

提高马铃薯品种临薯 17 号杂交结实率的方法研究

白小娟, 任佐录*, 朱琳花, 何小琴, 妙爱玲, 王晓华, 徐国平 (甘肃省临夏州农业科学院, 甘肃临夏 731100)

摘要 [目的]探索提高马铃薯品种临薯 17 号杂交结实率的方法。[方法]以 L0527-4 为父本, 以临薯 17 号为母本配制杂交组合, 以期运用临薯 17 号的优良性状。[结果]临薯 17 号的最佳授粉时间为上午 10:00~12:00 或下午 4:00 之后, 杂交后第 3 天, 喷施 10 mg/L 的 2,4-D、50 mg/L 的赤霉素、20 mg/L 的 6-BA+50 mg/L 赤霉素在马铃薯孕蕾期间, 每隔 7 d 喷洒水植株, 这 3 种处理方法均可提高临薯 17 号的杂交结实率。[结论]杂交后第 3 天喷施 10 mg/L 的 2,4-D 提高临薯 17 号杂交结实率效果最优。该研究可为其他材料提高杂交结实率提供技术借鉴。

关键词 临薯 17 号; 杂交结实率; 花粉活力; 花粉萌发力

中图分类号 S532 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)19-015-03

Methods for Increasing the Hybridization Seed Setting Rate of Linshu 17 Potato

BAI Xiao-juan, REN Zuo-lu*, ZHU Lin-hua et al (Linxia Academy of Agricultural Sciences, Linxia, Gansu 731100)

Abstract [Objective] To explore methods for increasing the hybridization seed setting rate of Linshu 17 potato. [Methods] L0527-4 was taken as paternal plant, and Linshu 17 potato was used as maternal plant to hybridize new potato variety, so as to apply excellent traits of Linshu 17 potato variety. [Results] The best time of pollination was from 10 am to 12 am, or after 4 pm. Spraying 10 mg/L 2,4-D gibberellin in the third days after hybridization or 50 mg/L GA gibberellin or 20 mg/L 6-BA + 50 mg/L GA gibberellin every 7 days. These three treatment methods can increase the seed setting rate of Linshu 17 hybridization. [Conclusion] In the three methods, spraying 10 mg/L 2,4-D gibberellin in the third days has the optimal effect of increasing the hybridization seed setting rate of Linshu 17. Thus, this study is expected to provide reference for other materials for increasing the hybridization seed setting rate.

Key words Linshu 17; Seed setting rate of hybridization; Pollen viability; Pollen germination ability

我国的马铃薯育种始于 20 世纪 40 年代, 常规育种是马铃薯新品种选育过程中不可缺少的重要手段。一个重要品种的育出机率是百万分之一^[1]。因此需要种植大量的实生苗, 即必须获得大量的实生种子。马铃薯由于长期进行无性繁殖, 使开花和结实特性发生很大的变化, 不仅容易落蕾落花, 而且易受外界环境的影响, 致使杂交成功率、结实率低, 浆果内籽粒形成数量少。近年来, 随着马铃薯主粮化和种植业结构调整步伐的加快, 以及马铃薯加工业的发展, 对马铃薯新品种的需求日益迫切。为了解决这一矛盾, 创造马铃薯杂交所需的良好环境条件, 促进杂交结实, 提高育种成效是全国马铃薯育种工作者都在研究的问题。针对有性杂交结实率低的瓶颈问题, 选择优良亲本材料、科学的配制杂交组合, 采取重复授粉等技术手段可以明显提高有性杂交结实率^[2-3]。

马铃薯品种临薯 17 号是临夏州农业科学院以“抗疫白”为母本, “NW174-2”为父本组配杂交, 从其杂交组合中经系统定向选择选育而成。临薯 17 号具有晚熟、产量高、食味性好等特性, 适合做丰产性亲本加以利用, 但是传统的杂交方法, 结实率不高, 甚至绝收。该试验通过研究不同父本、授粉时间、激素处理对杂交结实率的影响, 寻找提高临薯 17 号杂交结实率的方法, 以期将临薯 17 号的优良性状运用于新品种选育中, 同时为其他材料提高杂交结实率提供技术借鉴。

