



大豆新品种农生 2 号选育及高产栽培技术

肖佳雷¹, 柏 锡¹, 郭 杨², 戴常军³, 孙继海⁴, 梁禹男⁵, 贺海生⁶, 李 勇¹

(1. 东北农业大学 生命科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 哈尔滨学院 艺术与设计学院, 黑龙江 哈尔滨 150050; 3. 黑龙江省农业科学院 农产品质量安全研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 4. 勃利县农业技术推广中心, 黑龙江 七台河 154955; 5. 龙江县农业技术推广中心, 黑龙江 齐齐哈尔 161199; 6. 黑龙江省农垦总局 建三江农业科学研究所, 黑龙江 建三江 156302)

摘要:为选育高产优质、抗逆性强的大豆新品种,利用分子设计育种方法,通过杂交聚合优良性状与基因,特别是优质、高产性状与基因,经过多代选择与培育而成大豆新品种农生 2 号。该品种为亚有限结荚习性,株高 100 cm,白花,尖叶;蛋白质含量 41.84%,脂肪含量 19.24%,中抗灰斑病;区域试验平均产量 2 985.3 kg·hm⁻²,较对照品种绥农 26 增产 8.8%;生产试验平均产量 2 865.0 kg·hm⁻²,较对照品种绥农 26 增产 9.7%。出苗至成熟生育日数 120 d 左右,需≥10 ℃活动积温 2 550 ℃,适宜在黑龙江省第二积温带中部种植。

关键词:大豆;高产;高蛋白;农生 2 号;选育;栽培技术

Breeding and High Yield Cultivation Techniques of New Soybean Variety Nongsheng 2

XIAO Jia-lei¹, BAI Xi¹, GUO Yang², DAI Chang-jun³, SUN Ji-hai⁴, LIANG Yu-nan⁵, HE Hai-sheng⁶, LI Yong¹

(1. College of Life Sciences, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China; 2. School of Art and Design, Harbin University, Harbin 150050, China; 3. Institute of Quality and Safety of Agricultural Products, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 4. Boli County Agricultural Technology Extension Centre, Qitaihe 154955, China; 5. Longjiang County Agricultural Technology Extension Centre, Qiqihar 161199, China; 6. Jiansanjiang Institute of Agricultural Sciences, Heilongjiang Bureau of State Farms, Jiansanjiang 156302, China)

Abstract: In order to breed a new soybean variety with high yield, good quality and strong stress resistance, we selected and bred Nongsheng 2 through multiple generations by using the method of analysis and molecular design breeding. The variety was characterized by sub limited podding habit, 100 cm plant height, white flowers and pointed leaves, 41.84% protein content, 19.24% fat content, moderate resistance to gray spot, the average yield was 2 985.3 kg·ha⁻¹ in regional test, 8.8% higher than that of the control variety Suinong 26, and the average yield was 2 865.0 kg·ha⁻¹ in production test, 9.7% higher than that of the control variety Suinong 26. The number of growing days from emergence to maturity is about 120 days, and the ≥10 ℃ active accumulated temperature is 2 550 ℃. It is suitable to be planted in the middle of the second accumulated temperature zone in Heilongjiang Province.

Keywords: soybean; high yield; high protein; Nongsheng 2; breeding; cultivation techniques

大豆是中国重要油料和粮食作物之一,也是世界上最重要的豆类。作为大豆起源国,我国保存着世界上最丰富的大豆种质资源,但大豆产量较低,平均单产不到美国的 60%。我国东北春大豆产区主要分布在黑龙江省、吉林省、辽宁省、内蒙古自治区。近年来,科研人员加大攻关力度,选育出一批大豆新品种,在产量、品质、抗性等方面都有所提升,实现了品种数量和质量的双增长。但目前,我国大豆育种领域在种质资源收集与创新利用、科学研究与市场销售、品种与栽培技术三方面仍存在脱节。因此,加强大豆种质资源的鉴定、评价与利用,加强育种技术创新与育种实践接轨,强化对大豆种植配套技术的研究,是破解当今大豆育种“卡脖子”关键技术,提高我国大豆育种效率的重要手段。

黑龙江省是我国最大的商品粮产区,也是我国春大豆主产区,是非转基因大豆种植面积最大的区域,也是我国绿色健康大豆副产品原料供应重要基地,有着“中国大豆故乡”的美誉。近两年,黑龙江省低温、多雨、光照不足等不利条件,严重制约大豆抗逆性和单产水平,导致大豆总产降低;同时,因受到全球新冠疫情的影响,中美贸易战激进,导致进口大豆价格提升,导致国产大豆价格飙升,东北春大豆供应量短缺;另外,黑龙江省野生大豆资源和优良品种丰富,但其高效利用与创新进展缓慢,导致当今培育出的绝大多数品种在抗逆性、产量及品质方面没有突破,遗传背景狭窄。总之,黑龙江省大豆育种领域急需选育一批高产、抗病及高蛋白质含量大豆品种,特别是利用分子育种技术、诱变技

