



## 矮秆耐密植大豆新品种合农 91 选育与高产创建

郭 泰<sup>1</sup>, 郭美玲<sup>1</sup>, 冯宪忠<sup>2</sup>, 李灿东<sup>1</sup>, 王志新<sup>1</sup>, 郑 伟<sup>1</sup>, 赵海红<sup>1</sup>, 罗庚彤<sup>3</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院/国家大豆区域技术创新中心, 黑龙江 佳木斯 154007; 2. 中国科学院 东北地理与生态研究所, 吉林 长春 130102; 3. 新疆农垦科学院 作物研究所, 新疆 石河子 832000)

**摘要:** 为了选育大豆高产新品种, 更新育种与栽培理念和思路及改变品种类型, 利用美国矮秆资源育成了矮秆耐密植大豆新品种合农 91, 并集成了窄行密植栽培技术。2018 年在新疆进行高产创建, 创造了小面积产量  $6\,356.55\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  的全国高产纪录。该品种株高  $55\sim 65\text{ cm}$ , 种植密度  $45\sim 55\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 区域试验平均产量  $3\,146.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 较对照品种合农 60 增产  $16.1\%$ 。生产试验平均产量  $3\,216.4\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ , 较对照品种合农 60 增产  $17.6\%$ 。蛋白质含量  $37.02\%$ , 脂肪含量  $22.42\%$ , 中抗灰斑病, 抗疫霉病。生育日数  $120\text{ d}$  左右, 需  $\geq 10^\circ\text{C}$  活动积温  $2\,450^\circ\text{C}$  左右, 在东北春大豆产区为中早熟品种。

**关键词:** 矮秆耐密植; 大豆; 选育; 高产创建

## Breeding and High Yield Establishment of Dwarf Stalks Resistant to Dense Planting New Soybean Variety Henong 91

GUO Tai<sup>1</sup>, GUO Mei-ling<sup>1</sup>, FENG Xian-zhong<sup>2</sup>, LI Can-dong<sup>1</sup>, WANG Zhi-xin<sup>1</sup>, ZHENG Wei<sup>1</sup>, ZHAO Hai-hong<sup>1</sup>, LUO Geng-tong<sup>3</sup>

(1. Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/National Soybean Regional technological Innovation Center, Jiamusi 154007, China; 2. Northeast Institute of Geography and Ecology of Chinese Academy of Sciences, Changchun 130102, China; 3. Crop Research Institute of Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation, Shihezi 832000, China)

**Abstract:** In order to breed new soybean varieties with high yield, update the breeding and cultivation concept, train of thought, change variety type, applied new American dwarf soybean variety, Henong 91 of dwarf stalks resistant to dense planting was bred, and integrated with narrow-row close-planting technique. The establishment of high yield in Xinjiang in 2018 had set a national high yield record of  $6\,356.55\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  in small area. The plant height of the variety was about  $55\sim 65\text{ cm}$ , the planting density was  $450\,000\sim 550\,000$  plants per hectare, and the regional trial average yield was  $3\,146.5\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , which was  $16.1\%$  higher than the control variety Henong 60. The production test average yield was  $3\,216.4\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , which was  $17.6\%$  higher than the control variety Henong 60. Protein content is  $37.02\%$ , fat content was  $22.42\%$ , medium resistance to gray spot and resistance to soybean *Phytophthora*. Growth period is about  $120\text{ d}$ , the active accumulated temperature of  $\geq 10^\circ\text{C}$  is  $2\,450^\circ\text{C}$ , and it is a mid-early maturing variety in spring soybean producing area of northeast China.