1 材料与方

1.1 材料 以临薯 17 号和 L0527-4 为试材, 试验于 4 月 25 日机耕开沟点播, 6 月 16 号追肥培土, 6 月底 7 月上旬现

蕾开花期进行试验。

1.2 父母本选择

1.2.1 花粉活力测定。采用醋酸洋红染色法检测花粉活力, 具体方法如下: 花期取 L0527-4 和临薯 17 号的花, 将这两个品种(系)的花粉置于载玻片上, 加一滴醋酸洋红染色剂, 在酒精灯上轻微加热后, 用低倍显微镜镜检, 有效花粉均被染成红色, 呈圆形而粒饱满; 无效花粉不着色, 形状不规则, 粒瘪缩。选取 3 个视野进行观察, 统计有活力花粉的百分率, 求平均值。

$$\text{花粉活力} = \frac{\text{有效花粉粒数}}{\text{视野花粉粒总数}} \times 100\%$$

1.2.2 花粉萌发力的测定。鉴于染色法测定活力存在一定误差, 利用花粉萌发力测定有生活力的花粉, 进行进一步准确判断。具体方法是: 取 0.5 g 琼脂、20 g 蔗糖和 50 mg/kg 的硼酸加入 100 mL 的水中, 放于烧杯中加热煮沸, 待全部溶解即可。用玻璃棒蘸一滴成薄球面状, 将少许花粉撒于液滴上, 之后, 将载玻片放在底部有水的大培养皿中, 勿使水浸到载玻片上, 加盖并在 23~25 ℃ 黑暗条件下放置 4~8 h 后镜检。花粉管长度超过花粉粒直径视为萌发。

$$\text{萌发率}(\%) = \frac{\text{萌发花粉粒数}}{\text{花粉总粒数}} \times 100$$

1.3 人工杂交后不同处理方法对临薯 17 号杂交结实率的影响 在进行试验前一天下午, 选择已有几朵花开放或开放不久的主茎花序整序, 去除花期结束、花朵较小或发育不全的花朵, 留下 3~5 朵刚开放但花粉囊顶孔尚不破裂或次日即将开放的花朵进行去雄操作。父母本确立后, 进行杂交。

试验设 6 个处理: ①剪枝打岔。杂交后将母本的侧芽全部剪去, 以后只要有侧芽萌发, 就立即剪去。②重复授粉。杂交后于第 2 天早上进行一次。③灌根。杂交后用洒水壶浇水, 浇到土壤表面湿润为止, 同一时间连续浇 3 d。④涂抹激素。杂交后, 在花柄节处涂抹 5 mg/L 的 2,4-D, 再涂一层

作者简介 白小娟(1983-), 女, 甘肃临夏人, 硕士, 助理研究员, 从事马铃薯育种研究。* 通讯作者, 副研究员, 从事马铃薯育种研究。

收稿日期 2016-05-16

凡士林。⑤喷洒激素。杂交后第3天,用微型喷雾器喷洒10 mg/L的2,4-D。⑥对照(CK)。常规杂交。以上6种处理每种处理做30朵花,3次重复。

1.4 孕蕾期喷洒激素对临薯17号杂交结实率的影响 试验设3个处理:①喷洒单种激素。马铃薯孕蕾期间,用50 mg/L的赤霉素溶液每隔7d喷洒植株,到7月上旬开始杂交授粉为止,共喷洒激素4次,然后去雄杂交。②喷洒混合激素。马铃薯孕蕾期间,用20 mg/L的6-BA+50 mg/L赤霉素溶液每隔7d喷洒植株,到7月上旬开始杂交授粉为止,共喷洒激素4次,然后去雄杂交。③对照(CK)。常规杂交。上述3个处理每个处理做30朵花,3次重复。

