

抗豆象绿豆新品种冀绿 15 号的选育

范保杰 刘长友 曹志敏 张志肖 苏秋竹 王彦 田静

(河北省农林科学院粮油作物研究所/河北省作物遗传育种实验室,石家庄 050035)

摘要:抗豆象绿豆新品种冀绿 15 号是以 V1128 与中绿 1 号杂交创制的抗豆象后代材料抗豆象 4 号为母本、保 942-34 为父本杂交选育而成,2017 年 12 月通过河北省成果转化服务中心的成果评价。该品种具有夏播平均生育期 65d,株高 54.2cm,具有早熟直立、株型紧凑、结荚集中、成熟一致、不炸荚等特性。每 hm^2 平均产量为 1986kg,较对照品种保绿 942 平均增产 7.4%。室内接虫鉴定表明,冀绿 15 号高抗绿豆象和四纹豆象。适宜在河北、山东、河南、吉林等省份的适宜区域春夏播种。

关键词:抗豆象;绿豆;新品种;冀绿 15 号;选育

绿豆储藏过程中的豆象危害一直是困扰农民和商家的主要难题^[1]。在我国存在危害的主要是绿豆象和四纹豆象,其中绿豆象危害最重^[2]。在豆象的一个生活周期内,危害损失率可达 30% 以上,成虫羽化后引起第 2 次侵染,发生严重时可在 2~3 个月内造成整仓绿豆全部受损^[3]。国内外针对豆象危害问题采取了一些防治措施^[4-5],其中,广泛采用的药物熏蒸法虽快速高效,但如果防治不及时会影响防治效果,且产生农药残留,造成环境污染。培育抗豆象绿豆品种,利用作物本身的抗性是一种最经济有效的防治手段。

绿豆抗豆象育种最初是利用 TC1966,但该野生材料形成的后代具有一些不易克服的不利性状,如炸荚、子粒小、晚熟、蔓生等,且 TC1966 中抗豆象成分的安全性还没有证实^[6]。近年来,绿豆抗豆象育种主要是利用抗豆象栽培绿豆资源。利用 V2709 作抗源 Y.H.Lee 等^[7]已经育成并在韩国推广应用的抗豆象绿豆品种藏安绿豆(Jangannogdu),中国农业科学院利用“亚蔬中心”的抗豆象品系 VC6089A,系选育成我国第 1 个抗豆象绿豆品种中绿 3 号。河北省是我国绿豆主产区之一,其中张家口鹦哥绿豆因子粒大、出芽率高而闻名,但豆象危害也是其存在的主要问题。培育适宜河北省种植的抗豆象绿豆品种,对于实现绿豆的绿色生产具有重要意义。

1 亲本来源及品种选育

1.1 亲本来源 母本抗豆象 4 号是以 V1128 与中绿 1 号杂交选出的抗豆象后代材料,幼茎为绿色。父本保 942-34 是保定市农业科学院育成的,幼茎为紫红色。

1.2 选育过程 2005 年 5 月在河北省农林科学院粮油作物研究所堤上试验站温室内以绿豆抗豆象 4 号和保 942-34 为亲本,进行有性杂交,当年获得杂交荚 11 个,组合代号为 0509。当年 6 月底在堤上试验站田间种植 F_1 ,并去除幼茎色为绿色的伪杂株,其余杂交株混收。

2006-2009 年在河北省农林科学院堤上试验站种植 $F_2 \sim F_5$,生长期间采用混选法选择后代材料,即每株采收 5~10 个荚混收,连续种植。2010 年在堤上试验站继续种植 F_6 ,并依据生育期、株高、分枝数、单株结荚数、子粒颜色、百粒重等育种目标选出优异单株 310 株。收获考种后,每个单株准备 20 粒种子,进行室内接虫豆象抗性鉴定,鉴定出 0509-12 等 99 株抗豆象单株。2011 年继续种植 F_7 ,对抗豆象选种圃中 99 个株系进行调查标记、鉴定选择等。其中,包括 0509-12 在内的 13 个抗豆象株系田间长势整齐,并具有稳产、抗病、早熟直立、子粒商品性好等特点,混收为品系。