**Keywords:** Dwarf stalks resistant to dense planting; Soybean; Breeding; High yield establishment

目前,大幅度的挖掘大豆品种产量潜力是新品种改良创新的主攻目标,也是提高大豆生产竞争力的有效措施<sup>[1-3]</sup>。实现大豆高产高效的主要途径,一是选育具有遗传潜力、生产潜力和增产潜力高的高产新品种,通过完善良种良法配套技术,实现大豆高产高效<sup>[4-5]</sup>;二是选育矮秆耐密植栽培的特殊类型品种,通过增加种植密度,依靠群体优势,完善栽培技术体系,发挥品种与技术结合优势,实现大豆高产高效。

黑龙江省农业科学院佳木斯分院在常规品种选育的基础上,改变育种栽培理念与思路,拓宽育种途径,引进美国矮秆耐密植品种(Hobbit),并利用含有矮秆基因的美国品种为改良材料,育成了矮秆耐密植栽培大豆新品种合农 91,同时完善了窄行密植栽培配套技术,2018 年在新疆进行高产创建,创造了小面积产量  $6\,356.55\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  的全国高产纪录。该品种的育成改变了品种类型,推动了栽培技术变革,为大豆高产育种与实践闯出了新路。

1 来源及选育方法

在亲本性状基因网络解析与分子标记的基础上,2004 年以美国矮秆耐密植大豆品种 Hobbit 为母本,以国内早熟高产大豆品种疆莫豆 1 号为父本,经有性杂交,通过常规育种与分子育种技术结合的方法选育而成,2018 年由黑龙江省农作物品种审定委员会审定推广(图 1)。

合农 91 的选育充分利用了杂交育种性状基因重组、累加与互补等遗传效应,聚合优良性状基因。充分利用了分子设计育种技术,鉴定、识别与挖掘优良基因,充分发挥了传统育种技术与先进育种技术有效结合的优势,建立了现代高效育种技术体系,改良了育种技术与方法,提高了育种效率,助力了新品种创新。

