

杂交授粉方式对辣椒制种效果的影响

陈琛¹, 陈卫国², 刘克禄²

(1. 甘肃省农业科学院生物技术研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃绿星农业科技有限责任公司, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以甘科 5 号杂交制种双亲为试验材料, 对辣椒制种常用的 3 种杂交授粉方式进行了比较。结果表明, 镊子去雄-栓线标记处理(传统法)的制种效果较好, 座果率、种子产量和质量均极显著高于徒手去雄-涂抹印油标记处理、剥冠去雄-撕萼片标记处理(改良法)。不同杂交方式的工作效率也完全不同, 各处理间差异极显著。

关键词: 辣椒; 制种; 杂交方式; 杂交速度; 效率

中图分类号: S641.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)06-0034-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.004

Effect of Hybrid Pollination on Seed Production of Pepper

CHEN Chen¹, CHEN Weiguo², LIU Kelu²

(1. Institute of Biotechnology, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Greenstar Agro-tech Co., LTD. Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: With the parents of hybrid hot pepper Ganke 5 as the experimental material, three kinds of hybrid pollination methods commonly used in pepper production were compared. The results show that the effect of tweezers castration-bolt line marking treatment (traditional method) was the best, and fertile fruit percentage, yield and quality of seed were significantly higher than those of manual emasculation-smear mark treatment, peeling and castration-calyx marking treatment (improved method). The working efficiencies of different hybridization methods are also completely different, and the differences between treatments are very significant.

Key words: Pepper; Seed production; Ways of hybridization; Hybridization rate; Efficiency

辣椒是我国重要的蔬菜作物之一, 每年种植面积约 150 万~160 万 hm^2 , 约占我国蔬菜种植面积的 10% 左右^[1]。辣椒杂种优势较强, 杂交品种通常比常规品种增产 30%~50%。种子生产是杂种优势利用的前提^[2], 蕾期人工去雄杂交授粉是当前辣椒杂交种子生产的主要形式, 杂交用气的数量和费用构成种子生产的主要成本。辣椒完成一朵花的杂交过程必须依次经历 4 个工序, 即选择合适的花蕾—人工去雄—杂交授粉—做标记, 各个工序之间彼此连贯通常一次完成。深入分析杂交授粉过程每个工序, 挖掘每个工序的潜力, 对于提高杂交速度和效率有重要的意义。通常选择杂交花蕾和完成杂交授粉 2 个工序用时较短,

而完成人工去雄和做杂交标记 2 个工序过程比较费时费工。不同的去雄和标记方式对杂交速度有重要影响。有关辣椒杂交制种技术的研究鲜见报道^[3-6], 陈卫国等^[7-13]研究了不同育苗方式、不同授粉时期、施肥量、种植密度、2, 4-D 处理、不同天气与时间段、杂交花蕾大小与授粉时间等因素对辣椒杂交制种产量及质量的影响, 有关不同杂交方式的制种效果、杂交速度和效率的研究尚未见报道。本试验对辣椒杂交种子生产常用的 3 种杂交方式进行了比较, 旨在为辣椒制种提供科学指导。

1 材料和方法

1.1 试验材料

以辣椒甘科 5 号杂交制种的双亲(父本 P0635、

收稿日期: 2018-03-26

基金项目: 甘肃省农业科技成果转化资金项目(1305NCNA125), 甘肃省农业科学院科技支撑计划项目(2017GAAS50)。

作者简介: 陈琛(1989—), 女, 甘肃临夏人, 研究实习员, 主要从事农业与生物技术应用研究工作。Email: sjschench@gsagr.ac.cn。

通信作者: 陈卫国(1963—), 男, 甘肃临夏人, 副研究员, 主要从事辣椒育种栽培和良种繁育研究工作。Email: chenweiguo2092@sina.com。

母本 P0608) 为试验材料^[14]。父本 P0635 于 2014 年 1 月 20 日在日光温室内进行直播育苗, 4 月 25 日定植于塑料大棚。母本 P0608 于 2014 年 2 月 28 日在日光温室内进行穴盘育苗。育苗温度 25 ~ 30 ℃, 出苗后实行正常管理。幼苗第 1 片真叶展开时进行间苗, 每穴只留 1 棵苗, 3 ~ 4 片真叶期开始每天喷施营养液, 第 7 片真叶展开时定植露地, 苗龄 65 d。

