

油用大豆新品种合农 63 选育与转化应用

郭 泰,王志新,郑 伟,李灿东,张振宇,吴秀红,郭美玲

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院/国家大豆产业技术体系佳木斯综合试验站,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:高油品种是发展油用大豆生产的关键,为选育高油、高产和综合性状优良的大豆品种,黑龙江省农业科学院佳木斯分院在多年育种工作的基础上,通过优化亲本与改进育种方法及南繁北育,历经十余年的时间,以垦农 18 为母本,合丰 47 为父本经有性杂交选育成大豆新品种合农 63,2012 年由黑龙江省农作物品种审定委员会审定推广(审定编号:2012011),2016 年获植物新品种保护权。该品种生育日数 115~120 d,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2 350 $^{\circ}\text{C}$,适宜北方春大豆中早熟区种植;区域试验平均产量 2 928.7 kg $\cdot\text{hm}^{-2}$,较对照品种合丰 50 增产 16.1%;生产试验平均产量 2 581.3 kg $\cdot\text{hm}^{-2}$,较对照品种合丰 50 增产 15.5%;油分含量 23.27%,蛋白质含量 39.25%;中抗灰斑病、抗疫霉根腐病;2012-2016 年累计推广应用面积 69.49 万 hm^2 。

关键词:油用大豆品种;合农 63;选育;转化应用

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)08-0010-05 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.08.0010

大豆的主要用途是榨油,加工产品主要是豆油和豆粕。据统计,我国 2014-2015 年度国产大豆压榨量为 233.0 万 t,占总压榨量的 2.9%;进口大豆压榨量为 7 700.1 万 t,占总压榨量的 97.1%。由于国产大豆为非转基因大豆,进口大豆基本为转基因大豆,所以我国豆油供给市场主体为转基因豆油,非转基因豆油占的比重很小,人们在市场上想买到或在餐桌上吃到非转基因豆油已经很“奢侈”了。为此,提高油用非转基因大豆品种创新能力、商品大豆生产能力、豆油加工与供

给能力是当前我国大豆产业发展亟待解决的问题。

黑龙江省是我国油用大豆生产基地,也是非转基因豆油生产加工与供给基地。近年来,由于受进口转基因大豆的冲击和国内大豆与高产作物(玉米、水稻)比较效益低的影响,油用大豆生产面积大幅度减少,豆油的生产加工能力大幅度下降,所以导致市场供给能力有限,无法满足人们对非转基因豆油的消费需求,特别是东北地区习惯消费非转基因豆油,对社会和百姓的生活与健康有一定的影响^[1]。

黑龙江省油用大豆主要问题是品种含油量低于进口大豆,市场竞争力差。通过对 1941-2009 年育成的 335 个大豆品种进行分析,平均油分含量为 20.61%,变幅为 16.10%~23.87%,极差为 7.77 百分点^[2],比进口大豆低 1.0~1.5 百分点。

收稿日期:2016-07-30

基金项目:国家大豆产业技术体系公益性专项基金资助项目(CARS-04-CES05);农业科技成果转化资金资助项目(2013GB2B200128)

第一作者简介:郭泰(1963-),男,黑龙江省甘南县人,硕士,研究员,从事大豆育种与栽培研究。E-mail:guotaidadou@163.com。

Abstract:166 rice germplasm resources of rice in cold region were used as the experimental materials, RVA profile characteristics and amylose content were determined, and variation analysis, correlation analysis and cluster analysis were carried in order to provide theoretical basis for parent selection of rice quality breeding in cold region. The results showed that the variation coefficient of setback was the biggest, followed by consistence; there was no significant correlation between amylose content and breakdown, and there were significantly positive correlation between other RVA profile characteristics. The experimental materials were divided into 5 groups according to the cluster analysis, the average of hot paste viscosity, cold paste viscosity and consistence of group 1 were the largest; setback and consistence of group 2 were the biggest; peak viscosity and breakdown of group 3 were the biggest; breakdown of group 4 was the lowest, setback was the biggest; the RVA profile characteristic of group 5 were the smallest, excepted breakdown.