术、基因编辑技术等与常规手段相结合,加快选育优质高蛋白大豆新品种,对满足国内市场对高产高蛋白抗逆强大豆品种的需求具有重要意义。

农生2号是由东北农业大学生命科学学院植物生物工程教研室针对大豆产业现状,经过12年选育而成的大豆新品种,2016年申请黑龙江省品比试验,2017和2018年参加黑龙江省区试试验,2019年参加黑龙江省生产试验,表现出高蛋白、稳产、抗病等优点,于2020年通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定,审定编号为黑审豆20200024。

1 亲本来源及品种选育过程

农生2号是以垦丰16为母本,以黑河43为父本,在亲本高产、优质基因网络解析与分子标记的基础上,利用分子设计育种方法,通过杂交聚合优良性状与基因,特别是优质、高产性状与基因,经过多代选择与培育,选育而成的高产大豆新品种。2010年配置杂交组合,同年冬季南繁种植F₁;2011年在东北农业大学生命学院内种植F₂,同年冬季南繁种植F₃;2012年在生命科学学院种植F₄;2013年种植F₅,秋季决选品系农生2号;2014年参加生命科学学院品种鉴定试验;2015年参加学院品种比较试验;2016年参加黑龙江省第二积温带中部区品比试验,2017和2018年参加黑龙江省区域试验,2019年参加黑龙江省生产试验,2020年通过审定。

2 特征特性

2.1 农艺特性

农生2号为亚有限结荚习性。株高100 cm左右,无分枝,白花,尖叶,灰色茸毛,荚弯镰形,成熟时呈褐色。籽粒圆形,种皮黄色,种脐黄色,有光泽,百粒重20.2 g左右。两年平均品质分析结果:蛋白质含量41.84%,脂肪含量19.42%,蛋脂总和61.26%。

2.2 品质特性

经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)检测,2018年品种粗蛋白(干基)为41.07%、粗脂肪(干基)为19.26%,总和60.33%;2019年品种粗蛋白(干基)为42.60%、粗脂肪(干基)为19.58%,总和62.18%;两年平均粗蛋白(干基)为41.84%、粗脂肪(干基)为19.42%,总和61.26%。结果表明,农生2号属于高蛋白品种,是生产豆浆和加工豆制品的优质品种。

2.3 抗病性

经黑龙江省农业科学院佳木斯分院植保室抗灰斑病鉴定,2017年品种叶部发病级别为3级、病情指数59、病荚率为3.0%、病粒率0.0%,属于中抗类型;2018年品种叶部发病级别为3级、病情指数58、病荚率为0.0%、病粒率0.0%,属于中抗类型;2019年品种叶部发病级别为3级、病情指数50、病荚率为2.0%、病粒率0.0%,属于中抗类型。综合3年抗病结果,农生2号属于抗灰斑病品种。

3 产量表现

3.1 区域试验

如表1所示,2017年第二积温带中部区域试验,农生2号7点平均产量2 827.8 kg·hm⁻²,较对照品种绥农26增产6.2%;2018年6点区域试验,农生2号平均产量3 142.8 kg·hm⁻²,较对照品种绥农26增产11.5%。2年13点区域试验中农生2号平均产量2 985.3 kg·hm⁻²,较对照品种绥农26增产8.8%,表明农生2号的适应性和稳产性较为突出。

表1 农生2号区试试验产量表现

Table 1 The yield result of Nongsheng 2 in regional test			
年份	试验地点	产量	增产率
Year	Test location	Yield/(kg·hm ⁻²)	Increase ratio/%
2017	依兰县种子管理站	2884.6	13.6
	巴彦县种子管理站	2859.0	11.6
	望奎县种子管理站	2588.4	2.5
	汤原县东风良种场	2717.9	10.4
	林甸县种子管理站	2679.5	3.0
	庆安县种子管理站	3158.6	0.9
	绥化市种子管理处	2906.4	1.7
2018	1年7点平均	2827.8	6.2
	汤原县东风良种场	3100.0	8.8
	绥化市种子管理处	3104.2	6.1
	巴彦县种子管理站	3610.0	12.0
	望奎县种子管理站	2865.0	19.4
	依兰县种子管理站	2937.5	14.2
	林甸县种子管理站	3240.0	8.2
	1年6点平均	3142.8	11.5
	2年13点平均	2985.3	8.8

