

大豆杂交中伪杂种产生的原因分析

李继存^{1,2}, 黄新阳¹, 王妙², 孙石²

(1. 济宁市农业科学研究院, 山东 济宁 272031; 2. 中国农业科学院 作物科学研究所/农作物基因资源与基因改良重大科学工程, 北京 100081)

摘要: 有性杂交是目前大豆育种的主要途径, 但大豆存在花器小, 人工去雄授粉易伤柱头, 伪杂种率高, 杂交成活率低等不利因素。为了改进大豆杂交相关工作环节, 提高杂交效率, 采用整体去雄技术在大豆盛花期早晨的不同时间段去雄及早晨与下午去雄后用新鲜叶片包扎与不包扎处理, 在不进行人工授粉前提下, 根据结荚情况来分析伪杂种产生的主要原因。结果表明: 在不同时间及不同包扎处理情况下, 大豆去雄后不授粉均存在伪杂交现象, 但去雄后包扎处理伪杂交较低; 早晨去雄不授粉的时间越早伪杂交越低; 不管包扎与否, 下午去雄均比早晨去雄伪杂交低; 去雄不授粉包扎处理时, 不管下午还是早晨去雄, 包扎均比不包扎伪杂交低。因此, 黄淮海区域大豆早晨用整体去雄技术进行有性杂交是可行的, 但去雄时间应在 6:30 之前, 并要以下午去雄为主, 去雄后最好用新鲜叶片包扎处理。

关键词: 大豆; 杂交; 伪杂种; 去雄

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-9841(2012)03-0492-03

Analysis on Reasons for False Hybrid Seeds of Soybean

LI Ji-cun^{1,2}, HUANG Xin-yang¹, WANG Miao², SUN Shi²

(1. Jining Academy of Agricultural Sciences, Jining 272031, Shandong; 2. Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences/National Key Facility for Crop Gene Resources and Genetic Improvement, Beijing 100081, China)

Abstract: Sexual hybridization is the main way in soybean breeding. However, there are several unfavorable factors during soybean crossing. For example, small flower organs, stigmas are easily broken during emasculation, high false hybrid rate and low hybrid survival rate. In order to improve the crossing procedure and increase the crossing efficiency, we analyzed the false hybrid rates after totally emasculating but not pollinating soybean flowers at different times in the blooming mornings, or after totally emasculating but not pollinating soybean flowers with or without wrapping leaves in the morning and afternoon. The results showed that false hybridization could always happen after emasculating but not pollinating soybean flowers at different emasculating times with or without leaf-wrapped treatments. Leaf-wrapped treatment resulted in a lower false hybrid rate after emasculation. The false hybrid rate was lower after the emasculation in the afternoon than in the morning. We emasculated soybean flowers earlier in the morning; the false hybrid rate was lower. Therefore, in the Huanghuaihai region, it is feasible to do hybridization in the morning, but the total emasculation in the morning should be finished before 6:30. However, it is better to emasculate soybean flowers in the afternoon and wrap emasculated flowers with leaves.

Key words: Soybean; Crossing; False hybrid seed; Emasculation

有性杂交是目前大豆育种的主要途径, 成本低, 选育效果好, 人工去雄和授粉仍然是大豆有性杂交的主要手段。但是, 大豆是严格的自花授粉作物, 与其它大田作物相比, 大豆花小, 分布零散, 杂交工作强度大, 难度高。因此, 提高杂交成活率, 缩短杂交时间, 降低伪杂交率, 对提高大豆有性杂交效率有着重要意义。一些育种家曾在亲本种植方式、亲本选择、去雄方法等杂交技术及后期管理上来研究如何提高大豆杂交效率。陈怡^[1]认为, 父本种在母本的两侧, 以便随做杂交随取花粉, 杂交方便, 花粉新鲜, 成活率较高, 且成活率与母本品种生态型相关, 无限结荚习性品种好于有限和亚有限品种。高敏等^[2]用大豆不去雄杂交技术, 使成活率由历年的 25% 提高到 40.6%, 但母本花粉选择及授粉

时间较为严格。张桂茹^[3]对授粉后包叶与不包叶、去雄后次日授粉和去雄后立即授粉、去雄与不去雄等技术的成荚率做了进一步研究, 并认为在空气干燥的条件下, 包叶能够提高杂交成活率, 去雄后次日授粉和去雄后立即授粉不影响杂交成活率, 但去雄后次日授粉杂交荚发育较快, 并且不去雄直接授粉技术能够提高杂交效率。赵丽梅等^[4]通过研究自然条件下大豆花粉的田间漂移情况分析大豆存在天然异交情况的原因。以上研究对改善大豆有性杂交育种工作起到了积极的推动作用, 而对于大豆杂交不同去雄时间、产生伪杂交荚的情况及其原因却鲜有报道, 该文就此问题进行了初步分析, 旨在选择最佳时间, 用总体去雄技术来提高黄淮海区域的大豆有性杂交效率。