2012-2013 年进行了新品系初级产比及产比鉴定试验,参试品系分别为 38 个和 25 个,采用间比法排列和随机区组设计,2~3 次重复,3~4 行区,小区面积 6.15m^2 和 8.4m^2 。2014-2015 年冀绿 0509-12 参加了 7 个新品种在邯郸、沧州、廊坊、唐山、藁城 5

基金项目:国家食用豆产业技术体系(CARS-08);河北省科技计划项目(16227508D);河北省现代农业科技创新工程项目(F18R494004-01)

通信作者:田静

个试点进行的河北省绿豆品种区域试验。采用随机区组试验设计,3次重复,小区面积 10m^2 。2016年该品种参加了在藁城、保定、廊坊、唐山4个试点进行的生产试验。采用大区对比试验设计,1次重复,小区面积 333m^2 。2017年该品种通过了河北省科技成果转化服务中心组织的成果评价(省级登记号20180062),命名为冀绿15号。

2 品种特征特性

2.1 早熟性 河北省绿豆区域试验结果表明,冀绿15号生育期春播75d,夏播65d,按照国家绿豆早熟品种熟期划分的标准(春播生育期 $<90\text{d}$,夏播生育期 $<70\text{d}$),冀绿15号属于早熟品种。

2.2 植物学特性 株高54.2cm,幼茎、成熟茎绿色,叶片卵圆形、浓绿色,花浅黄色。主茎分枝3.6个,主茎节数10.5节。单株结荚33.5个,荚长10.4cm,圆筒形,成熟荚黑色,单荚粒数11.2粒。为有限结荚,直立生长习性,株型紧凑,结荚集中,成熟一致,不炸荚,适合一次性收获。

2.3 抗豆象特性 在新品种选育过程中,针对豆象抗性对后代材料进行了室内接种鉴定与定向选择,从选择单株开始在综合考虑主要目标农艺性状的同时,重点选择高抗豆象的后代材料。经鉴定,单株0509-12(冀绿15号出圃代号)高抗四纹豆象和绿豆象,并具有高产、早熟、直立抗倒、结荚集中、成熟一致等特性。在新品系初比和产比鉴定中连续对品系抗豆象特性进行了鉴定,结果表明,冀绿15号高抗四纹豆象和绿豆象。2017年经中国农业科学院作物科学研究所鉴定,冀绿15号高抗四纹豆象和绿豆象。

2.4 子粒特性 在河北省绿豆区域试验中,冀绿0509-12平均百粒重5.6g,为中等子粒大小,粒形短圆柱形,种皮绿色有光泽,整齐饱满,子粒商品性好。2017年经河北省农作物品种品质检测中心检测,冀绿15号粗蛋白质(干基)含量22.96%,粗淀粉含量47.34%。

2.5 适宜区域 经试验示范,冀绿15号适合多种生态环境种植。适宜在河北、山东、河南、辽宁、吉林、陕西、内蒙古等省市区的适宜夏播区和春播区种植。

3 产量表现

3.1 新品系鉴定试验 2012年新品系初级产比鉴定试验:每 667m^2 折合产量92.8kg,较对照品种冀绿

7号增产7.2%。2013年新品系高级产比鉴定试验:每 667m^2 折合产量112.7kg,较对照品种冀绿7号增产5.4%。

3.2 区域试验 2014年参加河北省绿豆区域试验,每 667m^2 最高产量为143.3kg(沧州试点),最低产量为109.27kg(藁城试点),5个试点平均产量118.03kg。与对照品种保绿942相比,5个试点均表现增产,最高增产12.3%(藁城试点),最低增产2.47%(沧州试点),平均增产6.1%,增产达到显著水平。