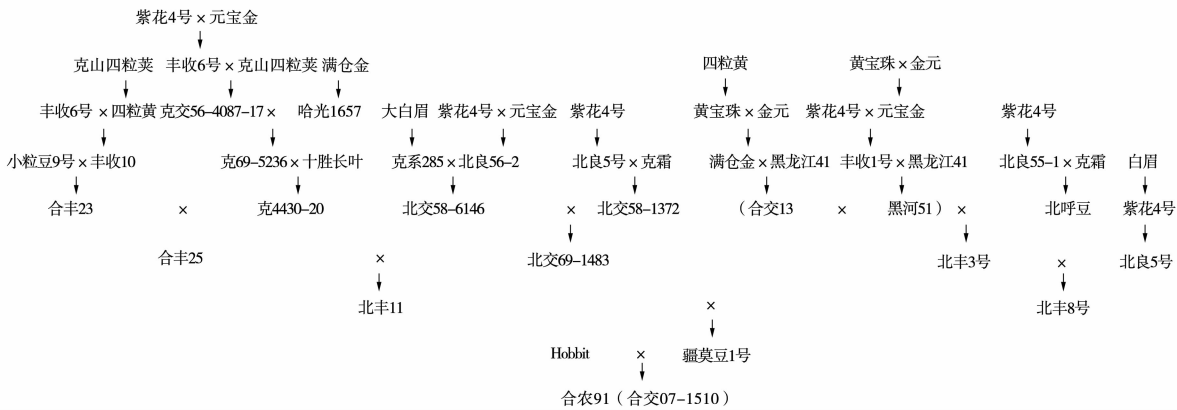


图 1 矮秆耐密植大豆新品种合农 91 亲本系谱树  
Fig. 1 Parental pedigree map of Henong 91

2 选育过程

合农 91 的培育是在黑龙江省农业科学院佳木斯分院院内育种基地和海南南繁基地完成的。2004 年配制杂交组合 (Hobbit × 疆莫豆 1 号), 当年组合号 2004185, 秋季获得 F<sub>0</sub> 杂交种子 110 粒, 当年冬季在海南基地种植 F<sub>1</sub>, 选择群体 110 株, 成熟后混合收获; 2005 年在分院基地种植 F<sub>2</sub>, 选择群体 1 350 株, 成熟后优选单株摘荚混合收获, 当年冬季在海南基地种植 F<sub>3</sub>, 选择群体 1 600 株, 成熟后优选单株摘荚混合收获; 2006 年在分院基地种植 F<sub>4</sub>, 选择群体 1 440 株, 成熟后优选单株 50 株; 2007 年在分院基地种植 F<sub>5</sub>, 选择群体 50 个株行, 成熟后决选品系合交 07-1510。2008-2014 年分院进行品种试验; 2015 - 2016 年参加省品种区域试验, 2017 年参加省品种生产试验; 2018 年品种提请审定推广。

3 特征特性

合农 91 为有限结荚习性, 株高 55 ~ 65 cm, 有分枝; 紫花, 披针形叶, 灰色茸毛; 荚弯镰形, 成熟时呈褐色。子粒圆形, 种皮黄色, 种脐黄色, 有光泽, 百粒重 20 ~ 22 g; 蛋白质含量 37.02%, 脂肪含量 22.42%; 在适应区出苗至成熟生育日数 120 d 左右, 需 ≥ 10℃ 活动积温 2 450℃ 左右, 在东北春大豆产区为中早熟品

种; 经接种鉴定: 中抗灰斑病、抗疫霉病。

4 产量表现

4.1 区域与生产试验产量结果

由表 1 可知, 合农 91 在窄行密植栽培条件下, 2015 - 2016 年 2 年 10 点次区域试验, 增产点比率 100%, 增产幅度为 8.2% ~ 21.4%, 平均产量 3 146.5 kg · hm<sup>-2</sup>, 较对照品种合农 60 增产 16.1%; 2017 年 5 点次生产试验, 增产点比率 100%, 增产幅度 13.3% ~ 20.8%, 平均产量 3 216.4 kg · hm<sup>-2</sup>, 较对照品种合农 60 增产 17.6%。产量试验结果说明, 该品种对不同生态条件、土壤类型和栽培条件均有很强的适应能力, 表现高产稳产, 适应性好。

4.2 高产创建产量结果

2018 年国家重点研发计划“主要经济作物分子设计育种”项目在新疆石河子市石河子镇四宫村 (地户程贵红) 进行了高产创建, 示范田面积 0.15 hm<sup>2</sup>, 选用矮秆耐密植栽培品种合农 91, 通过大垄窄行密植, 集成覆膜滴灌、增肥补肥和全程化控等技术, 9 月 26 日经过专家实收测产, 实收面积 0.07 hm<sup>2</sup>, 收获籽粒总重量 449.96 kg, 平均籽粒产量 6 465.0 kg · hm<sup>-2</sup>, 含水量 14.46%, 按标准含水量 13.0% 折算产量, 实收产量为 6 356.55 kg · hm<sup>-2</sup>, 创造了全国大豆单产最新纪录。

表 1 合农 91 在黑龙江省区域试验与生产试验的产量结果

Table 1 Yield results of Henong 91 regional and production tests in Heilongjiang province

试验地点 Test site	区域试验 Regional test				生产试验 Production test	
	2015 年		2016 年		2017 年	
	产量 Yield	增产 Increased yield	产量 Yield	增产 Increased yield	产量 Yield	增产 Increased yield
	/(kg·hm <sup>-2</sup> )	/%	/(kg·hm <sup>-2</sup> )	/%	/(kg·hm <sup>-2</sup> )	/%
笔架山农场试验站 Bijia Mountain Farm Test Station	2961.5	13.2	3038.5	11.3	3384.6	20.8
汤原县东风良种场 Dongfeng Seed Farm in Tangyuan County	3357.1	17.5	3250.0	16.7	3104.8	19.0
巴彦县种子管理站 Bayan County Seed Management Station	2904.4	8.2	3125.0	21.4	3259.8	13.3
依兰县种子管理站 Yilan County Seed Management Station	3214.3	20.0	3142.9	14.3	3009.5	17.0
黑龙江省农业科学院佳木斯分院 Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences	3272.1	18.7	3198.5	19.2	3323.5	18.1
年度平均 The annual average	3141.9	15.5	3151.0	16.6	3216.4	17.6
2 年平均 Average of 2 years	3146.5	16.1				