收稿日期: 2012-03-28

基金项目: 国家大豆产业技术体系资助项目 (nycytx-004)。

第一作者简介: 李继存 (1974-), 男, 高级农艺师, 从事大豆遗传育种与栽培研究。E-mail: lijicun2000@yahoo.com.cn。

通讯作者: 孙石 (1973-), 男, 博士, 副研究员, 从事大豆遗传育种研究。E-mail: sunshi73@163.com。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验于 2010 年在中国农业科学院作物科学研究所北京昌平试验基地的大豆试验田内进行,以中作 J5050 与中作 J8012(中国农业科学院作物科学研究所育成的两个优良大豆新品系)为试验材料,种植在试验田周边,易于杂交去雄操作。

1.2 试验方法

当大豆植株进入盛花期时,进行人工去雄,去雄时间为早晨 5:30~5:50、6:00~6:20、6:30~6:50、7:00~7:20 共 4 个时间段。整个试验由同一个操作熟练工作者连续 3 个早晨进行,去雄后不进行人工授粉,柱头自然外露,观察不同时间去雄的结荚情况。之后分别连续 2 d 进行早晨(5:30~6:20)与下午(16:30~17:30)去雄后用新鲜叶片包扎与不包扎处理的试验,观察早晨、下午去雄不授粉后包扎与不包扎处理的结荚情况。

1.2.1 人工去雄 选择健壮无病且进入盛花期的植株,对其中上部的花进行人工去雄,此部位的花器大,易于操作且成荚率高。从外观看,人工去雄应选择花瓣稍低于萼片或与萼片上部平齐的花,此时花萼片裂缝间微露花瓣颜色,剥开花冠,花粉囊颜色淡,触之花粉不散。选定要去雄的花后,用左手轻轻地捏住花蕾的基部,右手用镊子先摘除该叶

腋处已开的花和过小的花蕾,每个叶腋间只留 2~3 朵适宜的花为宜。然后用镊子夹住萼片向下方撕,使花冠露出,再用镊子顺势斜向龙骨瓣弯曲方向呈 45 度角、夹住花瓣的上部占整朵花三分之一处轻轻拔起,便可将花冠和花药除去。去雄后挂上标牌,标牌上注明去雄时间及包扎处理情况,最后统计去雄花朵数量。

1.2.2 叶片包扎处理 对部分去雄后的花用新鲜叶片进行包扎,以便遮挡外来花粉造成天然异交。取大而新鲜的大豆叶片,从上方罩住去雄后的花朵,用细线扎住叶片上部并固定在主茎上,保证牢固且能够达到遮挡外来花粉的效果,新鲜的叶片相对能够提供一定的湿度,有利于柱头保持其活力。

1.2.3 结荚统计 去雄 7 d 后统计出各个时间段及不同处理的成荚个数,并计算出成荚率。

2 结果与分析

2.1 早晨不同时间段去雄对成荚率的影响

从表 1 可以看出,3 d 早晨不同时间段去雄不授粉处理后,随着时间的推迟,其成荚率基本是逐渐增高的,说明在有性杂交育种中,早晨去雄存在着伪杂交现象,时间越晚伪杂交率越高。因此,黄淮海区域大豆常规育种早晨总体去雄进行有性杂交其成荚率与杂交时间有关,去雄时间最好不要晚于 6:30。

表 1 早晨不同时间段去雄的成荚率

Table 1 The hybrid seed set rate of soybean with different emasculating times in the morning

| 日期 | 时间 | 花数 | 成荚数 | 成荚率 |
|----------|-----------|---------------|--------------------|--------------------------|
| Date | Time | Flower number | Pod-setting number | Pod-setting percentage/% |
| 7 月 27 日 | 5:30-5:50 | 22 | 7 | 31.82 |
| | 6:00-6:20 | 21 | 5 | 23.81 |
| | 6:30-6:50 | 26 | 12 | 46.15 |
| | 7:00-7:20 | 27 | 15 | 55.56 |
| 7 月 28 日 | 5:3-5:50 | 28 | 3 | 10.71 |
| | 6:00-6:20 | 28 | 4 | 14.29 |
| | 6:30-6:50 | 28 | 12 | 42.86 |
| | 7:00-7:20 | 28 | 15 | 53.57 |
| 7 月 29 日 | 5:30-5:50 | 24 | 14 | 58.33 |
| | 6:00-6:20 | 24 | 7 | 29.17 |
| | 6:30-6:50 | 24 | 11 | 45.83 |
| | 7:00-7:20 | 24 | 15 | 62.50 |

2.2 不同时期不同包扎处理的结荚情况

从表 2 可以看出,不同时期不同包扎处理去雄不授粉后,下午去雄的伪杂交低于早晨去雄,不管是下午还是早晨,包扎处理的伪杂交均低于不包扎

处理。结论为:一是早晨去雄存在着自交现象,并且伪杂交率高于下午去雄的情况;二是大豆田间存在着天然异交现象,大豆下午去雄后,柱头外露时间较长,能够接受外来花粉,产生伪杂交种。