1.2 试验地基本情况

试验设在位于张掖市甘州区的甘肃省农业科学院张掖试验场进行。属荒漠绿洲井灌区, 砂壤土, 海拔 1 400 m。整地时施磷酸二铵 525 kg/hm²、普通过磷酸钙 375 kg/hm²、硫酸钾 225 kg/hm²、尿素 75 kg/hm² 作基肥。按垄高 25 cm、垄宽 65 cm、水沟宽 45 cm 做垄, 垄面呈弓圆型, 覆盖地膜。母本露地定植, 于 2014 年 5 月 6 日按株距 35 cm、行距 55 cm 在垄两侧各定植 1 行。定植密度为 51 900 株 /hm²。对椒坐果后结合灌水追施氮、磷、钾三元复合肥(N、P₂O₅、K₂O 质量比例为 1 : 1 : 1, 总有效成分 45%, 下同)150 kg/hm²、硝酸铵钙 (N≥15%、Ca≥19%, 下同)300 kg/hm²。授粉结束后结合浇水追施氮、磷、钾三元复合肥 225 kg/hm²、硝酸铵钙 450 kg/hm²。试验地定期叶面喷施农药以预防病虫害发生。

1.3 试验方法

选择适宜进行杂交授粉的花蕾(花蕾发育形态在 E、F 阶段)^[15], 按不同去雄及标记方式设 3 个处理, 处理①镊子去雄 - 栓线标记(传统法)。即用镊子轻轻剥开杂交花蕾的花冠, 夹去花药完成去雄, 杂交授粉后在花梗上拴上不同颜色的毛线做杂交标记。此方法的优点是标记清晰, 缺点是费工耗时, 速度较慢。处理②为徒手去雄 - 涂抹印油标记(改良法1)。即左手拇指和食指配合固定杂交花蕾, 右手食指、拇指和中指配合轻轻拔取花冠完成去雄, 杂交授粉后在花梗上涂抹红色印油做标记。此方法的优点是去雄与标记速度较快, 缺点是拔取花冠易损伤花柱, 而且印油产生的化学刺激可能影响座果率和结实率。处理③为剥冠去雄 - 撕萼片标记(改良法2)。即用指甲剥去授粉花蕾的花冠和萼片, 一次性完成去雄与标记, 只进行授粉即可。此方法的优点是去雄与标记工序合二为一一次性完成, 杂交速度较快, 缺点是常造成花器官(子房)的局部创伤, 可能影响座果率

和结实率。每个处理杂交授粉 100 朵花, 重复 3 次。试验在同一天上午进行, 仅在第 3 层花(四门斗)上进行杂交试验, 杂交花蕾的花梗基部挂牌标记。

1.4 花粉制备保存与杂交授粉过程

花粉制备、保存及杂交授粉技术参考陈卫国等^[16]的方法进行。

1.5 制种效果测定

杂交后第 15 天统计各处理的坐果数, 计算座果率。2014 年 9 月 20 日采收各处理的杂交授粉果实进行考种, 种子干燥后统计单果种子产量和质量, 种子千粒重、发芽率和发芽势按 GB/T3543.4-1995 农作物种子检验规程发芽试验要求测定^[17]。

1.6 杂交速度和工作效率定义及计算方法

记录完成各处理的用工时长, 计算杂交速度与工作效率。

杂交速度定义为 1 个正常授粉工人(劳动力)在单位时间内所完成的杂交花蕾的数量。计算公式为: 杂交速度 = 100 朵花 / 用工时数, 单位为: 杂交花蕾数量(朵)/(人·h)。

工作效率定义为: 1 个正常劳动力在单位时间内所生产的杂交种子数量(产量), 计算公式为: 工作效率 = 杂交速度 × 座果率 × 单果种子质量, 单位为: g/(人·h)。

2 结果与分析

2.1 不同杂交授粉方式对座果率的影响

由表 1 可知, 处理①, 即镊子去雄 - 栓线标记处理(传统法)的座果率较高, 为 72%; 处理②即徒手去雄 - 涂抹印油标记(改良法1)和处理③即剥冠去雄 - 撕萼片标记(改良法2)的座果率较低, 分别为 40%和 36%。处理①与处理②、处理③差异均极显著, 表明不同去雄与标记方式对辣椒杂交座果率有较大影响, 可能对杂交花蕾(子房、花柱及花梗部分)造成的创伤和化学刺激均不利于坐果。

表 1 不同杂交方式对辣椒座果率、种子产量及质量的影响

处理	座果率 /%	单果种子 数量 /粒	单果种子 质量 /g	千粒重 /g	发芽率 /%	发芽势 /%
①	72 aA	119 a	1.236 a	10.5 a	99.5 a	97.5 a
②	40 bB	101 b	1.063 b	10.5 a	99.0 a	98.0 a
③	36 bB	84 c	0.842 c	10.0 a	99.5 a	99.5 a