Keywords:rice in cold region; RVA profile characteristics; amylose content; correlation analysis; cluster analysis

为此,选育与推广高油大豆品种是提升油用大豆市场竞争力的根本措施和途径。针对油用大豆生产及品种存在的关键技术问题和市场需求^[3-4],黑龙江省农业科学院佳木斯分院在多年育种工作的基础上,通过优化亲本与改进育种方法及南繁北育,历经十余年的时间,育成了油用大豆新品种合农 63,2012 年开始转化应用,目前是黑龙江省大豆生产上主要栽培品种之一,有效的提升了油用大豆生产水平。

1 选育目标

选育高油(油分含量 $\geq 21.5\%$)、抗灰斑病兼抗疫霉根腐病、产量较当地主栽品种增产 10% 以上、适宜北方春大豆中早熟区种植的油用、高产稳产、抗病、广适性大豆新品种。

2 品种来源

2.1 亲本来源

母本垦农 18 由黑龙江八一农垦大学育成;亚有限结荚习性,株高 80~90 cm,秆强抗倒伏;园叶,紫花,灰色茸毛;结荚密,二、三粒荚多,顶荚丰

富;籽粒圆形,种皮黄色,有光泽,种脐黄色,百粒重 18~20 g;平均脂肪含量 23.21%,平均蛋白质含量 36.28%;在适宜种植区域,生育日数 115 d 左右,需活动积温 2 350 ℃ 左右;接种鉴定:抗大豆灰斑病。

父本合丰 47 由黑龙江省农业科学院佳木斯分院育成;亚有限结荚习性,植株高 85~90 cm,秆强不倒伏,节间短;尖叶,紫花,茸毛灰色;结荚密,三、四粒荚多,顶荚丰满;籽粒圆形,黄色种皮,种脐浅黄色,百粒重 20~22 g;平均脂肪含量 22.85%,平均蛋白质含量 38.11%;在适宜种植区域,生育日数 116 d 左右,需活动积温 2 350 ℃ 左右;接种鉴定:中抗灰斑病、抗疫霉根腐病。

2.2 品种选育过程

合农 63(合 05-31)是 2001 年以垦农 18 为母本,合丰 47 为父本,经有性杂交,系谱法选择育成,2012 年由黑龙江省农作物品种审定委员会审定推广,品种审定编号:黑审豆 2012011,2016 年获植物新品种保护权,品种权号:CNA20110583.8。该品种亲本系谱树见图 1。

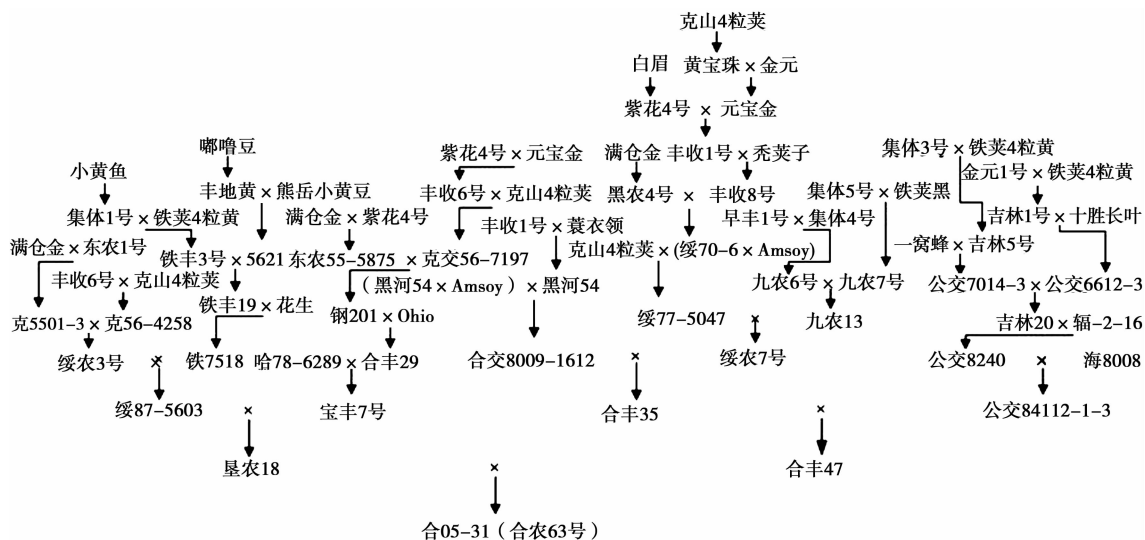


图 1 油用大豆新品种合 05-31(合农 63)亲本系谱树

Fig. 1 The parental family tree of oil new soybean variety 05-31(Henong 63)

