

并绿9号绿豆新品种选育及全程机械化栽培技术研究

高伟, 朱慧珺, 张泽燕, 赵雪英, 闫虎斌, 郝青婷, 张耀文*
(山西农业大学农学院, 太原 030031)

摘要: 针对目前生产中缺乏适宜机械化栽培的绿豆品种, 山西省农业科学院作物科学研究所于2010年以晋绿豆1号和早绿1号为亲本进行有性杂交, 经连续多年定向选育出绿豆新品种并绿9号。该品种株高适中, 直立抗倒伏, 结荚位高, 集中上部, 成熟期一致, 不炸荚, 是适宜机械化作业的理想品种。筛选和改造收割机, 研究出一套农艺农机相结合的全程机械化栽培技术, 以便指导绿豆生产节本增效。

关键词: 绿豆; 品种选育; 机械化; 栽培技术

中图分类号: S522

文献标识码: B

文章编号: 2096-5877(2020)05-0018-03

Breeding of New Mung Bean Variety Binglv 9 and Research on Its Whole Course Mechanized Cultivation Technology

GAO Wei, ZHU Huijun, ZHANG Zeyan, ZHAO Xueying, YAN Hubin, HAO Qingting, ZHANG Yaowen*
(College of Agriculture, Shanxi Agricultural University, Taiyuan 030031, China)

Abstract: In view of the lack of mung bean varieties suitable for mechanized cultivation in current production, the Crop Science Institute of Shanxi Academy of Agricultural Sciences conducted sexual hybridization with Jinlvdou 1 and Zaolv 1 as parents in 2010, and selected and bred a new mung bean variety Binglv 9 after continuous years of targeted breeding. The plant height of this variety is moderate, upright resistance to lodging, high pod bearing level, concentrated upper part, uniform maturity, no pod blasting, is suitable for mechanized operation of the ideal variety. And on this basis through screening and reforming harvester, a set of agronomic agricultural machinery combined with the whole course mechanized cultivation technology, in order to guide the mung bean production to save cost and increase efficiency.

Key words: Mung bean; Breeding; Mechanization; Cultivation technology

我国绿豆种植面积在世界上仅次于印度位列第二, 出口量居世界首位^[1]。年出口量达百万吨以上, 创汇金额4亿美元左右, 占我国粮食创汇总额的近1/5, 出口价格比其他作物的3~5倍, 已成为我国粮食出口创汇主要产品^[2-3]。

目前国内绿豆生产中劳动力投入大, 种植面积不稳定, 农民种植积极性不高, 使绿豆产业发展受到限制, 其根本问题就是生产中缺少适宜全程机械化作业的品种、技术和配套的机械。因此

培育高产、优质、抗逆性强, 特别是能满足机械化作业的绿豆新品种就成了当务之急, 也是促进绿豆产业健康发展的必然要求^[4-5]。本研究针对适宜机械化栽培的绿豆新品种选育和机械化栽培技术进行研究和总结, 为生产提供依据和参考。

1 亲本来源及选育过程

通过对搜集到的绿豆资源进行田间观察鉴定并进行综合评价, 选择适宜育种目标性状的材料作为亲本, 2010年在山西省农业科学院东阳试验基地以晋绿豆1号和早绿1号为亲本, 进行人工有性杂交, 当年获得杂交种子, 组合代号为1009。通过东阳试验基地和海南基地连续多代观察, 定向选择, 2014年筛选出具有多个优良特点的新品系1009-14, 2015~2016年在东阳试验基地将包括1009-14在内的多个后代材料进行新品系比较

收稿日期: 2019-05-14

基金项目: 国家现代农业产业技术体系(CARS-08-G10); 山西省重点研发重点项目(201703D211002-8); 山西省重点研发农业项目(201803D221012-4)

作者简介: 高伟(1981-), 女, 副研究员, 硕士, 主要从事食用豆育种及栽培技术研究。

通讯作者: 张耀文, 男, 研究员, E-mail: zyw8118571@126.com

试验、产量鉴定试验,2015~2016年进行品种比较试验和产量试验,通过观察综合考评,最终1009-14达到育种目标。2017~2018年参加山西省绿豆品种(10个新品系)生产试验,5个试点分别设在大同、怀仁、汾阳、临汾、榆次。2019年由山西省种子管理站组织有关专家对该品种进行田间考察,各项指标均达到新品种标准,2020年通过河北省成果评价,达到国内领先水平^[6-7]。

2 品种特点

2.1 特征特性

株型直立、紧凑、抗倒伏;幼茎紫色,成熟茎绿色,株高50 cm左右,主茎分枝3~4个,夹角小;

