

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20241226003

提高呼伦贝尔马铃薯杂交结实率的技术措施

刘秩汝 姜波 于晓刚 李辉 敖翔 王景顺 秋萍 王贵平 乌日图

(呼伦贝尔市农牧科学研究院, 内蒙古呼伦贝尔 162650)

摘要: 马铃薯杂交结实率是影响马铃薯杂交育种的重要因素, 马铃薯杂交结实率的高低是多种因素共同作用的结果。在亲本选配、改善环境条件、适时播种、杂交技术、栽培方式、利用植物激素、合理施肥、选用脱毒种薯、病虫害防治等方面, 结合呼伦贝尔地区实际育种情况, 分析提高杂交结实率的技术措施, 提高马铃薯杂交育种效果, 不断探索新杂交方法、改善杂交技术, 推动呼伦贝尔地区马铃薯种业高质量发展。

关键词: 呼伦贝尔; 马铃薯; 杂交结实率; 技术措施

Technical Measures to Improve the Actual Rate of Hulunbuir Potato Hybridization

LIU Zhiru, JIANG Bo, YU Xiaogang, LI Hui, AO Xiang,
WANG Jingshun, QIU Ping, WANG Guiping, WU Ritu

(Hulunbuir Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Hulunbuir 162650, Inner Mongolia)

自主粮化战略实施以来, 马铃薯成为继小麦、水稻、玉米之后的第四大粮食作物, 马铃薯产业在我国的农业生产中具有重要作用, 对于乡村振兴战略和保障国家粮食安全具有重要意义^[1]。近几年马铃薯种业创新获得较大进展, 重要性状的基因挖掘与分子机制研究逐渐深入。2017年原农业部颁布实施《非主要农作物品种登记办法》, 马铃薯的品种管理制度由审定制变为登记制, 截至2024年, 已有614个马铃薯品种完成登记, 其中286个为新选育的品种^[2]。这些登记品种不仅类型更加丰富, 商品性状也得到了显著提升。具体表现为早熟品种、专用加工型品种、抗病品种的数量大幅增加, 品种的更新换代速度明显加快^[3], 种质资源愈加丰富。面对市场对马铃薯品种日益多样化的需求, 实用、高效、先进的育种技术成为了科研工作的有力保障。

基金项目: 国家外国专家项目(G2022005011L); 内蒙古自治区国际科技合作项目; 内蒙古自治区马铃薯产业技术体系(IMARS-08-ES03); 内蒙古自治区马铃薯育种联合攻关项目(YZ2023006)

通信作者: 于晓刚

基因工程和分子技术的快速发展, 极大地丰富了马铃薯种质资源并促进其改良, 然而, 常规杂交育种方法仍然是当前马铃薯育种领域中最基础且广泛采用的方式。在马铃薯杂交育种过程中, 常会遇到母本落花落果、父本花粉不育等问题。马铃薯的开花习性、结实率与遗传因素有直接关系, 同时也受外部环境条件的影响。为了确保杂交育种的结实率, 关键应在充分了解亲本材料品种特性的基础上, 科学合理配置组合, 同时提供恰当的技术措施和环境条件。通过查阅文献和多年实践, 概述了提高呼伦贝尔市马铃薯杂交结实率的技术措施, 为育种者提供参考。

1 提高马铃薯杂交结实率的意义

呼伦贝尔市气候冷凉、日照强、昼夜温差大、雨热同期, 土壤多为沙壤土, 自然条件非常适合马铃薯的生长。此外, 呼伦贝尔市也是我国北部马铃薯优势产区之一, 种薯生产企业居多, 是国家马铃薯良种繁育基地^[4], 所生产的种薯品质优良并销往全国各地。为了促进呼伦贝尔地区马铃薯产业发展, 应提

高品种选育效率,持续选育出适合当地种植且优质、高产的马铃薯新品种,以提高自主选育品种的市场占有率。

尽管呼伦贝尔地区科研单位和育种企业较少,但马铃薯育种工作开展时间较早,从1960年就开展了马铃薯新品种选育工作,育种手段以传统杂交选育为主,技术相对成熟。呼伦贝尔市农牧科学研究所是我国较早开展高淀粉专用型马铃薯育种的单位之一,已成功选育出马铃薯新品种27个,并登记马铃薯新品种8个。高淀粉加工型品种选育已成为呼伦贝尔市马铃薯育种科研的重点优势方向,对于一年一季作区,提高马铃薯杂交结实率不仅至关重要,还为后续的品种筛选工作奠定了坚实的基础。