1.5 不同时期喷洒激素对临薯17号杂交结实率的影响 试验设4个处理:①杂交后喷洒激素。杂交后第3天,用微型喷雾器喷洒10 mg/L的2,4-D。②孕蕾期喷洒单种

激素。马铃薯孕蕾期间,用50 mg/L的赤霉素溶液每隔7d喷洒植株,到7月上旬开始杂交授粉为止,共喷洒激素4次,然后去雄杂交。③孕蕾期喷洒混合激素。马铃薯孕蕾期间,用20 mg/L的6-BA+50 mg/L赤霉素溶液每隔7d喷洒植株,到7月上旬开始杂交授粉为止,共喷洒激素4次,然后去雄杂交。④对照(CK)。常规杂交。上述4个处理每个处理做30朵花,3次重复。

1.6 数据处理 试验数据用Spss17.0软件对数据进行方差分析和显著性分析。

2 结果与分析

2.1 父母本的确定 由表1可看出,L0527-4的花粉活力高,平均值达到84.88%;临薯17号花粉活力低,花粉活力平均值为56.18%。

表1 不同品种(系)的花粉活力

Table 1 Pollen viability of different varieties

品种(系) Varieties		有效花粉数 Number of active pollen	无效花粉数 Number of inactive pollen	花粉活力 Pollen viability//%	花粉活力平均值 Average pollen viability//%
L0527-4	视野1	41	7	85.42	84.88
	视野2	63	11	85.14	
	视野3	74	14	84.09	
临薯17号 Linshu 17	视野1	45	38	54.22	56.18
	视野2	53	40	58.89	
	视野3	46	37	55.42	

由表2可看出,L0527-4的花粉萌发力高,平均值达到82.31%;临薯17号花粉萌发力低,平均值为30.43%。

综上所述,虽然肉眼观察2种花的花粉量大,但是由于

L0527-4的花粉活力和花粉萌发力高,所以在与临薯17号配制杂交组合时,适合做父本,而前期试验观察发现临薯17号有天然结实性较高的特性,所以适合做母本。

表2 不同品种(系)的花粉萌发力

Table 2 Pollen germination ability of different varieties

品种(系) Varieties		萌发花粉粒数 Grains of germinated pollen	未萌发花粉粒数 Grains of non-germinated pollen	花粉萌发力 Pollen germination ability//%	花粉萌发力平均值 Average pollen germination ability//%
L0527-4	视野1	50	12	80.65	82.31
	视野2	62	12	83.78	
	视野3	66	14	82.50	
临薯17号 Linshu 17	视野1	30	65	31.58	30.43
	视野2	30	65	31.58	
	视野3	36	92	28.13	

2.2 最佳授粉时间的选择 气温18℃左右,相对湿度70%以上,且阳光普照的条件下马铃薯开花最旺盛;气温在15~20℃条件下,马铃薯会产生较多正常可育的花粉。临夏地区属于高寒阴湿区,平均海拔1990m,气候冷凉,马铃薯人工杂交授粉应选在上午10:00~12:00或者下午4:00之后,最宜在阴天操作,有利于提高杂交结实率^[4]。

2.3 人工杂交后不同处理方法对临薯17号杂交结实率的影响 表3显示,临薯17号杂交后对前4个处理方法不敏感,结实率为0,处理效果不明显。经过处理⑤的方法处理以后结实率为25.56%,而对照结实率为0,可见该方法有效提高了临薯17号的杂交结实率。

2.4 马铃薯孕蕾期喷洒激素对临薯17号杂交结实率的影响 试验表明,孕蕾期对临薯17号的植株经过50mg/L的

表3 杂交后不同处理对结实率的影响

Table 3 Effects of different treatments on seed setting rate of hybridization

处理 Treatment	浆果 Berry			平均 Average	结实率 Seed setting rate//%
	I	II	III		
①	0	0	0	0	0
②	0	0	0	0	0
③	0	0	0	0	0
④	0	0	0	0	0
⑤	8	6	9	7.67	25.56
⑥CK	0	0	0	0	0