2001 年配制杂交组合(垦农 18 \times 合丰 47),秋季 F_0 收获杂交种子 90 粒;2002 年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院种植 F_1 90 株,秋季混合收获种子 7 200 粒;2003 年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院种植 F_2 30 行 2 100 株,冬季在海南岛南繁种植 F_3 3 000 株,收获种子 5 000 粒;2004 年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院种植 F_4 30

行 2 100 株,秋季选择单株 40 株;2005 年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院种植 F_5 株行 40 行,秋季决选品系合 05-31;2006-2007 年参加黑龙江省农业科学院佳木斯分院品种鉴定与比较试验;2008-2011 年参加黑龙江省第二积温带三江平原西南温和半湿润区(5 区)品种试验(预备、区域和生产试验);2012 年申请审定推广。

3 品种主要特性

3.1 合农 63 亲本血缘分析

从图 1(合农 63 亲本系谱树)可知,该品种遗传基础主要来源于 65 个亲本材料,其中母本垦农 18 遗传基础主要来源于 32 个农家品种、育成品种和创新种质的血缘与遗传基因,特别是含有国内著名品种满仓金、铁丰 19、合丰 29、宝丰 7 号、优良种质 5621、铁 7518、国外美国品种 ohio 的血缘与优良基因;父本合丰 47 遗传基础主要来源于 41 个农家品种、育成品种和创新种质的血缘与遗传基因,特别是含有国内著名品种满仓金、黑河 54、合丰 35、吉林 20、九农 13、优良种质合交 8009-1612、公交 84112-1-3、国外日本品种十胜长叶、美国品种 amsoy 的血缘与优良基因。该品种双亲具备高油、高产、抗病、适应性好的遗传基础,为后代基因重组、累加、互补与变异创造了良好的条件。

从亲本来源上看,合农 63 亲本主要来源于东北三省(黑龙江、吉林和辽宁)的育成品种、优良种质及农家品种和国外日本、美国的优良品种。黑龙江省主要包括合丰系列、宝丰系列、绥农系列、东农系列、丰收(克山)系列、黑农系列和红丰系列;吉林省包括吉林系列、长农系列和九农系列;辽宁省主要是铁丰系列。这些亲本来自不同的纬度与经度及生态环境,地理远源,亲本类型丰富,

为品种累加优良基因、创造变异奠定了坚实基础(见图 1)。

从血缘关系和细胞质、细胞核来源分析,依据“中国大豆育成品种系谱与种质基础(1923-2005)”一书^[5](盖钧镒、熊冬金、赵团结编著)可知,该品种的血缘主要来源于东北三省(黑龙江、吉林和辽宁)和国外日本、美国;细胞质与细胞核主要来源于农家品种、育成品种、创新种质和国外日本、美国优秀品种。亲本组成拓宽了血缘,优化了细胞质与细胞核组成。

由于亲本血缘与基因来源的多样性,地理远缘和生态差异性,为育种目标性状和优良基因的累加、变异与互补提供可能,为选育高油、高产抗病、广适性品种合农 63 创造了条件(见图 1)。

3.2 丰产性

3.2.1 省级区域与生产试验产量结果 该品种参加黑龙江省第二积温带三江平原西南温和半湿润区(5 区)品种区域试验与生产试验,2009-2010 年全省两年 11 点区域试验平均产量 2 928.7 kg·hm⁻²,较对照品种合丰 50 增产 16.1%;2011 年全省 6 点生产试验平均产量 2 581.3 kg·hm⁻²,较对照品种合丰 50 增产 15.5%(友谊农场试验站 2009 年由于试验质量问题试验结果不准确,在统计产量结果时剔除)。该品种小区试验表现高产稳产,增产效果显著(见表 1)。

表 1 油用大豆新品种合农 63 历年区域与生产试验产量结果

Table 1 Regional and production test results of oil new soybean variety Henong63 in 2009-2011

试验地点 Location	区域试验 Regional test				生产试验 Production test		
	2009 年		2010 年		2011 年		对照品种 CK
	产量/ (kg·hm ⁻²)	较对照/± %	产 量/ (kg·hm ⁻²)	较对照/± %	产量/ (kg·hm ⁻²)	较对照/± %	
	Yield	Compared with CK	Yield	with CK	Yield	Compared with CK	
笔架山农场试验站	1988.1	21.9	3285.7	19.0	2250.0	14.8	合丰 50
富锦市种子公司	2107.1	10.6	2949.7	12.8	2094.6	12.2	合丰 50
桦南县种子管理站	2649.3	20.5	3059.7	17.1	2859.7	14.9	合丰 50
汤原县东风良种场	2948.7	17.3	3282.1	12.3	3019.2	17.2	合丰 50
依兰县种子管理站	2769.2	16.1	3461.5	20.0	2980.8	22.1	合丰 50
友谊农场试验站*	2766.7	-1.4	3714.3	9.1	2283.7	11.8	合丰 50
一年平均	2492.5	17.3	3292.2	15.0	2581.3	15.5	合丰 50
二年平均			2928.7	16.1			合丰 50