2 提高马铃薯杂交结实率的技术措施

2.1 亲本选配 有效提高马铃薯杂交结实率的前提是育种者需充分了解马铃薯品种特性、开花习性 & 育性,这往往依赖于育种者多年的实践经验积累。在亲本的选择过程中,关键在于对不同类型、性状互补,亲缘关系远且配合力强的亲本进行组合,例如,高淀粉品种和高产鲜食品种组合、早熟品种和高淀粉品种组合、早熟品种和抗病品种组合等。结合具体的育种目标,在质量性状方面,应确保至少一个亲本符合既定的育种方向。在选择母本时,应优先考虑结实性较好、具备多种优良性状的品种;而在选择父本时,则应选择那些具有待改良性状且花粉量充足的品种。通过精心选配亲本组合,实现性状上的取长补短,充分利用杂种优势,使双亲的优良性状在杂交后代中得以综合体现。

2.2 改善环境条件 呼伦贝尔市大田露地马铃薯杂交授粉时,由于面临诸多不可控因素,杂交结实率受环境影响较大。干旱年份湿度不足会严重影响结实率;而雨水过多的年份则可能因授粉后遭到雨水冲刷而影响授粉成效。因此,在马铃薯杂交期间,遇到阴雨天气需提前采取保护措施,以防雨水对杂交过程产生不利影响^[5]。为了克服这些自然条件的限制,可以通过改变杂交育种的环境场所来提高结实率。具体而言,可在温室或具备遮雨功能的网棚内进行杂交,利用环境可控的场所来有效地调节温度、湿度、光照等条件,从而提高马铃薯杂交结实率^[6]。另外,如遇高温天气,当温室或网棚内温度超过26℃时,马铃薯杂交亲本可能会出现落花落蕾的

现象,为了应对这种情况,可以采取覆盖遮阳网、适当喷灌等措施,在降低温度的同时增加湿度,为马铃薯杂交创造更为适宜的环境条件。

2.3 适时播种 呼伦贝尔地区马铃薯的传统播种期通常安排在4月末,杂交授粉集中在7月,然而,7月往往伴随着高温天气,对马铃薯的杂交结实率构成了一定挑战。为了应对这一问题,并有效提高结实率,可以采取适时早播的策略。即将母本的播种时间提前至4月下旬,同时,为了确保花期相遇,父本的播种时间需比母本提前15d进行,并采用地膜覆盖的方式提升地温。通过此种技术方法的实施,可以在6月20日前后便开展杂交授粉工作,相较于常规种植方式提前了10~15d,不仅成功避开了高温天气对杂交结实率的不利影响,还在很大程度上提高了马铃薯的杂交结实率,为后续的育种工作奠定了坚实基础。

2.4 科学的杂交技术

2.4.1 花粉采集 授粉前选取父本当日开放的新鲜花朵,将花药摘下放在纸上摊匀,放置于阴凉通风处进行自然干燥,24h后通过震荡敲出花粉并收集到离心管中,标明花粉的品种和具体收集日期。对于短期存储的花粉,建议保存温度为4℃,一般使用时间不宜超过1周;若为防止花期不遇而需要长期保存花粉,则应将其置于-20℃的冷冻环境中。

2.4.2 杂交授粉 马铃薯进行杂交授粉的适宜温度为18~23℃,湿度保持在80%~90%之间,为避免高温影响授粉效果,建议选择在早晨或傍晚时段进行操作。应选择生长健壮、花序发育良好的健康母本,每个花序中选留4~5朵发育健壮的花,剔除花粉孔已开放的花朵及尚未成熟的花蕾。授粉前用镊子小心摘除花药,确保柱头能够充分接触并沾满花粉;授粉完成后,需在植株上悬挂标签,清晰记录父母本的品种信息及具体的授粉日期。在花粉量充足的情况下,可以考虑重复授粉以提高授粉成功率。重复授粉通常安排在第1次授粉后的12~24h之间进行,这种方式有助于弥补因花粉涂抹不匀或雌蕊成熟度不足而导致的授粉率下降问题。杂交授粉成功后,待杂交浆果生长至1cm大小时,应及时使用网纱袋进行保护,避免后期果实自然脱落。

2.5 栽培方式与植物激素的利用 植物营养生长和生殖生长存在竞争关系,可以通过砖块栽培法促

进马铃薯的生殖生长,抑制营养生长。即将马铃薯种薯播于盆栽中的砖块上,用基质或土覆盖种薯,根据根系的生长情况,分次把覆盖的基质拨去,使根系外露,再及时除去匍匐茎和块茎,使营养集中输送给地上部,促进开花结实^[7]。适当拔除多余的主茎,每株留1~2个健壮主茎,合理密植,行距80~100cm,株距50~60cm。为了便于正常开展马铃薯杂交授粉,可以使用吊绳或竹竿搭架固定植株,使其直立向上生长。