2015年参加河北省绿豆区域试验,每 667m^2 最高产量154.71kg(邯郸试点),最低产量139.45kg(沧州试点),5个试点平均产量146.78kg,5个试点中有4个试点表现增产,平均增产8.72%。其中,藁城试点增产最高为26.97%,唐山试点表现减产,减产为2.86%,其他试点分别增产2.85%(邯郸)、4.99%(廊坊)、11.65%(沧州)。

2年每 667m^2 平均产量132.4kg,较对照品种保绿942平均增产7.4%,增产达到显著水平。

3.3 生产试验 2016年进行的生产试验中,每 667m^2 平均产量134.5kg,其中唐山试点产量最高,为157.7kg,其他试点产量分别为142.6kg(廊坊)、121.0kg(保定)、116.8kg(藁城)。比对照品种平均增产15.9%,其中藁城试点增产最高,为47.1%。另外,该品种在藁城示范田中,田间检测每 667m^2 产量为134.09kg,比对照品种保绿942增产7.02%。

3.4 生产示范 2017年在河北石家庄鹿泉、沧州黄骅、衡水故城、邯郸大名、山东邹城、吉林通榆、河南安阳等地进行的生产示范中,示范面积 $0.3\sim 7.3\text{hm}^2$,每 667m^2 平均产量136.2kg。其中,邯郸大名春播地膜覆盖,示范面积 3hm^2 ,每 667m^2 平均产量142.3kg;衡水故城与棉花1:1套种,面积 3.5hm^2 ,平均产量66.4kg。

4 结论与讨论

4.1 绿豆抗豆象育种研究 到目前为止,世界上筛选鉴定出的抗豆象绿豆种质资源共有6份:TC1966、ACC41、V2802、V2709、V1128和V2817^[8-9]。其中TC1966和ACC41是2份野生绿豆资源,育种利用存在着一定缺陷。栽培绿豆V2802、V2709、V1128和V2817对绿豆象和四纹豆象具

有部分或完全抗性。研究表明,V1128 是对绿豆象和四纹豆象均具有完全抗性,在人工种植试验中表现出比 V2817 更强的抗性^[10]。因此,V1128 在绿豆抗豆象育种中具有更大的潜力。冀绿 15 号是以 V1128 为抗原,通过杂交、鉴定、选择培育成的河北省第 1 个抗豆象绿豆品种。该品种的选育成功解决了绿豆在储藏或运输过程中豆象危害问题,减少了因豆象为害造成的损害,避免了用化学药品防治豆象存在的潜在人员安全隐患及环境污染等问题。并实现了绿豆品种抗豆象、稳产、直立、早熟、株型紧凑、成熟一致等特性的统一,在农业生产、外贸出口及食品加工等方面具有较强的市场竞争力。另外,河北省第 1 个抗豆象绿豆品种的选育方法对今后抗豆象相关品种的培育具有借鉴和促进作用。

4.2 绿豆抗豆象育种技术研究 冀绿 15 号是以常规杂交选育为主要手段育成的抗豆象新品种,绿豆抗豆象常规杂交育种存在着选择周期长、抗豆象鉴定工作繁琐等诸多问题。特别是针对抗豆象分离后代农艺性状的回交转育,必须在后代材料抗豆象鉴定结果确定后,才能选择抗豆象材料作亲本进行回交,回交转育时间较长。进行抗豆象基因定位,开发与抗豆象基因紧密连锁的分子标记,建立分子标记辅助抗豆象育种技术,对提高育种水平、加快抗豆象绿豆选育进程,聚合抗豆象等位基因,提高新品种抗性水平具有重要意义。利用不同类型的分子标记和作图群体,TC1966 的 *Br* 基因和 ACC41 的 *Br1* 基因已经被定位在不同的连锁标记之间^[11-12]。孙蕾等^[13]以 V2709 为研究材料,将其抗豆象基因 *Br2* 定位在 1 个 RAPD 和 1 个 STS 标记之间。本课题组于 2014 年起,通过配置杂交组合,利用 F₂ 分离群体,采用 BSA 混池法筛选多态性标记,对栽培绿豆 V1128 抗豆象基因进行了初步定位,将抗豆象新基因 *Br3* 定位在染色体 5 上标记 DMB158 和标记 VRID5、VRBR-SSR032、VRBR-SSR033 (3 个标记共分离)之间。并利用这些标记对抗豆象后代材料进行了辅助选择,初步建立了绿豆抗豆象分子标记辅助选择技术体系,大大加快了河北省绿豆抗豆象品种培育的进程。