赤霉素溶液喷洒处理后,3次重复分别结浆果5、5、6个,平均

结实率为 17.8%。植株经过 20 mg/L 的 6-BA + 50 mg/L 赤霉素溶液处理后,3 次重复分别结浆果 4、3、3 个,平均结实率 11.1%,两处理均高于对照,对照结实率为 0。

2.5 3 个效果明显处理的多重比较 为了找出最适宜临薯 17 号的处理方法,试验对有效果的 3 种处理方法进行方差分析和多重比较,结果表明,杂交后喷洒 10 mg/L 的 2,4-D 处理、孕蕾期喷洒 50 mg/L 的赤霉素处理、孕蕾期喷洒 20 mg/L 的 6-BA + 50 mg/L 赤霉素处理与对照的结实率分别为 7.67%、5.33%、3.63%、0,3 个处理与对照间的结实率差异达到 0.05 显著水平;3 种处理之间结实率也存在显著性差异,其中处理⑤差异最显著,处理效果最明显。

3 结论与讨论

在长期的马铃薯育种工作中发现,激素处理可以促进开花,有效防止离层的产生,提高杂交结实率^[5]。该试验中所使用赤霉素(GA₃)的主要生理作用是促进细胞伸长,从而使茎干伸长,植株增高,此外 GA₃ 本身能抑制结薯,改变营养成分,促进花序发育,增加了花、蕾数量以达到促进结实的效果^[6]。6-苄氨基嘌呤(6-BA)的生理作用为促进细胞分裂;打破顶端优势,促进侧芽生长;促进花芽形成和开花;促进坐果;促进果实生长;抑制叶绿素的分解。所以试验中发

(上接第 14 页)

承德市适宜播种期一般为 4 月 20 日~5 月 5 日。

2.2 播种方法 承豆 9 号播种方法有条播和等距播种 2 种。

2.2.1 条播。分为人工条播和人工手捻豆 2 种。

2.2.2 等距播种。人工或机械等株距播种,该方法省种,植株分布均匀,有利于通风透光。

2.3 栽培方式 大豆与玉米间作是目前普遍采用的一种栽培形式,这种栽培方式单位面积总产量高,但对大豆产量有一定的影响^[2]。承德 9 号植株繁茂,单株生产力高,适宜清种或与小麦、豌豆等早熟作物间作,不适宜与玉米间作。

2.4 合理密植 构成大豆产量的因素有单位面积株数、单株荚数、单荚粒数和粒重,要使上述四者的关系协调从而达到高产的目的,合理密植是关键的措施。确定大豆种植密度的原则是肥地宜稀,薄地宜密;分枝多、繁茂性强、晚熟的品种宜稀,反之宜密^[3]。承豆 9 号在承德适宜的种植密度是留苗 19.5 万株/hm² 左右,行距 50 cm,株距 10 cm。

2.5 田间管理 承豆 9 号是喜温作物,在生长季节里喜欢湿润温暖的环境,在成熟前喜欢凉爽而干燥的天气,田间具体管理措施如下。

2.5.1 合理施肥。承豆 9 号是一种需肥较多的作物,据化验分析,每收获大豆 1 000 kg,需要从土壤中吸收 53 kg 氮、10 kg 五氧化二磷、13 kg 氯化钾。要获得大豆丰产,还必须增施农家肥^[4],一般施农家肥 30 000~37 500 kg/hm²,结合翻地施入或在春季顶浆塌垄或播种时条播。在初花时,结合中耕施尿素 225~300 kg/hm²、磷酸二铵 75~150 kg/hm²,以满

