



高蛋白高产抗病大豆新品种皖豆 39 的选育及栽培技术

于国宜^{1,2}, 李杰坤¹, 黄志平¹, 陈圣男^{1,3}, 胡国玉¹, 吴倩¹, 王大刚¹

(1. 安徽省农业科学院 作物研究所/安徽省农作物品质改良重点实验室, 安徽 合肥 230031; 2. 安徽农垦龙亢农场, 安徽 蚌埠 233426; 3. 福建农林大学 根系生物研究中心, 福建 福州 350002)

摘要: 皖豆 39 是安徽省农业科学院作物研究所国审高产品种合豆 3 号为母本, 高蛋白品种冀豆 12 为父本, 经有性杂交选育而成的大豆新品种。2016—2017 年参加国家黄淮海南片大豆区域试验, 平均产量 $2\,820.38\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 较对照中黄 13 平均增产 3.88%。2018 年参加国家黄淮海南片大豆品种生产试验, 平均产量 $2\,836.50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 较对照中黄 13 增产 4.76%。经测试, 皖豆 39 蛋白含量为 45.81%, 脂肪含量为 18.56%, 对 SC3 和 SC7 株系均表现抗病。2019 年通过国家农作物品种审定委员会审定, 审定编号: 国审豆 20190017。其主要特点是优质、高产、抗病耐逆性强, 适宜在山东西南部、河南中南部、江苏和安徽省淮河以北等地区种植。

关键词: 大豆; 皖豆 39; 高蛋白; 高产; 选育

Breeding and Cultivation of A New High-Protein and High-Yield Soybean Variety Wandou 39

YU Guo-yi^{1,2}, LI Jie-kun¹, HUANG Zhi-ping¹, CHEN Sheng-nan^{1,3}, HU Guo-yu¹, WU Qian¹, WANG Da-gang¹

(1. Crop Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Crop Quality Improvement of Anhui Province, Hefei 230031, China; 2. Anhui Longkang Farm of Land-Reclamation, Bengbu 233426, China; 3. Root Biology Center, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: Wandou 39 is a new soybean variety bred by the Crop Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences through sexual hybridization with national approval variety Hedou No. 3 as female parent and high protein variety Jidou 12 as male parent. From 2016 to 2017, Wandou 39 participated in the national southern Huang-Huai-Hai soybean variety trial regional test, with an average yield of $2\,820.38\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, increased by 3.88% compared with Zhonghuang 13 (CK). In 2018, it participated in the national southern Huang-Huai-Hai soybean variety trial production test, with an average yield of $2\,836.50\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 4.76% higher than that of the CK. The test results showed that the protein content of Wandou 39 was 45.81% and fat content was 18.56%. And it was resistant to both SC3 and SC7 strains. In 2019, it was approved by the National Crop Variety Approval Committee with the approval number of 20190017. Its main characteristics are high quality, high yield and strong stress resistance. It is suitable for being planted in areas including southwestern Shandong, central and southern Henan, the north of Huaihe river in Jiangsu and Anhui.

Keywords: soybean; Wandou 39; high protein; high yield; breeding; cultivation

黄淮南部地区是我国黄淮海区域种植面积最大的大豆产区^[1], 常年种植大豆面积 200 万 hm^2 左右, 同时也是我国高蛋白大豆的适宜生态区, 是国人食用大豆的主要来源地^[2]。王大刚等^[3]统计分析发现, 2008—2018 年黄淮海南部国审大豆品种仅有 1 个是高蛋白品种(蛋白含量 $\geq 45.00\%$), 2 个蛋脂双高(蛋脂含量 $\geq 63.00\%$), 难以满足黄淮南部地区市场对高蛋白优质大豆的需求。此外, 黄淮南部地区近年来降雨等气候异常现象明显增多, 大豆生长期间易出现徒长倒伏及早涝灾害的情况^[4-5], 同时部分由病毒病导致的大豆“症青”现象也给大豆产业带来了严重的损失^[6-7]。因此, 提高