如果是脱毒试管苗,可以采用气雾栽培法,其优势在于不同阶段使用不同营养液可以满足马铃薯整个生育期对养分的需求,保证马铃薯开花和杂交果的正常生长,还可以及时观察根部发育情况,适时除去膨大的块茎,提高结实率。

为了促进马铃薯开花并延长花期,尤其是针对不易开花或开花数量少的品种,在马铃薯开花初期可以选用赤霉素30~50mg/L对马铃薯花的顶部进行喷洒,喷洒间隔7~10d。利用植物激素可以增加马铃薯母本开花数量和父本花粉量。

2.6 合理施肥与选用脱毒种薯 马铃薯盛花期也是地下块茎快速膨大的时期,这一阶段无论是营养生长还是生殖生长都需要大量的营养供给。呼伦贝尔地区用于杂交授粉的马铃薯需要施用底肥、追肥,喷施叶面肥以满足马铃薯生长的养分需求。传统的马铃薯种植方式是播种时一次性施入底肥,这种方式容易产生土壤表层板结现象,因后期肥量不足可能导致落花落蕾,影响马铃薯杂交结实率和杂交浆果质量。马铃薯盛花期需要保证养分的充足供给,合理调整肥料供给比例,适当增施氮肥、磷肥,可选择叶面喷施 KH_2PO_4 溶液。过量施肥易导致土壤酸化、盐碱化现象,土壤环境的改变可能会影响花粉的活性和授粉成功率,通过合理施肥可以提高马铃薯杂交结实整体数量。

为了确保马铃薯能够正常生长和发育,除了合理施肥之外,还需要选用脱毒的种薯作为亲本进行种植。由于马铃薯采用无性繁殖方式,容易导致病毒积累,进而造成植株衰退,严重影响马铃薯后期的开花结实。因此,选用脱毒的马铃薯种薯,不仅能保证出苗早、出苗整齐、现蕾早,还能使植株生长更为旺盛,确保了马铃薯亲本的正常开花与结实,进而提高了马铃薯杂交的结实率。

2.7 病虫害防治 用于杂交授粉的温室、网棚应做好马铃薯病虫害防治工作,一旦发生病虫害将严重影响马铃薯杂交效果。呼伦贝尔地区主要防治马铃薯细菌病、早疫病、晚疫病,细菌病可选用可杀得叁仟、啶啉酮等药剂,一旦发现植株出现枯萎症状,应立即采取措施,拔除其根部基质,并在病株周围撒施生石灰以进行土壤消毒;早疫病可选用代森锰锌、苯醚甲环唑、异菌脲等药剂;晚疫病可选用瑞凡、丁子香酚、烯酰马啉、克露、银法利等药剂交替使用;适当喷施生物菌剂,以预防为主、化学防治为辅。杀虫剂可选用吡虫啉、噻虫嗪、高效氯氟菊酯等药剂进行防治。

3 结语

近年来,马铃薯品种的遗传背景不断拓展,品种类型不断丰富。随着育种目标的不断调整以及种业振兴行动的深入实施,马铃薯育种工作需以市场需求为导向,不断改良更新杂交技术措施,利用马铃薯优异种质资源选育出新品种。提高杂交结实率是马铃薯杂交育种的关键,其影响因素涵盖品种特征特性、栽培方式、环境条件及田间管理等。为了提高马铃薯杂交结实率,需从亲本选配、采用科学的杂交技术、实施适当的栽培方式以及加强田间管理等多方面入手。在马铃薯杂交常规育种中,可以通过更新技术方法、改进环境条件来提高育种效率,增强创新点,结合生物技术加速育种进程,从而培育出优质、高产、抗病及加工型新品种,提高成果转化率,优化马铃薯种业布局,推动马铃薯产业高质量发展。

参考文献

- [1] 吴静,杨小华,乔冰洁,徐宝连,王佃强.提高马铃薯开花结实率的技术研究进展.中国种业,2023(8):7-11
- [2] 韩中才,孙静,王中原,徐飞,牟彬,邱博妍,张胜利.吉林地区马铃薯周年杂交育种技术初探.农业与技术,2024(5):69-73
- [3] 史梦雅,徐建飞.我国马铃薯品种创新现状及发展建议.中国蔬菜,2023(8):1-5
- [4] 封凯戎,李航.呼伦贝尔市马铃薯产业可持续发展对策建议.南方农业,2021,15(24):157-159
- [5] 白玛曲珍.提高西藏马铃薯杂交结实率的技术措施研究.种子科技,2024(11):67-69
- [6] 姚琪.设施温室环境对马铃薯杂交结实的影响.延吉:延边大学,2021
- [7] 罗磊,李亚杰,李德明,姚彦红,王娟,马瑞,李丰先.北方干旱地区提高马铃薯杂交结实率的有效措施.中国种业,2019(4):78-80

(收稿日期:2024-12-26)