

文章编号:1003-8701(2011)02-0004-03

杂交大豆种子繁育程序的探讨

张连发¹, 张伟龙¹, 李洪来², 张伟¹, 赵丽梅^{1*}

(1. 吉林省农业科学院大豆研究中心, 长春 130033; 2. 吉林兴农大豆科技有限公司, 吉林 公主岭 136100)

摘要:阐述了杂交大豆种子繁育程序建立的可行性, 介绍了该繁育程序的核心内容和关键技术。通过实施, 该项繁育程序可有效控制杂交大豆制种过程中的品种本身不纯和自然突变、生物学混杂、机械混杂等因素, 做到规范化生产, 降低制种成本, 提高制种产量和制种效率。

关键词:大豆; 杂交种; 繁育程序

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

Discussions on Seed Breeding Procedure of Hybrid Soybean

ZHANG Lian-fa¹, ZHANG Wei-long¹, LI Hong-lai², ZHANG Wei¹, ZHAO Li-mei^{1*}

(1. Soybean Research Center, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033;
2. Jilin Xingnong soybean Technology Co., Ltd, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The feasibility of seed breeding procedure of hybrid soybean was described and its core content and key technique introduced in the paper. After implementing this breeding procedure, many problems during the hybrid soybean production process are effectively controlled, such as, the seed's impure, natural mutations, biological and mechanical mingled, etc. Therefore, the production could be standardized, and cost could be reduced, and the output and efficiency of seed production could be increased.

Keywords: Soybean; Hybridization; Seed breeding procedure

科学的种子生产程序, 是生产出高质量种子。在农作物新品种推广和良种繁育技术研究中, 结合种子工作实践, 研究总结出了育种者种子→原原种→原种→良种的“四级种子生产程序”。学者们探讨了其程序在玉米、水稻等作物上的应用^[1-3]。并认为该程序具有较多的优越性, 有利于促进中国种子产业化的实现, 适合中国种子产业发展新形势^[4]。张万松根据各类农作物遗传变异特点和良种繁育方式的不同, 归纳为4种不同的应用模式, 自花授粉作物和常异花授粉作物属常规模式, 玉米属杂交种模式, 水稻、高粱、小麦属三系杂优利用模式, 甘薯、马铃薯属无性繁殖作物模式^[5]。

大豆本属于常规育种模式, 但近些年杂交大豆取得了突破性进展。1993年, 吉林省农业科学院孙寰等人利用栽培大豆和野生大豆的远缘杂交, 育成了细胞质雄性不育系, 并实现了三系配套^[6]。从2002年开始, 吉林省农业科学院选育的杂交大豆, 先后有4个品种通过吉林省品种审定委员会审定, 在吉林省示范推广。本世纪初开展了杂交大豆产业化技术的研究和探索, 基本解决了大面积制种的技术问题。赵丽梅等(2004)^[7]选育出高异交率大豆不育系, 在一定的生态条件下, 利用野生昆虫传粉, 制种结实率和产量得到大幅度提高, 制种技术进一步完善。随着杂交大豆产业化进程的推进, 急需建立起科学的杂交大豆种子繁育程序, 这对保持杂交种纯度及生活力, 规范杂交种生产, 提高制种产量和质量等方面都有非常重要的意义。本文结合近几年杂交大豆的制种实践, 对杂交大豆种子繁育程序进行初步探讨。

1 杂交大豆制种的现状

收稿日期: 2010-12-30

基金项目: 国家863计划(2009AA101106); 吉林省科技发展计划(20076018)

作者简介: 张连发(1953-), 男, 副研究员, 主要从事种子产业化体系研究。

通讯作者: 赵丽梅, 研究员, 博士生导师, E-mail: lmzhao@cjaas.com

从 2002 年开始,吉林省农业科学院先后育成了杂交豆 1 号、2 号、3 号、4 号等 4 个春大豆杂交种,并已在生产上推广应用^[8-9]。然而,制种产量低、制种成本高仍是制约杂交大豆产业化的瓶颈。孙寰、赵丽梅等(2010)^[10]通过多年的探索和研究,建立了“昆虫-环境-作物三位一体综合调控”的高效制种技术体系,认为制种环境、昆虫和“三系”的基因型,是影响不育系结实的 3 个主要因素。为了选择适宜杂交大豆制种的生态环境,孙寰、赵丽梅等^[11]从 1998 年开始,先后在甘肃、宁夏、新疆、山西、内蒙古自治区、辽宁和吉林省的公主岭、长岭、乾安、通榆、洮南等降雨量适合杂交大豆制种要求的地区进行考察和试验,通过对气象条件、农业生产条件和天然昆虫群体种类和数量的研究,总结出制种环境应选择在高温、干旱少雨,大豆开花期降雨量小于 100 mm,有灌溉条件,天然传粉昆虫种类多、数量大的生态区,综合考虑春大豆区的制种需求,基本确定吉林省西部、内蒙古自治区为最佳制种区。

