

Spring Soybean Based Groups to Build Nuclear Male Sterile and Recurrent Selection Breeding Technology

Jinfan Lian, Ruiping Luo*, Zhigang Zhao, Yuemei Ji

Institute of Crop Research, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry, Yinchuan Ningxia
Email: *Nx8400197@163.com, Nxsoy2010@163.com

Received: Apr. 5th, 2018; accepted: Apr. 20th, 2018; published: Apr. 27th, 2018

Abstract

Soybean ms1 cycle of nuclear male sterility group selection breeding techniques as a way of germplasm innovation in new soybean germplasm innovation has been widely used. Soybean ms1 nuclear male sterility gene has realized the soybean open pollination, gene gathering and accumulation, and enriched the genetic diversity of population. This paper introduced the foundation of Ningxia spring soybean based group nuclear male sterile germplasm gene bank, soybean ms1 nuclear male sterility and the new technology of recurrent selection breeding. Soybean germplasm gene bank group and recurrent selection technology laid the foundation for Ningxia spring soybean varieties breeding.

Keywords

Spring Soybean, Nuclear Male Sterility, Recurrent Population, Breeding

春大豆雄性核不育 基础群体构建与轮回 选择育种技术

连金番, 罗瑞萍*, 赵志刚, 姬月梅

宁夏农林科学院农作物研究所, 宁夏 银川
Email: *Nx8400197@163.com, Nxsoy2010@163.com

收稿日期: 2018年4月5日; 录用日期: 2018年4月20日; 发布日期: 2018年4月27日

*通讯作者。

摘要

大豆ms1核不育轮回群体选择育种技术作为种质创新的方法在大豆新种质创新方面有着广泛的应用。大豆ms1核不育基因实现了大豆的开放授粉、基因聚集、积累,丰富了群体的遗传多样性。本文介绍了宁夏春大豆雄性核不育种质基因库基础群体的构建,大豆ms1核不育轮回选择育种技术及取得的效果。大豆种质基因库基础群体及轮回选择技术为宁夏春大豆新品种选育奠定了了的基础。

关键词

春大豆, 雄性核不育, 轮回群体, 育种

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国大豆种质资源十分丰富,有待开发利用的优异基因较多。大豆常规育种的亲本来源较为狭窄,品种间的遗传多样性贫乏,突破大豆产量水平和抵御突发性逆境危害有一定困难。实现大豆优质、高产育种,利用大豆核不育材料构建种质基因库基础群体并进行轮回选择,是选育大豆新品种的一种有效方法。

轮回选择技术作为种质创新的一种方法在大豆育种中的应用较为广泛[1]。国内外学者研究证明轮回选择对大豆成熟期、蛋白质、脂肪、抗病有效[2]。宋启建等研究人员构建了我国第一个大豆ms1雄性不育轮回群体[3]。邓莹莹等[4]研究结果表明,轮回选择后大豆基因的个别位点频率发生了变化。国内研究人员张孟臣、杨春燕等对大豆轮回群体供体亲本的混合比例进行研究,结果表明:随着供体亲本与ms1原始群体比例增大,供体亲本的导入率不断提高。在等面积混合比例为1:1时,可获得较多的异交种子。当混合比例为5:1时导入率接近50%。群体中不育株接受外来花粉的距离研究结果表明:不育株主要接受近距离可育株的花粉,导入亲本材料与不育群种子均匀混合种植可提高异交结实率。张孟臣等研究人员构建了河北夏播生态类型的ms1大豆种质基因库基础群体,大豆ms1高蛋白亚群体、高油亚群体等。并通过轮回群体选择技术,培育了高油大豆新品种“冀豆19”[5],高蛋白大豆品种“冀豆20”。

本研究主要是用大豆ms1雄性核不育雌性可育基因,通过自然界昆虫传粉、授粉,使封闭式杂交变为开放式杂交,以互交、回交、轮回选择为基础,将尽可能多的优良基因聚集到一个开放式的基因库中,构建宁夏春大豆雄性核不育种质基因库基础群体,并根据不同农业生态区域农业生产对大豆优良品种的需求,不断挖掘这些资源中的有利基因,选育优质、高产、抗逆、广适应性的春大豆新品种,为农业生产服务。

2. 材料来源

2009年从河北农科院粮油研究所引进大豆ms1雄性核不育材料。亲本受体材料72份,来源于中国农科院15份、宁夏13份、河北16份、山西8份、山东12份、辽宁4份、吉林4份、黑龙江1份、甘肃1份。

3. 试验方法

试验研究在宁夏农林科学院农作物研究所试验基地进行(E: 106°12'36" N: 38°13'11")。本区域位于宁夏中北部平原地区,地势平坦,土壤为黄河灌淤土,土层深厚,生产性能良好。温带干旱半荒漠气候,干旱少雨,日照充足,热量资源丰富,年平均气温 8°C~9°C, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 3200°C~3400°C。昼夜温差大,一般为 13°C 左右,有利于大豆干物质的积累,年日照时数 3000 h 以上,无霜期 160 d,年降水量 200 mm 左右。试验材料等行距种植,行距 50 cm,株距 13 cm。试验播种日期、施肥量及田间管理与一般生产大田相同。