品种的抗逆性, 选育高产优质抗逆大豆新品种对保障该地区的大豆生产至关重要。

国审高蛋白高产抗病大豆新品种皖豆 39 是安徽省农业科学院作物研究所历经 10 余年选育而成, 2019 年通过国家品种审定委员会审定(审定编号: 国审豆 20190017)。人工接种大豆花叶病毒(Soybean Mosaic Virus, SMV)株系 SC3 和 SC7 试验均表现抗病, 蛋白质含量高达 45.81%, 是高蛋白高产抗病品种。本文主要阐述该品种亲本选配的思路和选育过程及相关栽培技术, 以期黄淮南部地区选育更多的高产优质抗病品种提供参考。

收稿日期: 2022-01-06

基金项目: 安徽省重点研发计划(202004a06020034); 安徽省农业科学院科研团队项目(2021YL010); 国家大豆产业技术体系建设专项(CARS-04-PS07); 安徽省重大科技专项(18030701178)。

第一作者: 于国宜(1975—), 男, 硕士, 副研究员, 主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: yuguoyi8523@163.com。

通讯作者: 王大刚(1979—), 男, 博士, 副研究员, 硕导, 主要从事大豆抗病遗传育种研究。E-mail: smvwang@163.com。

1 亲本特性及选育过程

1.1 亲本特性

后代品系的优异表现主要来源于亲本的优良性状,皖豆 39 的母本是合豆 3 号(图 1),该品种 2003 年参加国家黄淮海南片大豆试验并通过国家审定,在生产试验中比对照中豆 20 增产 10.23%,居参试品系第一位,增产极显著,抗倒伏、对 SMV 表现抗病^[8]。在安徽太和、五河和阜南等地对合豆 3 号进行示范推广测产表明,合豆 3 号产量最高可达

4 725.00 kg·hm⁻²,具有高产稳产特点^[8]。父本冀豆 12 是传统育种技术应用突破与创新的成果,该品种打破了大豆蛋白质与产量的负相关性,蛋白质含量 46.48%,产量最高达 4 905.00 kg·hm⁻²,对病毒病、霜霉病、干旱和涝渍等生物非生物逆境胁迫的综合抗性表现优异^[9]。皖豆 39 的高蛋白高产抗病特性是对其父母本优良性状的继承和整合,也进一步表明亲本的互补可以实现大豆产量、品质和抗性 3 个性状的融合,从而选育出一个全新的优异品种。