2 建立杂交大豆种子繁育程序的必要性和可行性

杂交大豆种子繁育程序看起来像是一个种子繁育作业时间表,实际上它是考虑到在种子繁育过程中尽可能减少机械混杂、生物学混杂、品种本身不纯和自然突变因素,使杂交大豆种子繁殖具有科学性、可操作性和对制种资源的有效利用的操作程序。杂交大豆与常规大豆在种子繁育程序上有着明显的区别。由于目前的杂交大豆均是采用“三系法”育成的,种子生产技术复杂,对环境条件要求高。所以,杂交大豆种子繁育程序也应充分体现杂交大豆的特点、特性,并在生产实践中不断加以完善和充实,使其建立在更加科学的基础上。

3 杂交大豆种子繁育程序

杂交大豆种子繁育程序应按照育种者种子(选单株、株行圃)、原原种繁殖、原种繁殖、杂交制种进行世代繁育。其中,育种家种子、株行圃和原原种繁殖应在网室隔离条件下完成。原种繁殖、杂交制种可在大田严格设置空间隔离的条件下完成。

3.1 育种者种子

是指由育种者人工单株杂交和进一步单株扩繁所获得的最具有品种稳定性、典型性及生产性能的最原始种子。

通过回交转育的不育系,至少要回交 5 代(BC_5)

方可以利用。由育种者对不育系逐株进行育性镜检,选不育率 99% 以上的不育系单株与保持系一对一人工杂交,对不育系和保持系种子成对单独收获。通过单株测交、单株扩繁获得恢复系种子。以上获得的“三系”种子称为一级育种者种子。

对于需要提纯复壮的“三系”种子,也应由育种者在开花期选择具有不育系和保持系典型特征特性的植株,进行成对杂交,不育系和保持系单株脱粒,获得不育系和保持系一级育种者种子;在成熟期选择具有恢复系特征特性的植株,单株脱粒,获得恢复系一级育种者种子。

将上年一级育种家种子进行成对单株播种扩繁,每对不育系和保持系单株的种子种于一个网室内。生育期间要进行育性镜检,观察记载不育率、不育株率,鉴定保留符合不育系、保持系特征特性的植株,剔除杂株,淘汰不典型植株,借助苜蓿切叶蜂或蜜蜂完成传粉;单株收获的恢复系一级育种者种子,可以在网室内或隔离开放大田进行株行种植,鉴定是否符合恢复系的特征特性,及时拔除杂株和不典型植株。“三系”成熟后按网室和株行对那些具有典型性的植株分别收获予以保留,从而获得二级育种者种子。

一级育种者种子和二级育种者种子统称为育种者种子,育种者种子是从源头解决不育系、保持系和恢复系种子本身不纯和自然突变所产生混杂问题,扩大“三系”种子数量。育种者种子不论是不育系、保持系还是恢复系纯度应达到 100%,净度 100%,无任何病虫粒,发芽率保持在 85% 以上。

3.2 原原种繁殖

将上一年在株行圃收获保留的典型不育系和保持系转入更大的网室里扩繁,开花期间逐株育性镜检,拔除育性不稳定的植株,并通过观察品种的特征特性在苗期、花期、收获期严格剔除杂株。恢复系原原种的繁殖也要在隔离的情况下单独繁殖。原原种种子的纯度应达到 100%,净度 100%,发芽率保持在 85% 以上。

原原种繁殖不仅仅是增加种子的数量,更重要的是能够使典型特征特性的“三系”繁衍下来。

3.3 原种繁殖

为了进一步增加亲本种子的数量和降低生产成本,原原种应在大田严格设置空间隔离的条件下进行大面积扩繁,形成原种。不育系的繁殖是不育系与保持系按 1:2 或 1:3 的比例种植,为避免混杂,在开花授粉后割除保持系。保持系和恢复系原种繁殖是在严格隔离的情况下,单独繁殖。在整

个生长期要进行严格的纯度检验,达到纯度标准后,才能进入下一年制种使用。制种期间,未达到纯度标准的可以进行人工剔除杂株,但大面积制种上人工剔除杂株只能作为一种补救措施,原因是技术复杂、时间要求严格、成本较高。由于剔除杂株人员掌握技术娴熟程度不同,剔除杂株的效果也各不相同。剔除杂株工作应在出苗期、苗期、花期和收获前完成。原种种子的纯度应达到 99.8%,净度 99.5%,发芽率保持在 85%以上。