表 2 去雄后不同包扎处理的成荚率

Table 2 The hybrid seed set rate of soybean under leaf wrapped treatment after emasculating

| 时间 Time | 处理 Treatment | 花数 Flower number | 成荚数 Pod-setting number | 成荚率 Pod-setting percentage/% |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 8 月 5 日下午 5th August, afternoon | 包扎 Leaf wrapped | 41 | 2 | 4.88 |
| | 不包扎 No leaf wrapped | 40 | 7 | 17.50 |
| 6th 8 月 6 日早晨 6th August, morning | 包扎 Leaf wrapped | 40 | 15 | 37.50 |
| | 不包扎 No leaf wrapped | 40 | 23 | 57.50 |

3 讨 论

大豆是典型的自花授粉作物,天然异交率很低,一般在 0.5% 以下^[2]。影响大豆杂交成功率的因素较多,既有品种、环境因素,又有杂交技术和田间管理等原因^[5-6]。在人工去雄后,雌蕊柱头直接外露,易于接受外来花粉,在第 2 天上午授粉前,存在着天然异交的可能性,出现伪杂交现象,降低了有性杂交效率^[7]。又由于大豆花蕾早晨较大,易于去雄,能够提高杂交数量^[8],但因去雄时间早晚不同,在 F₁ 代出现伪杂交现象也存在着差异。该试验是用大豆整体去雄技术^[9],早晨对大豆去雄不授粉,看其不同时间去雄的自交情况,探索早晨总体去雄进行有性杂交的可行性,从而选择最佳时间,提高有性杂交效率。分析数据发现可能存在异交现象,又分别做了早晨与下午去雄不授粉,用新鲜叶片包扎与不包扎不同处理的试验。结果表明大豆早晨整体去雄技术存在自交现象,早晨、下午去雄均存在天然异交现象;早晨去雄时,其成荚率主要受自交现象的影响,去雄时间越早自交率越低;下午去雄时,其成荚率主要受异交现象的影响,但伪杂交数量明显低于早晨去雄的情况。该试验能够说明黄淮海区域大豆早晨总体去雄进行有性杂交是可行的,去雄时间应在 6:30 之前,但要以下午去雄为主,去雄后最好用新鲜叶片包扎处理。

参考文献

[1] 陈怡. 怎样提高大豆杂交成活率[J]. 黑龙江农业科学, 1985 (3):40-42. (Chen Y. How to increase the survival rate of soybean

hybrid[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 1985 (3):40-42.)
[2] 高敏,赵爱丽. 大豆不去雄杂交技术与后期管理简介[J]. 农业与技术, 1997 (1):25-26. (Gao M, Zhao A L. The introduction of soybean crossing technique without emasculation and the later management[J]. Agriculture & Technology, 1997 (1):25-26.)
[3] 张桂茹. 大豆杂交技术[J]. 黑龙江农业科学, 1999 (2):28-29. (Zhang G R. Soybean crossing technique[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 1999 (2):28-29.)
[4] 赵丽梅,孙寰,王曙明,等. 自然条件下大豆花粉的田间漂移[J]. 大豆科学, 2006, 25 (1):84-86. (Zhao L M, Sun H, Wang S M, et al. The soybean pollen flow in nature[J]. Soybean Science, 2006, 25 (1):84-86.)
[5] 许海涛,王友华,许波. 夏大豆有性杂交技术与实践[J]. 陕西农业科学, 2006 (4):153-155. (Xu H T, Wang Y H, Xu B. Technique and practice of sexual hybridization of summer soybean[J]. Shaanxi Journal of Agricultural Sciences, 2006 (4):153-155.)
[6] 马德学,刘玲雪,张丽,等. 大豆杂交育种的几点体会[J]. 现代化农业, 2007 (8):44-45. (Ma D X, Liu L X, Zhang L, et al. Some experiences about cross-breeding of soybean[J]. Modernizing Agriculture, 2007 (8):44-45.)
[7] 於宏伟,宋晓燕,周雪莹. 影响大豆杂交结实率的因素及解决措施[J]. 农业科技通讯, 2008 (7):163-164. (Yu H W, Song X Y, Zhou X Y. Factors affecting soybean hybrid setting rate and the related solving measures[J]. Bulletin of Agricultural Science and Technology, 2008 (7):163-164.)
[8] 王敏. 影响大豆杂交成活率因素初探[J]. 安徽农学通报, 2009, 15 (4):61-62. (Wang M. Preliminary study on factors affecting the survival rate of soybean hybrid[J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2009, 15 (4):61-62.)
[9] 卢广远,谢震,姜涛,等. 大豆整体去雄杂交技术及其利用效果[J]. 河南农业科学, 2007 (7):42-43, 47. (Lu G Y, Xie Z, Jiang T, et al. The soybean crossing technique with total emasculation and its effect[J]. Journal of Henan Agricultural Sciences, 2007 (7):42-43, 47.)