足大豆中、后期对养分的需要。

经过 50 mg/L 的赤霉素溶液(6 处理)、20 mg/L 的 6-BA + 50 mg/L 赤霉素溶液处理的植株叶片、茎干的颜色比未处理的颜色浅,植株生长茂盛,花期长,在提高临薯 17 号杂交结实率的方法中属于有效的。2,4-二氯苯氧乙酸(2,4-D)低浓度时为生长调节剂,具有刺激生殖生长,防止落花落果的作用^[7-8],在该试验中临薯 17 号最适宜提高杂交结实率的方法是杂交后第 3 天喷洒 10 mg/L 的 2,4-D,原因可能是激素处理在处理的部位效果最明显,其次喷洒的方法可以减少人为碰伤的机率。

参考文献

- [1] 隋启君. 中国马铃薯育种浅见[J]. 中国马铃薯,2001(5):259-264.
- [2] 李成军,张生. 克山马铃薯研究所杂交育种的障碍及解决途径[J]. 马铃薯杂志,1997,11(3):160-163.
- [3] 师理,纳添仓,阮建平. 马铃薯杂交结实率低的原因及对策[J]. 青海农林科技,2004(1):26-27.
- [4] 潘晓春. 提高定西市马铃薯育种杂交结实率的途径[J]. 中国马铃薯,2007(5):300-301.
- [5] 孙慧生. 马铃薯育种学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:68-69.
- [6] 隋启君,姜兴亚,李凤英,等. STS 和 GA3 对马铃薯开花结实的影响[J]. 内蒙古农牧学院学报,1995(4):94-97.
- [7] 韩熹莱. 农药概论[M]. 北京:中国农业出版社,1995:205-206.
- [8] 段留生,潘瑞焜. 植物生长调节剂在经济作物上的应用[M]. 北京:化学工业出版社,2002:13-19.

足大豆中、后期对养分的需要。

2.5.2 及时间苗。间苗能使植株分布均匀,做到合理密植,是一项简便而有效的增产措施^[5],间苗宜早不宜迟,通常在 2 片真叶展开后间苗,拔出杂株和弱株,以提高品种纯度。

2.5.3 合理灌水。承豆 9 号是需水较多的作物,尤其是在开花至鼓粒时需水最多,占总需水量的 70%^[6]。在上述 2 个关键时期,应及时灌水使土壤含水量达标,灌水时不宜大水漫灌。

2.5.4 病害防治。菟丝子是一种寄生性的蔓草,在 6、7 月份从土壤中生出,繁殖快,如不及时防治,会造成毁灭性灾害;大豆虫害主要是食心虫、豆蚜等,用 40% 乐果乳油 1 000 倍液喷雾防治。

2.6 适时收获 承豆 9 号进入成熟期适时收获^[7],承德地区一般在 9 月 22 日左右收获。

参考文献

- [1] 赵银月,周林红,耿智德,等. 播期对云南夏播大豆产量及品质的影响[J]. 安徽农业科学,2014(7):1946-1948,1950.
- [2] 尹元萍,张雅琼,申毓晗,等. 玉米/大豆间作中大豆根系生长及氮磷养分吸收的特点[J]. 西南农业学报,2014(6):2305-2310.
- [3] 马俊奎,任小俊,史宏,等. 国审高产抗病大豆品种汾豆 78 选育[J]. 大豆科技,2014(4):52-53.
- [4] 高明杰,刘丽君,张雷,等. 优质高产大豆新品种黑农 46 的选育[J]. 大豆通报,2008(1):31-32.
- [5] 李有忠,谢宗铭,刘丽君,等. 高油高产大豆新品种新大豆 12 的选育[J]. 大豆科学,2013,32(6):869-870.
- [6] 周敬雷,郭海萍,肖付明. 高油高产抗病大豆品种邯豆八号选育研究[J]. 河北农业科学,2011,15(1):64-65.
- [7] 冯明印,金贞玉. 高蛋白大豆专用新品种抚豆 24 选育及高产栽培技术[J]. 大豆科技,2014(4):54-57.