

# 有效提高大豆有性杂交效率的途径研究

曹金锋, 卢思慧, 胡铁欢, 高广居, 吴凤训, 孙永媛 (河北省沧州市农林科学院, 河北沧州 061001)

**摘要** 通过对杂交过程中多环节有效控制, 杂交效率有了大幅度提升, 突出表现在: 每人每天完成 4~6 个组合 (每个组合 40 朵花), 每人每小时完成 80~100 朵花; 成活率一般在 60%~70%, 高者可达 80% 以上。

**关键词** 大豆; 有性杂交; 杂交效率; 成活率; 有效途径

**中图分类号** S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)11-04757-02

## Effective Ways of Improving Soybean Sexual Hybridization Efficiency

CAO Jin-feng et al (Cangzhou Academy of Agriculture & Forestry, Cangzhou, Hebei 061001)

**Abstract** Through the effective multiple link control of hybridization, hybridization efficiency is improved greatly, outstanding performances were in: 4-6 combination per day per person (40 flower of each combination), 80-100 flowers per person per hour; The survival rate is in general 60%-70%, high up to more than 80%.

**Key words** Soybean; Sexual hybridization; Hybridization efficiency; Survival rate; Effective way

杂交育种是目前公认最普遍、最有效的一种育种方法。有性杂交技术作为杂交育种中的技术环节被广泛使用, 但使用效果各不相同, 表现在杂交成活率和杂交效率一直处于较低的水平。杂交成活率高除了与一些环境条件<sup>[1-2]</sup>以及亲本材料有关外, 还与杂交过程中多环节的操作有直接关系。为此, 笔者经过多年的试验及实践总结, 通过对杂交过程中各个技术环节进行有效控制, 可以大大提高杂交成活率和杂交效率。

### 1 定蕾

杂交时选择花蕾的大小与部位对杂交成活率影响很大。从表 1 可以看出, 选择饱满的大花蕾成活率明显高于小花蕾; 从表 2 可以看出, 同样饱满的花蕾因部位不同差异很大, 其中选择中部花蕾, 平均成功率可保持在 60% 以上, 上部花蕾较低, 下部花蕾很难成功, 即使下部能成功, 也会因群体结构造成花荚脱落这一生理现象的发生<sup>[3]</sup>。因此, 建议选择中部饱满花蕾进行杂交, 其余花蕾要完全除掉, 以确保养分的集中供应。

表 1 花蕾大小与杂交成活率的关系 (2011 年)

组合	处理	杂交总花数//朵	成活荚数//个	成活率//%
11080	饱满花蕾, 顶端可见花瓣	40	33	82.5
	瘦小花蕾, 顶端不见花瓣	40	3	7.5
11081	饱满花蕾, 顶端可见花瓣	40	23	57.5
	瘦小花蕾, 顶端不见花瓣	40	2	5.0

### 2 去萼

用左手拇指和食指夹住花蕾, 右手持镊子先将萼片上半部分摘除, 露出花冠即可, 此环节为过渡环节, 但必不可少。

**基金项目** 农业部财政部现代农业产业技术体系建设专项 (CARS-04); 沧州市科技支撑计划项目 (10ZD10)。

**作者简介** 曹金锋 (1973-), 男, 河北吴桥人, 副研究员, 从事大豆育种及栽培技术研究工作, E-mail: caojinfeng2003@163.com。

**收稿日期** 2013-03-17

如果省去此步, 在一次性去雄和授粉环节将带来麻烦, 会大大降低杂交效率。

表 2 花蕾部位与杂交成活率的关系 (2009 年)

组合	处理	杂交总花数//朵	成活荚数//个	成活率//%
0901	上部	20	5	25.0
	中部	20	14	70.0
	下部	20	1	5.0
0902	上部	20	1	5.0
	中部	20	13	65.5
	下部	20	0	0