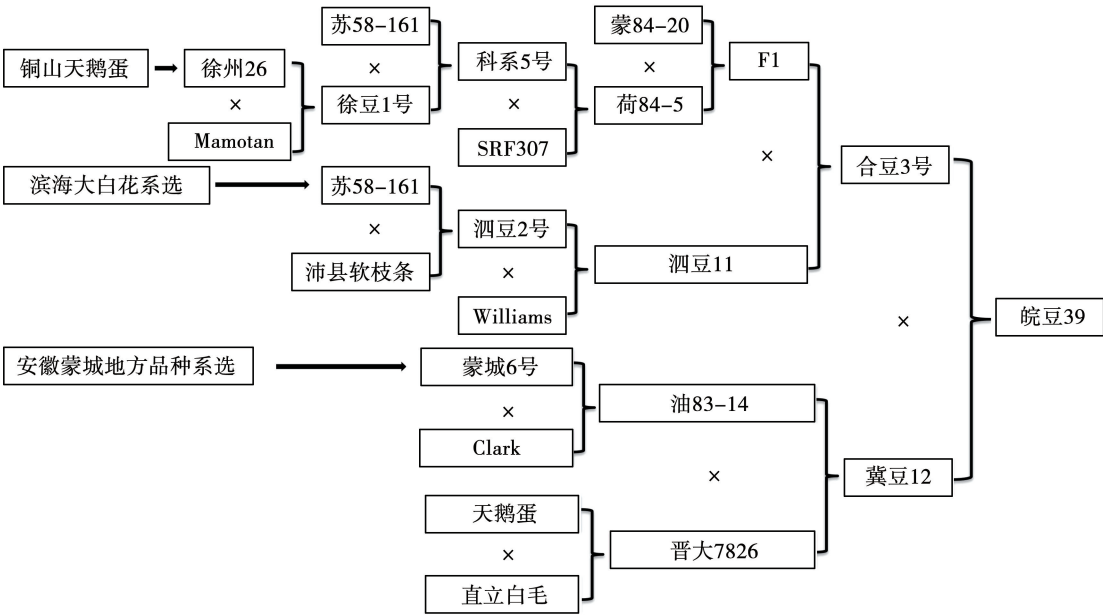


图 1 皖豆 39 选育系谱

Fig. 1 Genetic pedigree of Wandou 39

1.2 选育过程

2008 年夏在安徽省农业科学院作物研究所蒙城综合试验站配制杂交组合蒙 08-76(合豆 3 号 × 冀豆 12)F₀;2009 年夏种植 F₁,结合父母本的表型,田间去杂后于当年冬季在海南三亚南滨农场加代繁殖 F₂;2010 年夏种植 F₃并淘汰部分田间表现较差的单株;2011 年种植 F₄,通过田间表型鉴定和实验室分子标记辅助选择的方法优选 F₄代高产高蛋白的优异单株。
2012 年夏在安徽省农业科学院皖北创新科技园龙亢农场种植 F₅并形成品系,命名为皖豆 39。于 2013—2015 年开展布点及田间品系比较试验、实验室品质测定试验和温网室抗 SMV 接种鉴定试验;田

间多年多点比较试验优选各个试点均增产,无明显病虫害,且产量和综合农艺性状优良的优异品系。温网室接种 SMV 株系 SC3 和 SC7,感病对照品种为南农 1138-2,主要考察接种操作和环境条件是否能使感病品系充分发病^[10-11]。对于表现中感及以下的品系直接淘汰,表现中抗及以上的品系进行二次接种鉴定,对两次结果的抗性均在中抗以上水平的进行保留。
将田间产量试验、品质测定和抗性鉴定结果进行汇总,精选优异品系,于 2016—2017 年参加国家黄淮海南片大豆区域试验,2018 年参加国家黄淮海南片大豆生产试验;2019 年完成国家品种试验程序并通过审定推广。

2 主要特征特性

皖豆 39 为黄淮海夏大豆品种,株型收敛,有限结荚习性。株高 82.6 cm,主茎 16.6 节,有效分枝 1.7 个,底荚高度 17.5 cm,单株有效荚数 39.1 个,单株粒数 76.1 粒,平均单株粒重 17.4 g,大籽粒,百粒重 24.1 g。卵圆形叶片、紫花、灰毛,籽粒椭圆形,种皮黄色、无光泽,种脐褐色。夏播生育期平均 102 d,比对照中黄 13 晚熟 7 d。经南京农业大学国家大豆改良中心接种鉴定,对 SMV 流行株系 SC3 和 SC7 表现抗病。

3 产量表现

3.1 区域试验

2016 年参加国家黄淮海南片大豆区域试验,最高点增产幅度达到 10.16%,12 个试点平均产量 2 824.65 kg·hm⁻²,比对照中黄 13 增产 0.24%。2017 年参加区域试验,10 个参试点增产,其中安徽龙亢、江苏灌云、山东菏泽和济宁等 4 个试点增产均超过 10.00%,最高增产幅度达到 13.79%;全部 11 个试点平均产量 2 816.10 kg·hm⁻²,比对照中黄 13 增产 7.24%(表 1)。两年平均产量为 2 820.38 kg·hm⁻²,比对照中黄 13 平均增产 3.88%。

表 1 2017 年皖豆 39 区域试验产量结果
Table 1 Yield result of regional test in 2017

试验地点 Test location	皖豆 39 Wandou 39/(kg·hm ⁻²)	对照 CK/(kg·hm ⁻²)	增产率 Yield increase rate/%
安徽龙亢 Longkang Anhui	2749.95	2416.69	13.79
山东菏泽 Heze Shandong	3111.15	2755.67	12.90
江苏灌云 Guanyun Jiangsu	3319.50	2941.78	12.84
山东济宁 Jining Shandong	3241.65	2933.35	10.51
江苏淮安 Huaian Jiangsu	2772.30	2619.58	5.83
江苏徐州 Xuzhou Jiangsu	2844.45	2688.77	5.79
安徽阜阳 Fuyang Anhui	2430.60	2299.96	5.68
山东临沂 Linyi Shandong	3038.85	2881.79	5.45
安徽宿州 Suzhou Anhui	2386.05	2263.80	5.40
河南驻马店 Zhumadian Henan	2822.25	2713.96	3.99
河南周口 Zhoukou Henan	2260.50	2371.98	-4.70
平均 Average	2816.10	2625.98	7.24

