5]; 所选择的北丰 11、宝丰 7 号和合丰 42 均是适应区大面积推广应用的品种。该试验所选的品种均符合这些条件。

此外, 所引进的美国大豆资源在当地均不能正常成熟, 故当地亲本熟期的选择要恰当, 要保证后代能适应当地的积温条件。

高油和矮秆育种除了资源关键, 育种的选择方法也很关键, 该研究证明辐射诱变育种技术和简单的高世代回交都是行之有效的方法。利用前者处理大豆品种杂交后代能发挥有性杂交与辐射诱变各自的优点, 对改变熟期、品质、抗性和丰产性效果显著^[6-9]; 而简单回交能有效地把目标性状添加到轮回亲本中^[10]。

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.
- [2] 林红. 野生大豆利用与优异资源的创新[J]. 中国油料, 1996, 18(4): 70-72.
- [3] 姚振纯, 林红, 来永才, 等. 大豆种间杂交新种质遗传潜力评价[J]. 大豆科学, 1996, 15(4): 310-316.
- [4] 吉林省农业科学院大豆研究所. 中国大豆品种志[M]. 北京: 农业出版社, 1993: 72-76.
- [5] 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.
- [6] 翁秀英, 王彬如. 大豆辐射育种的研究[J]. 遗传学报, 1974, 1(2): 152-169.
- [7] 刘忠堂. 大豆早熟突变育种的研究[J]. 原子能农业应用, 1981(2): 5-10.
- [8] 王琳清. 我国辐射育成的农作物品种[J]. 原子能农业应用, 1985(1): 1-8.
- [9] 王连铮, 裴颜龙, 赵荣娟, 等. 大豆辐射育种的某些研究[J]. 中国油料作物学报, 2001, 23(2): 1-5.
- [10] 郭泰, 刘忠堂, 何煜, 等. 简单回交方法在大豆抗灰斑病育种上应用效果分析[J]. 中国农学通报, 2002(5): 5-7.

Breeding Soybean Varieties of Hefeng with High Oil Content and Dwarf or Semi-dwarf

WU Xiu-hong

(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: The American soybean germplasm resources with high oil and dwarf were crossed with local soybean varieties, which were high yielding and wide adaptability by single cross, simple backcross and neutron. After successive directional selection, advanced methods of quality analysis and resistance evaluation, four new soybean varieties were bred, which were Hefeng 42, Hefeng 52, Hefeng 57 and Henong 60. Their oil content was 22.25%~23.24%, Hefeng 42 was the first semi-dwarf soybean variety in China, and Henong 60 was dwarf variety. They were all important germplasm in high oil and dwarf soybean breeding.

Key words: American soybean germplasm resources; high oil content; dwarf and semi-dwarf