2.2 不同杂交方式对种子产量的影响

由表 1 可知, 处理①的单果种子数量和质量

最高,分别为119粒和1.236 g;处理②的单果种子数量和质量较高,分别是101粒和1.063 g;处理③的单果种子数量和质量较低,分别是84粒和0.842 g。处理①的单果种子数量和质量比其余2个处理的均高,方差分析结果为差异显著,表明不同的去雄与标记方式对辣椒杂交结实率有较大影响,对杂交花蕾造成的任何损伤和化学刺激都会降低杂交结实率。这可能与杂交花蕾(器官)组织中水分、营养和植物激素等的分布与变化有关,损伤和化学刺激引起植物生殖器官中的水分、营养和植物激素等物质从伤口流失,改变了花器管中正常的物质平衡,进而对授精过程产生影响。

不同杂交授粉方式种子千粒重为10.0~10.5 g,发芽率为99.0%~99.5%,发芽势为97.5%~99.5%,3个处理间差异不显著,表明不同的去雄与标记方式对种子质量各项指标没有显著影响。

2.3 不同杂交授粉方式对杂交速度的影响

由表2可以看出,不同杂交授粉方式各处理的杂交授粉速度差异较大。处理①的杂交速度为55朵花/(人·h),处理②的杂交速度为81朵花/(人·h),处理③的杂交速度为136朵花/(人·h),三者之间的差异极显著。处理③的杂交速度分别是处理②的1.67倍和处理①的2.47倍,处理②的杂交速度是处理①的1.47倍。处理①的杂交速度最慢,处理③的杂交速度最快,处理②的杂交速度居中。

表2 不同杂交授粉方式对杂交速度和工作效率的影响

处理	杂交速度 /[朵/(人·h)]	工作效率 /[g/(人·h)]
①	55 cC	49.0 aA
②	81 bB	34.4 cC
③	136 aA	41.3 bB

2.4 不同杂交授粉方式对工作效率的影响

从表1和表2可知,不同杂交方式下的座果率、结实率和杂交速度完全不同,产生的工作效率也不同。处理①的工作效率最高,为49.0 g/(人·h);处理③的工作效率次之,为41.3 g/(人·h);处理②的工作效率最低,为34.4 g/(人·h)。3个处理间工作效率差异均达到极显著水平。

3 小结与讨论

试验结果表明,3种不同杂交方式所产生的杂交速度、制种效果和工作效率不同,差异很大。镊子去雄-栓线标记方式(传统法)的杂交速度较慢,但其座果率、单果种子数量和工作效率均最

高。徒手去雄-涂抹印油标记方式(改良法1)的杂交速度虽然较快,但是其座果率和单果种子数量均较低,工作效率最低。剥冠去雄-撕萼片标记方式(改良法2)的杂交速度虽然最快,但其座果率和单果种子数量均最低,工作效率不高。

戴雄泽等^[18]将杂交速度定义为单位面积制种产量/单位面积授粉用工量。并对影响杂交速度的因素进行了相关性和通径分析,认为座果率和日授粉花数是影响杂交速度的主要因素。本研究认为,对杂交速度的这种定义不够科学,没有准确反映在杂交制种的不同时期、授粉工的技术熟练程度、窝工浪费等。本研究将杂交速度定义为1个授粉工人(劳动力)在单位时间内所完成的杂交花蕾数量,将工作效率定义为1个劳动力在单位时间内所生产的杂交种子产量,更能科学地反映杂交速度和效率。本试验表明,不同杂交授粉方式的杂交速度和工作效率差异极显著。

在辣椒杂交种子生产实践中,制种户为了省工,盲目采用一些杂交速度较快的方法,忽略了座果率和结实率因素对制种产量的影响,虽然每日完成的杂交花的数量较多,但是工作效率不高,造成种子减产和大量人力财力资源的浪费。徒手去雄-涂抹印油标记(改良法1)和剥冠去雄-撕萼片标记(改良法2)处理的杂交方式虽然杂交速度快且省工,但是座果率和结实率均较低,造成了大量适宜杂交授粉花蕾的浪费,制种产量不高,为得不偿失之举。授粉工投入不足是近年来辣椒杂交制种产量不高,甚至严重下降的主要原因,其后果就是造成大量土地资源、人力资源浪费和种子生产的低效化(制种面积不少,制种产量较少)。不同杂交方式其实质就是对杂交工序的改进和优化,也就是杂交技术的科学改进,更为快速高效的杂交方式(杂交技术)尚需进一步研究。

参考文献:

- [1] 耿三省,陈斌,张晓芬,等.我国辣椒品种市场需求变化趋势及育种对策[J].中国蔬菜,2015(3):1-5.
- [2] 邹学校.杂交辣椒的理论与实践[M].北京:中国农业出版社,2009.
- [3] 邹学校.中国辣椒[M].北京:中国农业出版社,2002.
- [4] 戴雄泽.辣椒制种技术[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [5] 周群初.辣椒规模制种及栽培技术研究[J].长江蔬菜,1992(2):42-44.
- [6] 李雪峰,梁成亮.杂交辣椒制种技术研究及应用现状