5 适宜种植区域

该品种适宜≥10℃活动积温2 450℃左右区域种植,包括黑龙江省第二积温带、吉林省的东部半山区、内蒙古自治区的兴安盟和新疆昌吉、伊犁等地区。

5 合农 91 高产、超高产栽培技术

5.1 大垄窄行密植栽培技术

采用大垄行距 120 cm,垄上播种 6 行,小行距(窄行)20 cm,膜间距 40 ~ 50 cm;株距 9 cm 左右,田间定苗 55 万 ~ 60 万株·hm<sup>-2</sup>,收获株数达到 45 万株·hm<sup>-2</sup>以上。

5.2 覆膜滴灌技术

采用宽 120 cm 地膜覆盖垄体,膜间距 40 ~ 50 cm;膜下 25 cm 滴灌,生育期间滴灌 8 次,累计给水量 308.6 m<sup>3</sup>,其中开花期、结荚期和鼓粒期分别占灌水总量的 14.97%、12.96% 和 72.06%。

5.3 早播技术

在适宜种植区域,适当早播有利于提高产量。在覆膜和种粒剂拌种条件下,4 月 20 日播种;正常

种植条件下,5 月 1 - 15 日播种,均可获得高产稳产。

5.4 增肥补肥技术

全生育期补肥 8 次 {R2、R4、R5 (2 次)、R6 (3 次)、R7},主要以氮、磷、钾为主,可适当增加微量元素或有机液体微肥,结合灌水施入,其中施尿素 495 kg·hm<sup>-2</sup>、磷酸二铵 180 kg·hm<sup>-2</sup>、硫酸钾 150 kg·hm<sup>-2</sup>、有机液体微肥 285 kg·hm<sup>-2</sup>和硫酸亚铁 64.5 kg·hm<sup>-2</sup>。

5.5 化控技术

在大豆生育期间,为了控制株高与预防植株倒伏,在大豆 3 ~ 9 片复叶期喷施缩节胺或多效唑化控 5 次,其中第 3 片和第 4 片复叶期喷施缩节胺分别为 0.18 和 0.225 kg·hm<sup>-2</sup>,第 6 片、第 7 片和第 9 片复叶期喷施(缩节胺 + 多效唑)或多效唑分别为 (0.15 + 0.225), (0.225 + 0.27) 和 0.371 kg·hm<sup>-2</sup>。

6 结论与讨论

(1)大豆密植栽培,依靠群体增产是提高大豆产量的必然趋势。生产实践证明,水稻、玉米、小麦等作物通过增加种植密度,扩大生产群体,增加绿

色面积,依靠群体优势,均显著的提高了产量,为提高作物品种产量开辟了新途径。20 世纪 90 年代中期,黑龙江省农业科学院佳木斯分院率先在国内开始探索大豆窄行密植栽培技术,并引进美国矮秆品种资源和窄行密植栽培技术,通过品种改良创新和引进技术消化吸收与再创新,育成了合丰 42、合农 76、合农 60 和合农 91 等一批半矮秆、矮秆品种,建立了以矮秆、半矮品种为核心,大垄窄行密植、小垄窄行密植和平作窄行密植 3 种栽培模式。先后创造了小面积平均产量 $5\,469.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (2011 年,合农 60,佳木斯)和 $6\,356.55\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (2018 年,合农 91,新疆石河子)区域或全国高产纪录。这项技术改变了大豆育种与栽培理念与思路及品种类型,有力推动了我国大豆栽培技术变革,为大豆高产、超高产闯出了新路,具有广阔的应用前景。