叶片卵圆形,花黄色;单株结荚20~30个,豆荚长8~10 cm,弓形,成熟荚褐色,单荚粒数9~10粒;籽粒长圆柱形,种皮绿色有光泽,百粒重约6.0 g,单株产量约12.4 g。有限结荚习性,结荚位高,集中上部,成熟一致,不炸荚,适于机械化栽培。

2.2 产量表现

并绿9号参加山西省区试试验2年10点全部增产,增产点次达100%,平均产量1 523.0 kg/hm²,较对照增产10.5%,区域试验最高产量达1 761.0 kg/hm²(表1);2019年生产试验3个试点全部增产,平均产量1 835.5 kg/hm²,较对照增产13.6%(表2);专家田间检测产量1 794.5 kg/hm²,比对照晋绿豆7号增产11.6%。

表1 并绿9号2017~2018年区域试验结果

序号	年度	试验点	产量(kg/hm ²)	对照产量(kg/hm ²)	比ck±(%)	位次
1	2017	大同	1 428.2	1 286.5	11.0	2
	2018		1 426.5	1 261.6	13.0	
2	2017	怀仁	1 386.0	1 254.2	10.5	3
	2018		1 428.5	1 300.4	9.8	
3	2017	榆次	1 472.6	1 360.5	8.2	2
	2018		1 510.1	1 289.7	17.0	
4	2017	汾阳	1 526.5	1 404.3	8.7	2
	2018		1 630.2	1 494.6	9.0	
5	2017	临汾	1 661.0	1 464.7	13.4	1
	2018		1 761.0	1 669.6	5.4	
	2017	平均	1 494.9	1 354.2	10.4	
	2018		1 551.2	1 403.1	10.6	

表2 并绿9号2019年生产试验结果

序号	试验点	产量(kg/hm ²)	对照产量(kg/hm ²)	比ck±(%)
1	临汾	1 879.6	1 674.4	12.3
2	榆次	1 846.5	1 624.3	13.7
3	怀仁	1 780.4	1 548.6	14.9

2.3 品质

经农业农村部农产品检测中心检测蛋白质含量24.85%、脂肪含量0.60%、淀粉含量58.40%,其中蛋白质与淀粉含量的总和达到83.25%,符合优质绿豆标准。籽粒绿色有光泽,百粒重6.0 g,粒形整齐,商品性好,适宜外贸出口。

2.4 适宜种植区域

经多点试验示范,并绿9号适宜山西省春播区、复播区,以及陕西、内蒙古、河北、河南、山东等相似生态区种植。

3 全程机械化栽培技术

绿豆全程机械化栽培技术要在播种前就要考虑收获,播种机和收割机的幅宽要配套,必须结合收割机的型号和要求选择播种机,播种机播种的条带数能使收割机收获时达到高效为目的。

3.1 整地选地

选地势平缓,质地疏松,肥力中等地块。土地平整、疏松、细碎,有条件的可施入充分腐熟农家肥22 500~45 000 kg/hm²。绿豆忌与豆类作物重茬、迎茬,忌辣椒茬、白菜茬。

3.2 适期播种

气温稳定时即可播种。春播地区以5月中下旬播种为宜,夏播区应抢时早播。尽量在6月底之前播种完毕。

3.3 种子处理

播种前选择晴天晾晒1~2 h,用75%百菌清可湿性粉剂或50%多菌灵可湿性粉剂,按种子量0.3%的比例拌种,预防绿豆根腐病。

3.4 播种方式及密度

选用绿豆播种机播种,春播区可采用覆膜、播种、施肥一次完成,施用450 kg/hm²豆类专用肥或复合肥^[8]。宽窄行种植,膜上行距35~45 cm,膜侧行距55~65 cm,每垄两行,膜上穴播,穴距15~18 cm,每穴2~3粒,播深3~5 cm,覆土厚度3~5 cm,留苗密度在18万~25万株/hm²较适宜;夏播区播种、施肥一次完成,施用450 kg/hm²豆类专用肥或复合肥,留苗密度在15万~18万株/hm²。

3.5 田间管理

出苗前,如降雨导致地表板结,视情况应及时用机具沿播种行轻碾压松土或人工放苗。出苗后及时查苗、放苗,缺苗时及早进行补种。幼苗在2~3叶期定苗,去除杂苗。播种后1~2 d内选用精异丙甲草胺乳油喷雾进行封闭,防治苗前杂草,每公顷用量1 500 mL;封垄前降雨后2~3 d,用适宜的中耕机中耕除草,视降水情况中耕1~2次。