3.2.2 生产示范与高产创建产量结果 黑龙江 省农业科学院佳木斯分院 2013-2015 年开展了合

农 63 生产示范和高产创建工作,示范总面积 133.4 hm²,平均产量 4 194.4 kg·hm⁻²,创造了 26.7 hm²产量 4 266.0 kg·hm⁻²高产典型,表明该品种大面积生产种植表现高产稳产,适应性好(见表 2)。

表 2 油用大豆新品种合农 63 生产示范与高产创建产量结果
Table 2 Production demonstration and high yield creation results of oil new soybean variety Henong63 in 2013-2015

年度 Years	地点 Location	配套技术 Supporting technology	面积/hm ² Area	产量/(kg·hm ⁻²) Yield	备注 Remarks
2013	859 农场 21 作业站 12 号地	垄三栽培	26.7	4131.0	专家实测
2013	饶河县小佳河镇蛤蟆河村村后地	垄三栽培	40.0	4204.5	专家实测
2014	859 农场东安镇 3 区 3 号地	垄三栽培	26.7	4266.0	专家实测
2015	853 农场一管理区一作业站 4 号地	玉米原垄卡种	40.0	4176.0	专家实测
合计或平均			133.4	4194.4	

3.3 生物学性状

株高 90~100 cm,亚有限结荚习性,秆强不倒伏,分枝 0.5~1.0 个;叶圆形,花紫色,茸毛灰色;结荚密,二、三粒荚多,顶荚丰满;荚成熟直形,呈褐色;种子圆形有光泽,种皮黄色,种脐无色;百粒重 18~20 g。

3.4 品质分析结果

合农 63(合 05-31)经农业部谷物及制品质量监督检验测试中心 2010-2011 年连续 2 a 分析,油分平均含量 23.27%,蛋白质平均含量 39.25%,蛋脂总和 62.52%。油分含量比生产普通品种高 2~3 百分点,超过农业部规定的高油标准(21.5%)1.77 百分点,超过进口转基因大豆 1.77~2.27 百分点。

3.5 抗病性鉴定结果

合农 63(合 05-31)经品种审定指定单位(黑龙江省农业科学院佳木斯分院病理研究所)接种鉴定:2009-2011 年连续 3 a 鉴定结果:中抗灰斑病,抗疫霉根腐病,抗性水平超过同类品种。

合农 63 秆强不倒伏,节间长 6~8 cm,分枝 0.5~1.0 个,抗旱耐涝,抗生产主要病害(灰斑病、疫霉根腐病),适应性强。

4 适应地区及栽培技术要点

品种多点试验结果表明,该品种对不同生态环境、土壤类型和生产条件均有很强的适应能力,表现产量高,稳产性好,广适应性。该品种适宜北方春大豆中早熟区种植,包括黑龙江省第二、三积温带,吉林省东部山区、半山区,内蒙古兴安盟、呼

盟地区,新疆昌吉、伊宁、新源地区。在适宜种植区域,出苗至成熟生育日数 115~120 d,需≥10℃活动积温 2 350℃。

在适宜种植区域 5 月 1-20 日播种,最晚不超过 25 日,要求选择下等或中等肥力地块种植;适宜“垄三”栽培或玉米冬收原垄卡种,种植密度 30~35 万株·hm⁻²,或播种量 65~70 kg·hm⁻²;一般施磷酸二铵 100~150 kg·hm⁻²,钾肥 60~80 kg·hm⁻²,尿素 25~30 kg·hm⁻²。在大豆生育中后期喷施叶面肥 1~2 次,同时防治大豆蚜虫和食心虫;田间采用化学药剂除草,中耕 2~3 次,拔大草 1~2 次;9 月 20 日左右成熟,9 月 25-30 日收获。