### 3 去雄

去雄操作, 用左手拇指和食指顺势捏住花柄和花托, 沿旗瓣向龙骨瓣方向斜向下夹住花瓣上部约 1/3 处, 微微斜向旗瓣方向拔起, 力度合适, 方法得当可一次性完成去除花冠和雄蕊的操作; 不去雄操作, 去除花冠, 雌雄蕊外露, 若雄蕊高低参差不齐, 侧看柱头犹如吊钩, 说明此花蕾柱头已经成熟, 但雄蕊尚未成熟, 此时杂交即可。笔者近 3 年对去雄和不去雄进行试验, 从表 3 统计数据来看, 与余章清<sup>[4]</sup>、高敏等<sup>[5]</sup>、郭凤霞等<sup>[6]</sup>所得结果基本一致, 均表现为: 不去雄的比去雄的成活率要高一些, 提高幅度为 4.5% 左右, 杂交效率提高了 2.5 倍。此项技术大大提高杂交效率, 但由于不去掉雄蕊, 柱头有可能接受外来花粉也可能接受自己花粉, 第 2 年真伪杂交株的鉴定工作必不可少。张桂如认为, 对容易鉴别伪杂交种的组合可采用不去雄的方法以加快杂交速度, 育种者可以根据具体情况进行选择使用<sup>[7]</sup>。

表 3 去雄与不去雄对成活率的影响

年份	成活率 增减幅 %	效率 变化 倍	去雄		不去雄	
			成活率 %	效率 个/(人·d)	成活率 %	效率 个/(人·d)
2010	12.0	2.6	58.0	150	65.0	400
2011	1.5	2.5	68.0	150	69.0	380
2012	0	2.5	32.0	180	32.0	450
平均	4.5	2.5	52.6	160	55.3	410

#### 4 栓绳

传统的标记方法,每做一朵花都要栓一个纸牌,并重复记录,既浪费时间又浪费材料,从检查成活到收获至少要查看3次,工作很繁重。现改为一短线盘成一环状活扣,轻轻套过花朵,不紧不松系在花柄上。过紧往往整朵花被揪掉,过松会被后来开的花钻了空子形成伪杂荚。其操作过程一定要小心,勿伤柱头。

#### 5 授粉

王金陵指出,在哈尔滨是下午去雄,待次日 07:00 ~ 10:00 再授粉<sup>[8]</sup>。张子金指出,随采随用最好<sup>[9]</sup>。陈宛妹等认为,大豆杂交授粉要在 05:00 ~ 06:00 进行<sup>[10]</sup>。传统做法是当天去雄当天要授完粉,但遇到下雨、刮大风等自然条件不合适时,杂交工作就要停止,是否可以延长授粉时间,延长到什么时候,为此设计 1 组试验,结果见表 4。从表 4 可以看出:下午去雄,次日全天都可以进行杂交;下午去雄,次日 08:00 前授粉完成其杂交成活率较高保持在 65% 以上,其他时间段仅为 20% ~ 45%。次日早晨授粉效果最好,但在做杂交前要先将露水打落,陈宛妹等指出露水是造成伪杂交荚的重要原因<sup>[10]</sup>;当天授粉和次日下午授粉虽然成活率偏低,但很大程度可以弥补因天气原因不能正常操作的遗憾。因此,提倡 06:00 前在具有父本品种典型性状的植株上,选摘花瓣未开、龙骨瓣尚未裂开的花朵,撕下龙骨瓣处的萼片,从两龙骨瓣间分开花冠,露出花药,从花丝中部夹出花粉团,将花药轻轻地涂抹在柱头,再小心地将花粉团倒插在花柱上。授粉时时刻注意是否有漏掉的雄蕊,注意保护裸露柱头,还要注意不要漏掉要授粉的花。

表 4 不同授粉时间与成活率之间的关系(2010 年)

组合	处理	杂交花数//朵	成活荚数//个	成活率//%
1001	下午去雄授粉同时进行(04:00~06:00)	20	9	45
	下午去雄次日上午授粉(06:00~08:00时)	20	13	65
	下午去雄次日下午授粉(04:00~06:00时)	20	6	30
1002	下午去雄授粉同时进行(04:00~06:00)	20	8	40
	下午去雄次日上午授粉(06:00~08:00时)	20	15	75
	下午去雄次日下午授粉(04:00~06:00时)	20	4	20