- 1) 收集足够多的不育株籽粒和优异亲本受体材料;
- 2) 不育株籽粒和亲本受体材料 1:5 混合种植进行杂交;
- 3) 种植不育株籽粒使群体内基因重组和分离,按照育种目标选择优良单株。

4. 研究结果

4.1. 构建核不育种质基因库基础群体

利用大豆 ms1 雄性核不育基因丰富了群体的遗传多样性。2016 年构建了宁夏春大豆种质基因库杂交群体,当年摘荚收获不育株籽粒 3000 g,11 月份在海南加代繁殖不育株籽粒并收获可育株粒。2017 年种植南繁回来的可育株粒,种植面积 1200 m²,选择优良单株 292 株,摘荚收获不育株籽粒 7000 g,11 月份继续在海南加代繁殖不育株籽粒(4000 g)并收获可育株籽粒。2018 年继续再次导入优选的亲本受体基因。经过 2~3 轮的基因导入完成宁夏春大豆种质基因库基础群体构建工作。宁夏春大豆种质基因库基础群体构建技术路线见图 1。

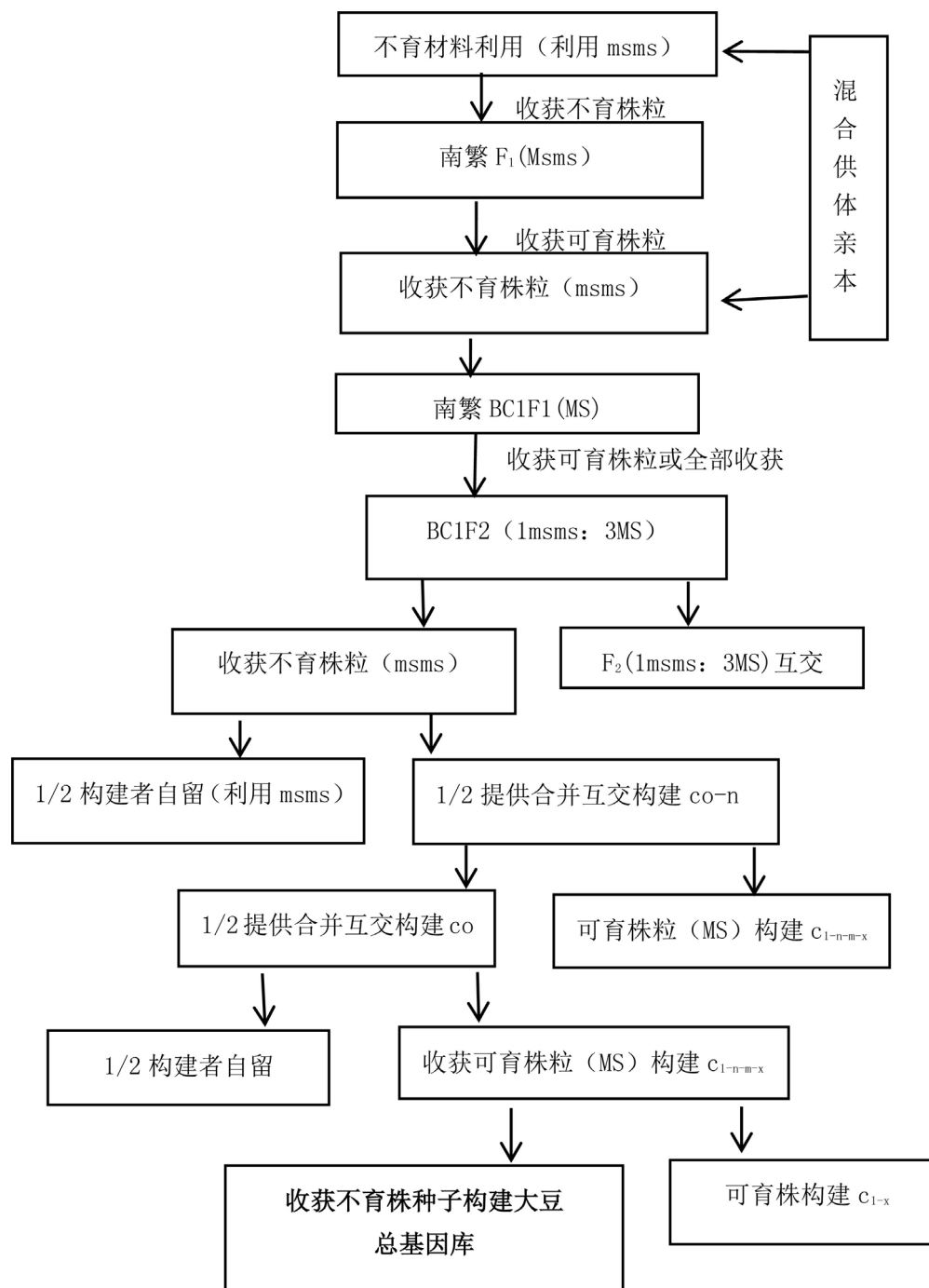
4.2. 轮回选择育种技术

大豆 ms1 轮回群体选择育种是在大豆轮回群体优化的前提下进行的大豆新种质、新品系的选育[5]。笔者曾对选择的早熟、中熟、晚熟 3 个群体的产量性状进行遗传变异分析。结果表明,各性状均有较大的遗传变异。晚熟群体的农艺性状尤其对株高、底荚高、主茎节数、分枝数、有效分枝数单株荚数性状的变异系数明显高于早熟亚群体。当然除了按照成熟期构建群体外,还可以进一步构建大豆高蛋白、高脂肪亚群体,有关这方面的论述国内学者多有论述。