3.2 生产试验

如表2所示,2019年在第二积温带中部区7点生产试验中农生2号平均产量2 865.0 kg·hm⁻²,较对照品种绥农26增产9.7%,表明农生2号具有一定高产潜力。

表 2 农生 2 号生产试验产量表现

Table 2 The yield result of Nongsheng 2 in product test

试验地点	产量	增产率
Test location	Yield/(kg·hm ⁻²)	Increase ratio/%
林甸县种子管理站		
Seed Management Station of Lindian	2678.0	12.9
汤原县东风良种场		
Seed Management Station of Tangyuan	2611.9	8.5
绥化市种子管理处		
Seed Management Station of Suihua	3305.0	2.3
巴彦县种子管理站		
Seed Management Station of Bayan	2520.0	12.2
望奎县种子管理站		
Seed Management Station of Wangkui	2820.0	12.9
庆安县种子管理站		
Seed Management Station of Qing'an	3320.0	6.4
依兰县种子管理站		
Seed Management Station of Yilan	2800.0	12.9
平均 Average	2865.0	9.7

4 高产栽培技术

4.1 选地和整地

选择耕层深厚、土壤肥沃、地势平坦的地块,前茬以玉米、马铃薯为主,根据近年使用长残留性除草剂情况,合理调茬,不重茬。以米豆轮作为基础,前茬为玉米茬,秋季玉米收获后,全量秸秆粉碎长度为 5~8 cm,均匀抛撒田间,用大型拖拉机带翻转犁进行秸秆翻埋,耙后起垄,春季垄上精量播种大豆。翻深为 25~30 cm,深埋作业的地块要耙地两遍,重型耙的耙深 16~20 cm,中型耙的耙深 12~15 cm,不重耙、不漏耙、不拖堆,要配带轻型耢子,耙耢结合复式作业。在前茬玉米秸秆全量还田基础上,后两年免耕原垄卡种大豆、玉米。前茬作物为马铃薯,收获后直接耙地起垄。

4.2 种子处理

播种前进行机械精选或人工粒选,剔除病斑粒、虫蚀粒、破瓣粒和杂质,播种前选用 3%~5% 钼酸铵溶液拌种;选用 2.5% 咯菌腈种子衣剂包衣;在播种前用大豆根瘤菌拌种,拌后立即播种。

4.3 施肥

采用农机肥与化肥相结合,氮磷钾与中微量元素相结合,底肥、种肥、追肥相结合的精准施肥措施。

底肥:利用畜禽粪便、作物秸秆等原料堆制,充分发酵腐熟无害化的农家肥施,结合整地一次施入 2.25~3.00 t·hm⁻²。

化肥:根据土壤供肥能力和土壤养分的平衡状况,测土配方施肥。中南部:14-24-11 (N-P₂O₅-K₂O) 含量 49% 或相近配方,推荐用量 255~300 kg·hm⁻²;东部三江平原:13-27-10 (N-P₂O₅-K₂O) 含量 50% 或相近配方,推荐用量 225~270 kg·hm⁻²。

追肥:大豆盛花期施用尿素 4.5~7.5 kg·hm⁻² + 磷酸二氢钾 3 kg·hm⁻² + 硼肥 0.3 kg·hm⁻²,叶面喷施,没有用钼酸铵拌种的加入 0.375 kg·hm⁻² 钼酸铵。

施肥标准:施腐熟的有机肥(有机质含量 8% 以上)15 t·hm⁻² 以上,整地前作底肥一次性施入。施尿素 30~50 kg·hm⁻²、磷酸二铵 130~150 kg·hm⁻²、硫酸钾 60~80 kg·hm⁻²,种肥总量 200~300 kg·hm⁻²,分层施于种下 7 和 14 cm 处,侧深施肥。肥水充足地块宜少施,瘠薄地块宜多施。

4.4 播种

当地温稳定通过 7~8 ℃ 即可播种,黑龙江省第二积温带 5 月 1—5 日播种,采用机械垄上精量点播,垄上播种双行,垄宽 65 cm,双行间距 10~12 cm,保苗 26 万~28 万株·hm⁻² 左右,水分充足和肥力高的地块宜稀植,旱地和肥力低的地块宜密植。

4.5 田间管理

4.5.1 中耕管理 生育期间进行 3 次机械中耕。第一次中耕大豆苗刚拱土,耕深 15~20 cm;第二次中耕不晚于分枝期,耕深 10~12 cm;第三次中耕在封垄前进行,培土达到第一复叶节,耕深 10 cm。后期在草籽成熟前拔净大草。花荚期、鼓粒期遇旱应及时灌水,使土壤水分保持在 25%~30% 左右,保花保荚,以提高产量和品质。