3.6 病虫害防治

绿豆易被叶斑病、细菌性疫病和蚜虫、红蜘蛛等多种病虫害危害,必须做到及时防治。若发生病虫害时,根据病因对症下药,可采用以下办法:叶斑病在发病初期用75%代森锰锌可湿性粉剂600倍液喷施,隔7~10天1次,每公顷用量450 kg,连续防治2~3次;细菌性疫病可喷施35%的中生菌素或中生·叶枯唑悬浮液700倍液防治,每公顷用量450 kg,隔7~10天1次,连续防治2~3次;蚜虫用10%的蚜虫灵乳油1 000倍液防治,每公顷用量450 kg;红蜘蛛用1.8%的阿维菌素乳油500~800倍液防治,每公顷用量450 kg。

3.7 适时收获

绿豆机械化栽培技术^[9]必须选择种植适宜机械化作业的绿豆品种,当绿豆豆荚95%以上成熟时,可选用以下2种方式进行机械收获。

(1)选用切割式植株割倒机割倒,晾晒后脱粒。用割倒机将绿豆植株依次割倒,满足捡拾脱粒机作业条件的地块,割倒后晴天晾晒2~3 d后可进行捡拾脱粒。割前应关注天气预报,避开未来3~5 d可能降水的时段,割倒作业尽量在晴天早上10:00之前,豆荚带少量露水时进行,不具备捡拾脱粒条件的可以人工喂料,脱粒机脱粒。

(2)用联合收割机收获,按照地块大小和种植情况选择适宜的收割机进行收获,可用绿豆专用联合收割机进行收获,也可用稻麦收割机通过改造筛板、进出风量、割台后收获,最终达到收获率98%以上,损失率应在10%以内,籽粒的破碎率应小于2%。

收获后将绿豆籽粒及时清选晾晒,或用烘干设备进行烘干,使含水量低于13%,入库后,用药剂熏蒸防治豆象为害,在干燥、密闭的环境中贮藏。

4 技术难题及创新点

4.1 培育品种技术难题,一是人工杂交的成功率非常低,通过多年探索,研究出一套分段杂交法,即第一天16:00~18:00去雄,第二天9:00~12:00授粉技术(分时间段杂交),授粉时将父本的花朵连同雄蕊一起轻轻摘下,尽快将花朵套在前一天去雄后的花柱(雌蕊上),挂牌标记,目的是尽量使授粉环境与自然授粉的环境相一致,这样绿豆杂交成功率由原来的16.7%提高到80%以上;二是绿豆是自花授粉作物,在开花前就完成了授粉,选择去雄花的时机非常重要,太嫩的花雌蕊发育不健全,太老的怕是已经完成授粉,否则容易出现假杂种,我们结合分子育种技术在实验室对当年收获的杂交种子进行真假鉴定,首先利用亲本组合对SSR引物进行多态性分析,选出父母本间条带具有差异的多态性引物标记,然后再利用选出的多态性引物标记来鉴定F₁代是否是真正的杂种, F₁代杂交籽粒同时具有父母本带型或者只检测出父本带型的杂交荚为真杂交,仅具有母本带型的为假杂交,在实验室进行杂交种真假鉴定,极大地节约了劳动力,提高了成功率。

4.2 设定的育种目标应满足机械化栽培的要求,绿豆要实现农艺农机相结合的全程机械化栽培,品种是关键。适宜机械化栽培的品种必须具备以下条件:植株茎秆直立抗倒伏,分枝少、夹角小,结荚位高,成熟期一致,荚集中上部,不炸荚,成熟时茎秆脱水快,具备这些特点的品种才能满足机械化收获的要求。因此,选育品种时一定要充分考虑各种特点,在亲本及后代选择时利用育种手段将各种特性集合到一起。

4.3 收获机具的选择有两种途径,一是研发专用机具,费用高,时间长但效果要好,目前国家食用豆体系机械收获岗位已经研制出专用绿豆收割机,即将批量生产;二是利用现有稻麦收割机进行改造,成本低,时间短,重点要改造筛板、进出风量、清选分离部分,根据不同型号机具有针对性地进行改造。

5 经济效益及应用前景

(下转第49页)

公顷兑水 375 L 均匀茎叶喷雾处理;26.7%噻酮磺隆·异噁唑草酮悬浮剂 120.15 ~ 140.175 g.a.i/hm² (30 ~ 35 mL/667 m²),于玉米苗后 3 叶期前、杂草 2 ~ 5 叶期公顷兑水 375 L 均匀茎叶喷雾处理。(3)通过添加功能助剂,可以提高药剂的展着性、扩散性、渗透性与传导性,提高除草剂利用率及使用安全性,可以减少除草剂用量 20% ~ 30%。功能助剂包括精油、甲基化植物油、有机硅、油酸酯、浓乳系列、矿物油、机油乳油、表面离子活性剂等。(4)推广应用新型超高效除草剂,可以明显减少除草剂应用剂量。如环磺酮(75 ~ 90 g.a.i/hm²)、苯唑氟草酮(90 ~ 112.5 g.a.i/hm²)、甲磺草胺(350 ~ 400 g.a.i/hm²)、双环磺草酮(210 ~ 250 g.a.i/hm²)等。(5)大型高效喷雾机械、除草剂专用喷头、精准定向靶标喷雾技