ms1 核不育大豆轮回群体选择主要是通过选择、杂交、再选择、再杂交以增加所需优良基因频率的育种体系。其选择技术主要包含三个方面:一是从原始群体中产生后代;二是从后代中选择优良个体;三是当选个体互交后形成下一个轮选群体。通过不断地选择、杂交、重组,使群体中优异基因的频率不断提高。群体改良过程中,一方面可以不断向群体输入新种质;另一方面,在任一轮群体中均可以选择优良单株,结合育种程序创制优良新品种或种质资源。大豆核不育轮回群体选择育种技术是群体改良技术与选择技术的结合。一般经过 2 轮以上选择使群体得到改良;对选择的优良单株进行鉴定,表现突出的优良品系进入产量试验。鉴定步骤一般为 1) 株行 → 2) 株系 → 3) 产量鉴定 → 4) 品种比较试验。

4.3. 种质创新及进展

大豆 ms1 轮回群体选择育种不同于常规杂交育种,它是在大豆 ms1 轮回群体优化的前提下进行新种质、新品系的选育。宁夏春大豆 ms1 雄性核不育轮回群体选择的育种目标是选择适宜宁夏春播的优质高产大豆品种,或生产需求的新种质材料,选育创新优异高产株型材料。株高 100 cm 左右,直立、抗倒伏、抗病、适应性强、籽粒外观商品性好、品质优良、产量性状突出、目标产量 250 kg/666.7m² 以上,生育期 135 d 左右的中晚熟春大豆品种或高蛋白质、高油专用品种。目前初步构建了宁夏春大豆核不育种质



备注：不育材料与混合受体亲本 1:5 种植。收获的不育株粒南繁收获可育株种子。

Figure 1. Ningxia based group spring soybean germplasm gene bank building technical route
图 1. 宁夏春大豆种质基因库基础群体构建技术路线示意

基因库基础群体中晚熟亚群，2015 年轮回群体选择育种的大豆新品种(系)产量鉴定试验结果表明：比对照增产 5% 以上的新品系有 5 个。2016 年种植杂交群 100 m²，收获不育株粒 2200 g，海南南繁加代 1000 g，重组群种植 600 m²，稳定群种植优良单株 281 份，株系 67 份，产量鉴定新品系 13 份，有 4 个新品系比对照增产，增幅 3%~16%。2017 年种植杂交群 600 m²，重组群 2000 m²，稳定群种植优良单株 255 份，

株系 53 份, 新品系产量比较试验参试材料 11 份, 比对照增产的有 2 个品系。13LD-222 比对照平均增产 31.17 kg/666.7 m², 增产 9%, 13LD-219 比对照平均增产 12.65 kg/666.7 m², 增产 4%。

5. 讨论

1) 春大豆 ms1 大豆雄性核种质基因库基础群体的构建, 为加快宁夏春大豆新品种(系)的选育奠定了丰富的种质基础。

2) 大豆 ms1 核不育轮回选择育种, 收获的不育株籽粒有限, 杂交系谱不详。

3) 轮回群体选择育种技术与常规杂交育种技术相比: a) 可以获得较多的亲本组合类型; b) 大豆 ms1 雄性核不育基因的开放性, 使封闭式杂交变为开放式杂交; c) 省去了人工杂交的烦琐程序; d) 实现了多基因重组, 当年就可以获得遗传基础比较广泛的分离群体; e) 选择优异单株的空间大。

基金项目

国家大豆产业技术体系银川综合试验站支撑项目(CARS-04)。

参考文献

- [1] 朱成松, 盖钧镒, 宋启键. 大豆产量轮回选择的初步研究[J]. 江苏农业学报, 1998, 14(2): 80-84.
- [2] 赵青松, 杨春燕, 赵双进, 等. 大豆 ms1 轮回群体应用于转 EPSPS 基因大豆育种改良研究[J]. 华北农学报, 2016, 31(s1): 112-116.
- [3] 宋启建, 吴天峡, 盖钧镒. 熟期选择对下一轮回群体质量、数量性状及不育率的影响[J]. 中国农业科学, 1996, 29(3): 49-54.
- [4] 邓莹莹, 赵双进, 闫龙, 等. 定向选择对大豆 ms1 轮回群体遗传基础的影响[J]. 大豆科学, 2015, 34(4): 548-554.
- [5] 赵双进, 张孟臣, 杨春燕, 等. 高油大豆新品种冀豆 19 的选育及栽培要点[J]. 作物杂志, 2010, 629(1): 128.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org