13 个食用向日葵品种(系)在景泰县的品比试验初报

梁根生¹, 卯旭辉¹, 贾秀苹¹, 王兴珍¹, 裴梦娜²

(1. 甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 中国城市建设研究院有限公司兰州分院, 甘肃 兰州 730030)

摘要: 在景泰县对引进的 13 个食用向日葵新品种(系)进行比较试验。结果表明, 科阳 2 号折合产量最高, 为 6 060 kg/hm², 较对照品种 JK108 增产 11.29%; 其次是 LSK21, 折合产量为 5 915 kg/hm², 较对照品种 JK108 增产 8.63%; LJ316、LSK20 分别较对照品种 JK108 增产 2.5%、0.9%。上述 4 个食用向日葵品种(系)综合性状表现较好, 可在试区推广种植。

关键词: 食用向日葵; 品种; 产量; 景泰县

中图分类号: S565.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)06-0037-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.009

甘肃省发展向日葵产业具有得天独厚的自然基础条件, 向日葵已经成为该地区的一种重要经济作物, 发展向日葵产业, 提高向日葵产量是解决供求缺口, 减少进口压力, 增加农民收入的重要途径^[1-2]。引进和筛选适宜的食用杂交向日葵品种, 达到高产高质的目的是加速向日葵生产的一项重要措施^[3-5]。我们于 2017 年引进了 13 个食用杂交向日葵品种进行了比较试验, 以期筛选出

适宜景泰县种植的食用杂交向日葵品种。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在景泰县条山农场, 属温带干旱大陆性气候。年平均气温 8.3 ℃, 年平均降水量为 182.4 mm。年蒸发量 3 300 mm。平均日照时数为 2 718.3 h, ≥10 ℃有效积温 3 038 ℃, 无霜期 159 d。土壤含有机质 14.8g/kg、碱解氮 35.5 mg/kg、有

收稿日期: 2018-01-17

基金项目: 特色油料产业技术体系项目(CARS-14-2-22)。

作者简介: 梁根生(1985—), 男, 甘肃兰州人, 研究实习员, 主要从事向日葵育种与栽培工作。联系电话: (0931)7616562。

通信作者: 卯旭辉(1972—), 男, 甘肃陇南人, 副研究员, 主要从事向日葵杂优利用与栽培研究工作。联系电话: (0931)7614924; (0)13679466735。Email: wd-mxh163.com。

- [J]. 湖南农业科学, 2012(22): 20-22.
- [7] 陈卫国, 刘克禄, 田 斌, 等. 不同育苗方式对辣椒杂交制种产量及质量的影响[J]. 长江蔬菜, 2015(12): 20-22.
- [8] 陈卫国, 刘克禄, 田 斌, 等. 辣椒不同时期杂交授粉的制种效果[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2017, 45(3): 111-125.
- [9] 刘克禄, 陈卫国, 田 斌, 等. 氮磷钾配施对制种辣椒种子产量和质量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2015(10): 10-12.
- [10] 刘克禄, 陈卫国, 田 斌, 等. 种植密度对甘科 5 号辣椒杂交制种产量和质量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2016(8): 20-22.
- [11] 陈卫国, 刘克禄, 陈 琛, 等. 2, 4-D 处理对辣椒杂交制种产量和质量的影响[J]. 西北农业学报, 2017, 26(7): 1041-1046.
- [12] 陈卫国, 刘克禄, 田 斌, 等. 辣椒授粉时期和天气及时间段对杂交制种产量的影响[J]. 甘肃农业科
- 技, 2017(4): 46-52.
- [13] 陈卫国, 刘克禄, 田 斌, 等. 辣椒杂交花蕾大小与授粉时间对座果率、结实率及种子质量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2017(5): 14-17.
- [14] 陈卫国, 赵保全, 张国和, 等. 辣椒新品种甘科 5 号的选育[J]. 中国蔬菜, 2011(18): 95-98.
- [15] 陈卫国. 辣椒花蕾发育过程的研究[J]. 甘肃农业科技, 2016(12): 18-20.
- [16] 陈卫国, 刘克禄, 田 斌, 等. 甘科 5 号辣椒杂交种子生产技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2016(11): 84-88.
- [17] 中华人民共和国农业部, 国家技术监督局. 农作物种子检验规程: 发芽试验: GB/T3543.4—1995[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996.
- [18] 戴雄泽, 马艳青. 影响辣椒规模制种杂交速度的因素及其相关性分析[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2006, 26(5): 355-357.

(本文责编: 郑立龙)