3.4 杂交制种

杂交制种是种子生产的最后一个环节,应在大田严格设置空间隔离的条件下进行,不育系与恢复系按 1:2 或 1:3 的比例种植。在目前国家尚未制定杂交大豆种子分级标准情况下,为了充分发挥杂交大豆的增产潜力,制种品种 3 级标准暂定为纯度应达到 94%,净度 98%,发芽率保持在 85%以上。

3.5 隔离区设置

不论是原种繁殖,还是大田制种都应严格设置隔离区,重点是防止生物学混杂、人为混杂和机械混杂。由于吉林省西部地区有大量野生传粉昆虫活动和人工释放的蜜蜂,为防止父本以外的其它大豆花粉的污染,制种田应设置严格的隔离区。多远隔离距离符合杂交制种要求,因不同的制种区域生态环境、传粉昆虫的种类和数量而存在一定的差异,国家尚无标准,还在试验探索中。李建平等(2002)^[12]调查了吉林省中部地区豆田的昆虫群体,认为有 24 个蜂种可为大豆传粉。在众多传粉昆虫生活习性和传粉习性尚不清楚的情况下,隔离距离的设置应首先考虑吉林省西部地区传粉昆虫的飞翔能力和距离,蜜蜂是飞翔距离较远的传粉昆虫,不论是放蜂采蜜还是人工驯化蜜蜂传粉,都应是考虑的主要因素。考虑以上综合因素,原种繁殖田水平隔离距离应在 2 500 m 以上;杂交制种田水平隔离距离应在 2 000 m 以上。随着隔离距离试验研究深入,在保证纯度的基础上可适当缩短隔离距离。

3.6 传粉媒介和人工放蜂辅助授粉

由于大豆是严格的自花授粉作物,特有的花器构造使异花授粉非常困难。所以,天然昆虫群体的状况是制种区选择的一个非常重要的条件,寻找天然传粉昆虫种类多、数量大的生态区可以提高不育系的结实率,大幅度提高制种产量。在这种

生态环境下,即使不进行人工放蜂,也可以获得较高的制种产量。但对于蜜蜂来说,不论是芳香味道,还是蜜蜂采蜜的回报率,大豆都不是理想的蜜源作物,在有其他蜜源存在的情况下,蜜蜂不愿或很少光顾大豆田。吉林省农业科学院与吉林省养蜂科学研究所经过多年的研究,开发出了蜂引诱剂,通过蜂引诱剂的训练,实现了人工驯化蜜蜂为杂交大豆制种传粉,提高结实率 30%以上,大大降低了制种成本,因此,在有条件的地区可以采用人工驯化蜜蜂辅助授粉。

4 小 结

杂交大豆的产业化,关键是有强优势的大豆杂交种和低成本、高质量的杂交种。建立杂交大豆种子繁育程序,使杂交大豆种子繁殖具有科学性、可操作性和对制种资源的有效利用,避免超代繁殖所造成的种子纯度和质量下降。结合人工辅助授粉和程序化生产,不断提高杂交种生产的质量和效率。

本文中建立的杂交大豆“四级种子生产程序”,目前仍处于探索阶段,随着研究和实践的不断深入,会不断的改进和完善。

参考文献:

- [1] 王林生,刘宪法.四级种子生产程序在玉米自交系生产中的应用[J].种子,1999(5):72-73.
- [2] 宋世枝,赵玉莲.四级种子生产程序在杂交稻种子生产中的应用[J].河南农业科学,2007(7):19-20.
- [3] 王永杰.四级种子生产程序及其应用[J].中国种业,2008(2):17-18.
- [4] 陈翠云,王春平.农作物四级种子生产程序研究与中国种子产业化[J].种子,2002(6):90-92.
- [5] 张万松,陈翠云,王淑俭,等.农作物四级种子生产程序及其应用模式[J].中国农业科学,1997,30(2):27-33.
- [6] 孙 寰,赵丽梅,黄 梅.大豆质-核互作不育系研究[J].科学通报,1993,38(16):1535-1536.
- [7] 赵丽梅,孙 寰,王曙明,等.大豆细胞质雄性不育遗传基础的拓宽[J].高技术通讯,2004(增刊):253-257.
- [8] 赵丽梅,孙 寰,王曙明,等.大豆杂交种“杂交豆 1 号”选育报告[J].中国油料作物学报,2004,26(3):15-17.
- [9] 彭 宝,赵丽梅,王曙明,等.高产杂交大豆新品种杂交豆 2 号制种技术[J].大豆科技,2008(4):46-47.
- [10] 赵丽梅,彭 宝,张伟龙,等.杂交大豆制种技术体系的建立[J].大豆科学,2010,29(4):707-711.
- [11] 孙 寰.吉林大豆[M].长春:吉林科学技术出版社,2005.
- [12] 李建平,李茂海,杨桂华,等.大豆不育系传粉昆虫及传粉技术研究[J].吉林农业科学,2002,27(增刊):4-6.