3.2 生产试验

2018 年参加国家黄淮海南片大豆品种生产试验,在 6 个试点中,皖豆 39 全部增产,其中山东济宁

试点产量最高,为 3 583.50 kg·hm⁻²,平均产量达到 2 836.50 kg·hm⁻²,较对照中黄 13 增产 4.76%(表 2)。

表 2 皖豆 39 生产试验产量结果
Table 2 Yield result of production test

试验地点 Test location	皖豆 39 Wandou 39/(kg·hm ⁻²)	对照 CK/(kg·hm ⁻²)	增产率 Yield increase rate/%
安徽龙亢 Longkang Anhui	2710.50	2444.31	10.89
安徽宿州 Suzhou Anhui	2643.00	2593.46	1.91
河南驻马店 Zhumadian Henan	2992.50	2967.87	0.83
江苏徐州 Xuzhou Jiangsu	2638.50	2522.95	4.58
山东菏泽 Heze Shandong	2448.00	2405.90	1.75
山东济宁 Jining Shandong	3583.50	3308.25	8.32
平均 Average	2836.50	2707.62	4.76

4 品质性状

经农业部谷物品质监督检验测试中心测定,皖豆39籽粒粗蛋白(干基)含量为45.81%,粗脂肪(干基)含量为18.56%,蛋脂总量64.37%,属于高蛋白大豆品种。

5 适应区域

皖豆39适应区域较广,可在山东西南部(如菏泽、济宁、临沂等)、河南中南部(如驻马店、周口、商丘等)、江苏和安徽两省淮河以北地区(如徐州、淮阴、宿州、亳州、阜阳等)夏播种植。

6 栽培技术要点

6.1 适时播种

皖豆39属于中晚熟高蛋白品种,适宜播种期为6月上中旬,不宜过早或过晚,播种前可利用种衣剂进行拌种,要足墒播种,保证一播全苗。5月底—6月初小麦收获后及时灭茬整地,一般可选用旋耕、施肥、播种、镇压一体机。

6.2 合理密植

适当密植可提高大豆产量,但要注意防止倒伏。一般中等肥力田块播种行距35 cm,株距12 cm,深度3 cm,密度为25万~28万株·hm⁻²,高肥力田块种植密度为22万~25万株·hm⁻²,低肥力田块种植密度为28万~32万株·hm⁻²。

6.3 水肥管理

中低肥力田块播种前施足底肥,以农家肥、有机肥为主,辅以氮磷钾复合肥。农家肥、有机肥25~30 t·hm⁻²,氮磷钾复合肥300~350 kg·hm⁻²。花荚期根据实时情况,结合病虫害防控,适当追施1~2次叶面肥,并进行合理化控。

生长季节加强田间管理,7月下旬—8月上旬花荚期如遇涝害,及时进行排水。8月中下旬大豆鼓粒期,如遇干旱无雨,应及时浇水,促进鼓粒进而保证粒重。

6.4 病虫害防控

皖豆39对病害及涝渍等生物和非生物逆境胁迫综合抗性优良,苗期重点防治菜青虫、蚜虫,用10%吡虫啉可湿性粉剂150~300 g·hm⁻²,兑水400~600 kg·hm⁻²喷雾;花荚期防治大豆卷叶螟、斜纹夜蛾和蚜虫等,可用1%阿维菌素乳油2 000~3 000倍液、20%快杀灵400倍液等药剂;对点蜂蜡蝽、粉虱等可能造成大豆“症青”及传播病毒的刺吸性虫害防控,宜采用大面积统防统治,防止“症青”产生;鼓粒期防治豆荚螟和大豆食心虫,可用20%氰戊菊酯乳油300~500 mL·hm⁻²喷雾。

6.5 及时收获

当植株叶片全部脱落,豆荚脱水干燥,摇晃植株有明显响声时,根据天气状况及时收获,确保丰产丰收。

参考文献

[1] 张孟臣, 张磊, 刘学义, 等. 黄淮海大豆改良种质[M]. 北京: 中国农业出版社, 2014. (ZHANG M C, ZHANG L, LIU X Y, et al. Huang-Huai-Hai soybean improved germplasm [M]. Beijing: China Agricultural Press, 2014.)