#### 6 挂牌

授粉完毕后,以组合为单位,在起始和终止位置各挂一个塑料牌,写明杂交组合代号或名称、授粉日期及操作者姓名,并在工作本上作好记录,方便检查和收获。挂牌要系在主茎上,不是叶片上。

#### 7 后期管理

**7.1 除萌** 授粉后 5 ~ 7 d 后进行初次检查,子房已开始膨大说明杂交成功,将成活荚以外的花序及该节位上新长出的

花蕾除干净,保证对杂交荚的营养供应;未成活的绳连同花一起脱落。

**7.2 病虫害防治** 除了松土、除草、旱灌涝排等必要的田间管理外,还要格外注意食荚害虫的防治工作,减少虫蚀粒出现。

**7.3 收获** 按组合分批及时收获,减少人为损害,晾晒后集中脱粒、整理、存放。

**7.4 其他** 另据于伟等<sup>[11]</sup>、范渠<sup>[12]</sup>总结,大豆杂交成活率与空气温度、湿度、田间持水量、开花期也有一定关系,因此要注意这些方面的管理。

#### 8 鉴别

第 2 年,上年度收获的所有杂交籽粒全部种下,根据当代显性的关系,去除伪杂株。如紫花与白花,  $F_1$  表现为紫花;棕毛与灰毛,  $F_1$  表现为棕毛;无毛与有毛,  $F_1$  表现为无毛;无限与有限,  $F_1$  表现为无限;黑荚与淡色荚,  $F_1$  表现为黑荚;绿/黑种皮与黄种皮,  $F_1$  表现为绿种皮。完成真伪杂交株的鉴定工作,有性杂交过程才算完成。

#### 9 小结

杂交过程中的有效控制就是对花蕾的大小与部位、去萼、去雄彻底与否、栓绳、授粉时间、挂牌标记、后期除萌、病虫害防治以及收获等环节的控制,通过合理有效的控制,杂交成活率一般保持在 60% ~ 70%,高者可达 80% 以上;效率是传统操作的 2 ~ 3 倍。

作为一项实用技术,需要大量操作来控制各环节,为保持较高的杂交成活率和杂交效率提供保障。

另外,在做杂交之前,要先确定亲本,应选择农艺性状优良、抗病、抗倒、产量高、亲和力高、开花期接近的材料作为亲本,这是保障杂交成活率的物质基础。

#### 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): 10 - 42.
- [2] 李卫东. 大豆杂交成活率与气象因子效应分析[J]. 大豆科学, 1990, 9(1): 83 - 86.
- [3] 董钻. 大豆产量生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012.
- [4] 余章清. 大豆不去雄有性杂交试验[J]. 河南农业科学, 1987(7): 18, 21.
- [5] 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.
- [6] 郭凤霞, 马志军, 王海. 提高大豆杂交成功率的有效方法[J]. 甘肃农业科技, 1995(5): 9 - 10.
- [7] 张桂如. 大豆杂交技术[J]. 黑龙江农业科学, 1999(2): 28 - 29.
- [8] 王金陵. 大豆的遗传与选种[M]. 北京: 科学出版社, 1958.
- [9] 张子金. 中国大豆育种与栽培[M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [10] 陈宛妹, 丁发武. 夏大豆花粉不同保存方法的杂交效果[J]. 山东农业科学, 1988(4): 26 - 27.
- [11] 于伟, 李磊, 李智, 等. 大豆杂交方法与技巧[J]. 作物杂志, 2005(6): 51 - 52.
- [12] 范渠. 夏大豆有性杂交与温、湿度和开花期的关系[J]. 河南农业科学, 1982(8): 1 - 3.
- [13] 姜海英, 崔明元, 周柏明, 等. 浅谈北方春播大豆杂交育种[J]. 内蒙古农业科技, 2011(5): 124 - 125.
- [14] 黄志平, 李杰坤, 张磊, 等. 高蛋白杂交大豆“杂优豆 2 号”选育及栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(5): 2029, 2133.