5 品种转化应用情况

合农 63 自 2012 年黑龙江省审定推广以来,由于表现油分含量突出、产量高,抗逆性强、适应性好,深受种植单位、豆农和油脂加工企业的认可,所以种植面积和推广区域不断扩大。种植区域由黑龙江省扩大到吉林、内蒙、新疆、河北、辽宁、宁夏等省区种植;种植面积由 2012 年 0.5 万 hm²,到 2016 年达到 27.6 万 hm²,面积扩大了 57.4 倍。2012-2016 年 5 a 累计推广应用面积 69.5 万 hm²,生产商品大豆 17.9 亿 kg,创产值效益 85.9 亿元;纯增产大豆 2.4 亿 kg,创社会效益 11.5 亿元。

6 结论与讨论

选择与优化亲本是高油育种的基础。高油育

种亲本选择的基本要求是双亲含有高油目标性状(基因),在此基础上进行优化,优中选优。合农63母本垦农18油分含量为23.21%,父本合丰47油分含量为22.85%,油分含量中亲值为23.03%。合农63的选育,充分利用了亲本目标性状突出的优势,采用有性杂交育种方法,实现了双亲优良基因重组、累加与互补,在品种培育过程中通过先进的识别与选择技术,聚合与累加了优良基因与优良性状,特别是高油性状,创造出油分含量超过双亲的优良品种合农63,油分含量达到23.27%。

高产性状与高油性状同步选择是油用大豆品种选育的关键。豆农与生产对油用大豆品种的要求既要高油又要高产。品种油分含量高产量不突出只能做为高油资源利用,不可能在生产上大面积推广;产量突出油分含量不高只能做为常规品种利用,不能做为油用品种推广。合农63选育,在优化亲本过程中,在锁定高油目标同时,重视产量性状,考虑基因或性状的重组、累加与互补性;

在创新过程中,低世代($F_2 \sim F_3$)考虑组合整体表现,识别优良性状,优选个体,保持群体规模,高世代($F_4 \sim F_5$)重视个体优势,突出目标性状(高油),综合考虑相关性状,特别是产量性状与抗逆性;在品种试验过程中,考虑群体与个体的互补性,目标性状(油分含量)与相关性状的互补性(产量、抗逆性和适应性)。合农63既高油又高产,有效的解决了高油高产同步选择问题。

参考文献:

- [1] 刘忠堂.关于中国大豆产业发展战略思考[J].大豆科学,2013,32(3):283-285.
- [2] 何元龙.黑龙江省大豆品种脂肪和蛋白质含量变化的初步研究[J].黑龙江农业科学,2012(2):6-10.
- [3] 刘秀芝,刘成贵,王志新,等.早熟高产优质抗病大豆新品种合农59选育与推广[J].黑龙江农业科学,2015(2):1-5.
- [4] 刘成贵,刘秀芝,郑伟,等.抗灰斑病高油高产大豆新品种合农64选育与推广[J].黑龙江农业科学,2015(3):1-4.
- [5] 盖钧镒,熊冬金,赵团结.中国大豆育成品种系谱与种质基础(1923-2005)[M].北京:中国农业出版社,2015.

Breeding and Conversion Application of Oil-used New Soybean Variety Henong 63

GUO Tai, WANG Zhi-xin, ZHENG Wei, LI Can-dong, ZHANG Zhen-yu, WU Xiu-hong, GUO Mei-ling

(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/ Jiamusi Comprehensive Test Station of National Soybean Industrial Technology System, Jiamusi Heilongjiang 154007)

Abstract: High oil variety is the key to the development of oil soybean production. In order to breed soybean varieties with high oil, high yield and good comprehensive properties, based on many years of work on breeding, Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences through optimizing the parents and improving breeding methods and breeding in the Southern and Northern China. The new soybean variety Henong 63 was cross bred by female parent Kennong18 and male parent Hefeng47 after more than ten years of time. The variety examined and approved by Heilongjiang crop variety certification committee in 2012 and got new plant varieties protection in 2016. The growing days was 115~120 days and $2\ 350\ ^\circ\text{C}$ ($\geq 10\ ^\circ\text{C}$) active accumulated temperature. The variety was suitable for plant in mid-early region of spring soybean in northeast of China. The average yield of regional trial was $2\ 928.7\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ and increase production 16.1% compare with CK variety Hefeng50. The average yield of production trail was $2\ 581.3\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ and increase production 15.5% compare with CK variety Hefeng50. The oil content was 23.27% and protein content was 39.25%. The resistance of soybean frog-eye leaf spot was moderate resistance and the resistance of phytophthora root rot was resistance. The total popularization and application usable area from 2012 to 2016 was $6\ 949\ 000\ \text{hm}^2$.

Keywords: oil-used; soybean variety; Henong 63; breeding; conversion application