参考文献

[1] Tomooka N, Kashiwaba K, Vaughan D A, et al. The effectiveness of

evaluating wild species : searching for sources of resistance to bruchid beetles in the genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis*[J]. Euphytica, 2000, 115: 27-41

- [2] 张寿东,陈绍林,王佑久,等. 绿豆象生长繁育及生活史的研究 [J]. 粮食储藏, 1986 (2): 8-11
- [3] 金文林,谭瑞娟,王进忠,等. 田间小豆绿豆象卵空间分布型初探绿豆象生长繁育及生活史的研究 [J]. 植物保护, 2004, 30 (6): 34-36
- [4] 杨长举,薛东,张宏宇,等. 国外利用硅藻土防治储粮害虫及其它害虫的研究进展 [J]. 湖北植保, 2002 (3): 32-33
- [5] 徐华,余东梅,欧阳裕元,等. 豆象对食用豆的危害调查及防治措施 [J]. 植保工程, 2014 (3): 39-40
- [6] 孙蕾,程须珍,王丽侠. 绿豆抗豆象研究进展 [J]. 物遗传资源学报, 2007, 8 (1): 113-117
- [7] Lee Y H, Moon J K, Park K Y, et al. A new mungbean cultivar with bruchid resistance, 'Jangannogdu' [J]. Korean Journal of Breeding, 2000, 32 (3): 296-297
- [8] Fujii K, Miyazaki S. Infestation resistance of wild legumes (*Vigna sublobata*) to azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera : Bruchidae) and its relationship with cytogenetic classification[J]. Applied Entomology and Zoology, 1987, 22 (2): 229-230
- [9] Lambrides C J, Imrie B C. Susceptibility of mungbean varieties to the bruchid species *Callosobruchus maculatus* (F.), *C. phaseoli* (Gyll.), *C. chinensis* (L.), and *Acanthoscelides obtectus* (Say.) (Coleoptera : Chrysomelidae) [J]. Australian Journal of Agricultural Research, 2000, 51 (1): 85-90
- [10] Somta C, Somta P, Tomooka N, et al. Characterization of new sources of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) resistance to bruchids, *Callosobruchus* spp. (Coleoptera : Bruchidae) [J]. Journal of Stored Products Research, 2008, 44 (4): 316-321
- [11] Miyagi M, Humphry M, Ma Z Y, et al. Construction of bacterial artificial chromosome libraries and their application in developing PCR-based markers closely linked to a major locus conditioning bruchid resistance in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) [J]. Theoretical and Applied Genetics, 2004, 110 (1): 151-156
- [12] Wang L X, Wu C S, Zhong M, et al. Construction of an integrated map and location of a bruchid resistance gene in mung bean [J]. The Crop Journal, 2016, 4 (5): 360-366
- [13] 孙蕾,程须珍,王素华,等. 栽培绿豆 V2709 抗豆象特性遗传及基因初步定位 [J]. 中国农业科学, 2008, 41 (5): 1291-1296

(收稿日期: 2018-06-07)

欢迎订阅

《山西农业科学》为月刊,大 16 开本,96 页码。定价 8.00 元,全年 96.00 元。国内统一刊号 CN14-1113/S,邮发代号 22-24。欢迎订阅,欢迎投稿! 地址:(030031)太原市龙城大街 81 号;电话: 0351-7089783; E-mail: sxnykx@126.com