(2)分子育种技术与常规育种技术结合是现代育种技术进步的标志。传统育种技术对作物性状的表型识别与选择简单高效,但对性状基因的选择有较大的局限性;分子育种技术对作物性状基因的选择准确高效,选择的目性强。为此,集成传统育种与分子育种技术优势,建立现代育种技术体系,对提高育种效率和选择目的性有着不可估量的意义。

参考文献

[1] 朱星陶,陈佳琴,杨春杰,等. 高产广适大豆新品种黔豆 12 的培育[J]. 大豆科学,2019,38(2):330-332. (Zhu X T, Chen J Q, Yang C J, et al. Breeding of high-yield widespread new soybean variety Qindou 12[J]. Soybean Science, 2019,38(2):330-332.)

[2] 牛宁,金素娟,赵璇,等. 国审高油高产大豆品种石 855 的选育[J]. 大豆科学,2019,38(2):333-334. (Niu N, Jin S J, Zhao X, et al. Breeding report of high-oil and high-yield soybean cultivar Shi 885[J]. Soybean Science, 2019,38(2):333-334.)

[3] 赵团结,盖钧铭,李海旺,等. 超高产大豆育种研究的进展与讨论[J]. 中国农业科学,2006,39(1):29-37. (Zhao T J, Gai J Y, Li H W, et al. Advances in breeding for super high-yielding soybean cultivars [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2006,39(1):29-37.)

[4] 王连铮,罗庚彤,王岚,等. 北疆春大豆中黄 35 公顷产量超 6 吨的栽培技术创建[J]. 大豆科学,2012,31(2):217-223. (Wang L Z, Luo G T, Wang L, et al. Development of soybean cultivation technology with the yield over 6 Tonnes per hectare for soybean cultivar Zhonghuang 35 in Northern Xinjiang province [J]. Soybean Science, 2012,31(2):217-223.)

[5] 薛永国,魏峡,唐晓飞,等. 黑龙江省育成大豆品种性状演变分析[J]. 大豆科学,2015,34(3):361-366. (Xue Y G, Wei L, Tang X F, et al. Analysis and evolution on different traits of soybean varieties from Heilongjiang province[J]. Soybean Science, 2015,34(3):361-366.)

欢迎订阅 2020 年《北方园艺》

中文核心期刊(1992 – 2017)

中国农业核心期刊

美国化学文摘社(CAS)收录期刊

2015、2016、2018 年期刊数字影响力 100 强

《北方园艺》是由黑龙江省农业科学院主管,黑龙江省园艺学会、黑龙江省农业科学院主办的园艺类综合性学术期刊。创刊以来,《北方园艺》始终与时代同频,策划新栏目,报道行业热点,不断推出具有创新价值、学术价值和实用价值的科研成果,在全国园艺类核心期刊中排名第三;在新时代背景下,《北方园艺》积极推动传统媒体与新兴媒体的融合发展,探索新型出版模式,设有专属投稿网站和微信公众号,学术传播力不断提升。

为增加文章的可读性和更好的体现研究成果,本刊增加了内文和封二新品种彩版宣传;作者也可将团队试验成果以音视频形式在本刊微信公众号传播,具体事宜联系编辑部。

**栏目设置:** 研究论文、研究简报、设施园艺、园林花卉、资源环境生态、贮藏加工检测、中草药、食用菌、专题综述、产业论坛、农业信息技术、农业经济、农业经纬、实用技术、新品种(彩版封二)。

**国际标准刊号:**ISSN 1001 – 0009 **国内统一刊号:**CN 23 – 1247/S

**邮发代号:**14 – 150

半月刊 每月 15、30 日出版 单价:20.00 元 全年:480.00 元

全国各地邮局均可订阅,或直接向编辑部汇款订阅。

**投稿网址:**www. haasep. cn

**地址:**黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路 368 号《北方园艺》编辑部

**邮编:**150086

**电话:**0451 – 86694145

**信箱:**bffybjb@ vip. 163. com