术(红外识别器)的应用,可以提高除草剂利用率,从而降低使用剂量。

参考文献:

- [1] 沙洪林,岳玉兰,杨健,等.吉林省玉米田杂草发生与危害现状的研究[J].吉林农业科学,2009,34(2):36-39,58.
- [2] 杨昌洪,肖晓华,刘春.除草剂减量控害增效试验效果分析[J].植物医生,2017,30(9):40-43.
- [3] 王广祥,纪东铭,陈长学,等.20%烟嘧磺隆·辛酰溴苯腈防除春玉米田杂草试验[J].吉林农业科学,2008,33(6):56-58.
- [4] 唐广洲,孙家衡,崔东梅,等.玉米田除草剂药害原因分析及补救措施与建议[J].安徽农学通报(下半月刊),2009,15(8):171.

(责任编辑:王丝语)

(上接第 12 页)氮磷钾高响应品种农艺性状与低响应品种相比,显著提高了株高、主茎节数、分枝数、单株荚重、单株粒重和百粒重,且提高幅度较大。

参考文献:

- [1] 何艳琴,邱强,高士波,等.北方春大豆晚熟区品种适应性鉴定[J].吉林农业科学,2013,38(6):25-27.
- [2] 王政,高瑞凤,李文香,等.氮磷钾肥配施对大豆干物质积累及产量的影响[J].大豆科学,2008,27(4):588-592.
- [3] 孟凡钢,饶德民,赵婧,等.不同基因型大豆品种对肥料

的响应研究[J].东北农业科学,2018,43(6):9-12.

- [4] 李娜,张峰举,许兴,等.气候变暖将显著降低引黄灌区春小麦产量和氮磷钾吸收利用[J].植物营养与肥料学报,2019(11):1868-1878.
- [5] 王劲松,董二伟,焦晓燕,等.不同种植模式对高粱晋糯 3 号产量和养分吸收的影响[J].作物杂志,2019(5):166-172.
- [6] 张丽伟,齐照明,刘春燕.基于 Meta 分析的大豆倒伏性相关 QTL 的整合[J].植物遗传资源学报,2010,11(6):755-759.
- [7] 钟开珍,梁江,韦清源,等.大豆种质倒伏性遗传及其与主要农艺性状的相关分析[J].大豆科学,2012,31(5):703-706.

(责任编辑:王昱)

(上接第 20 页)

适宜机械化栽培品种的推广和绿豆收割机的应用,使绿豆的收获效率比人工收获提高近 100 倍。常规品种荚成熟后需要分批分次收摘,分批脱粒,每亩需要摘 2 次,脱粒 2 次,共需要 5 个人工,至少需要投入 500 元,并绿 9 号成熟期一致,不炸荚,全部采用机械化收获,每台机械 2 个人每天至少可以收获 100 亩,而且直接收获成籽粒,每亩收获费用 60 元,减去机械收获的损失(10% ~ 15%),每亩节约 200 元以上,增收节支效果明显,社会效益巨大。

参考文献:

- [1] 王洁,王素华,程须珍,等.高产优质黑绿豆品种中绿 17 号的选育[J].中国种业,2018(1):70-71.
- [2] 周俊玲,张蕙杰.中国绿豆国际贸易发展的分析与展望[J].

农业展望,2014,10(5):63-67.

- [3] 周俊玲,张蕙杰.世界食用豆主要出口国国际竞争力的比较分析[J].中国食物与营养,2018,24(10):47-51.
- [4] 张耀文.山西小杂粮[M].太原:山西科学技术出版社,2006:6-10,186-187.
- [5] 程须珍,王丽侠,田静,等.绿豆生产技术[M].北京:北京教育出版社,2016:22-26.
- [6] 朱慧珺,赵雪英,张耀文,等.绿豆品种晋绿豆 8 号的选育及其配套栽培技术[J].中国种业,2018(6):78-79.
- [7] 王明海,曲祥春,徐宁,等.红小豆吉红 14 号的选育及配套栽培技术[J].东北农业科学,2017,42(6):14-15.
- [8] 薛仁凤,丰明,赵阳,等.不同生物有机肥对绿豆生长与生理特性的影响[J].东北农业科学,2019,44(4):9-12,71.
- [9] 郝曦煜,梁杰,肖焕玉,等.东北地区绿豆机械化覆膜栽培技术[J].东北农业科学,2018,43(5):13-15.

(责任编辑:刘洪霞)