4.5.2 生长调控 大豆前期长势较差时,于初花期将 7.5~10.0 kg·hm⁻² 尿素和 0.75~1.50 kg·hm⁻² 磷酸二氢钾溶于 500 kg 水中,叶面喷施。0.02%~0.05% 钼酸铵溶液 600 kg·hm⁻²,在初花期和结荚期前喷施 2 次,每次间隔 7~10 d,可以补充钼元素以提高产量。

4.5.3 化学除草 春季土壤墒情好时采取土壤封闭灭草,春季干旱时苗后化学除草。最好做到机械、人工和化学除草相结合。化学除草应根据田间

草相、土壤类型和有机质含量、土壤墒情、杂草和作物叶龄、种植品种等情况,选择安全、高效、环境友好的除草方式、除草剂配方,适时适量用药。

苗期封闭除草:播后苗前3~5 d进行,可用90%乙草胺2 000~2 400 mL·hm⁻²或96%异丙甲草胺1 500~1 900 mL·hm⁻²,加75%噻吩磺隆30~50 g,兑水250~300 kg,机械喷雾土壤封闭除草。

苗后化学除草:禾本科杂草3~5叶期,阔叶杂草2~4叶期施药。可选药剂为精喹禾灵、高效氟吡甲禾灵、精吡氟禾草灵、烯禾啶与氟磺胺草醚和灭草松等,以上药剂在施药时可加喷0.5%~1.0%的植物油型助剂。喷杆喷雾机作业时,喷液压力4~5个大气压、喷头高度距杂草50 cm左右、喷液量160 L·hm⁻²为宜,均匀喷到杂草上。

4.5.4 病虫害防治 加强病虫害监测,达到防治指标,采用农业、物理、生物等综合措施及时防控。农药喷洒器具可采用符合国家标准要求的植保机械,并严格按照《农药安全使用规范》用药,保证农药施用效果和使用安全,植保机械使用前必须进行测试,保证各项参数指标,确保使用安全。

红蜘蛛防治:当田间有5%植株卷叶时,用3%啶虫脒乳油225~300 mL·hm⁻²,兑水400~450 kg·hm⁻²喷雾防治。

蚜虫防治:用2.5%溴氰菊酯乳油300~375 mL·hm⁻²,兑水400~450 kg·hm⁻²喷雾防治。

大豆食心虫防治:成虫发生盛期如大豆封垄好,可用80%敌敌畏乳油制成的毒棒熏蒸,用药量

为1.50~1.95 kg·hm⁻²;如果封垄差,可用2.5%溴氰菊酯等菊酯类农药,用量为300~450 mL·hm⁻²,兑水450 kg,进行叶面喷施防治。

草地螟防治:可用杀虫灯或性诱剂诱杀成虫;田间卵盛期,结合中耕除草,将铲除田间已落卵的杂草带出田外销毁;当大部分幼虫3龄期时,选用高效氯氟氰菊酯乳油、溴氰菊酯等药剂及时喷雾防治。

大豆菌核病防治:发现中心病株,及时拔除,带出田外销毁。药剂防治可选用咪鲜胺、菌核净等药剂田间喷雾。

4.6 收获管理

4.6.1 收获时期 大豆叶片全部脱落,籽粒含水量降为18%以下时使用联合收获机收获。

4.6.2 收获质量 收割前必需对收割及运输机具清扫干净,割茬高度以不留底荚为准,不丢枝、不炸荚,无泥沙,割后晒5~7 d,做到单收割、单拉运、单脱粒、单品种存放。

5 适宜种植区域及推广前景

适合在≥10℃活动积温2 550℃第二积温带中部种植,可在黑龙江省依兰县、巴彦县、勃利县、龙江县、绥化市、大庆市等地区大面积推广种植。

农生2号蛋白含量高、蛋白含量和脂肪含量比例均衡,是生产豆类副产品的重要原料,特别是生产豆浆和豆粉;同时该品种适应性广、抗旱性强,抗大豆花叶病毒病、霜霉病等病菌害,应用推广前景广阔。

协 办 单 位

- 中国作物学会大豆专业委员会
- 黑龙江省农业科学院大豆研究所
- 东北农业大学大豆研究所
- 吉林省农业科学院大豆研究所
- 南京农业大学大豆研究所
- 辽宁省农业科学院作物研究所
- 河北省农林科学院粮油作物研究所