[2] 张磊. 黄淮海南部食用大豆生产和育种[J]. 大豆科技, 2015(1): 40-44. (ZHANG L. Production and breeding of edible soybean in the south of Huang-Huai-Hai [J]. Soybean Science & Technology, 2015(1): 40-44.)

[3] 王大刚, 陈圣男, 李杰坤, 等. 2008—2018年黄淮南部审定大豆品种主要性状分析[J]. 大豆科学, 2019, 38(5): 671-680. (WANG D G, CHEN S N, LI J K, et al. Analysis on the main traits of soybean varieties approved in southern Huang-Huai during 2008-2018 [J]. Soybean Science, 2019, 38(5): 671-680.)

[4] 何艳琴, 闫晓燕, 杨中路, 等. 2016年大豆国家区试品种报告[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. (HE Y Q, YAN X Y, YANG Z L, et al. Soybean national trial variety report in 2016 [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2016.)

[5] 何艳琴, 闫晓燕, 杨中路, 等. 2017年大豆国家区试品种报告[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2017. (HE Y Q, YAN X Y, YANG Z L, et al. Soybean national trial variety report in 2017 [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2017.)

[6] 刘健, 祁丽敏, 沈庆花, 等. 不同时期播种对大豆症青率及产量的影响[J]. 大豆科技, 2020(3): 16-25. (LIU J, QI L M, SHENG Q H, et al. Effect of sowing in different stages on soybean staygreen syndrome rate and yield [J]. Soybean Science & Technology, 2020(3): 16-25.)

[7] 罗家传, 史树森, 刘健, 等. 大豆症青原因浅析[J]. 农业科技通讯, 2020(3): 143-146. (LUO J C, SHI S S, LIU J, et al. Analysis on the causes of soybean staygreen syndrome [J]. Bulletin of Agricultural Science and Technology, 2020(3): 143-146.)

[8] 张丽亚, 张磊, 黄志平, 等. 高抗倒伏大豆新品种合豆3号的选育及栽培技术[J]. 大豆通报, 2005(2): 19. (ZHANG L Y, ZHANG L, HUANG Z P, et al. Breeding and cultivation techniques of lodging resistance soybean variety Hedou No. 3 [J]. Soybean Bulletin, 2005(2): 19.)

[9] 杨春燕, 张孟臣, 赵双进, 等. 高产高蛋白大豆冀豆12号育种研究[J]. 河北农业大学学报, 2004, 27(4): 8-11. (YANG C Y, ZHANG M C, ZHAO S J, et al. Study on breeding methods of a new soybean variety-Jidou 12 with high protein and high yield [J]. Journal of Agricultural University of Hebei, 2004, 27(4): 8-11.)

[10] 王大刚, 陈圣男, 李杰坤, 等. 大豆品系抗SMV评价及亲本来源分析[J]. 大豆科学, 2018, 37(5): 657-663. (WANG D G, CHEN S N, LI J K, et al. Evaluation of resistance and analysis of parental origins for soybean lines to soybean mosaic virus [J]. Soybean Science, 2018, 37(5): 657-663.)

[11] 蔡晗, 赵琳, 沈颖, 等. 大豆抗花叶病毒SC3株系的分子标记筛选及种质抗性鉴定[J]. 大豆科学, 2021, 40(1): 1-10. (CAI H, ZHAO L, SHEN Y, et al. Molecular marker screening and resistance identification of soybean germplasm to SMV strain SC3 [J]. Soybean Science, 2021, 40(1): 1-10.)