

马铃薯微型薯生产技术

郝智勇

(黑龙江省农业科学院 克山分院,黑龙江 克山 161606)

摘要:马铃薯微型薯的生产是马铃薯种薯繁育的关键环节,其影响后代马铃薯种薯的生产。微型薯生产有4种方法,即土栽培、雾培法、试管法、无土基质栽培。其中雾培法和无土基质栽培法应用越来越广泛。现介绍其使用方法及其在马铃薯微型薯生产上的应用效果。

关键词:马铃薯;微型薯;雾培法;无土基质栽培

中图分类号:S532 **文献标识码:**B **文章编号:**1002-2767(2017)08-0142-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.08.0142

马铃薯是世界上继水稻、小麦和玉米之后的第四大农作物。我国马铃薯生产量世界第一,但单产水平很低。随着农业产业结构的调整,马铃薯主粮化战略的提出,马铃薯加工业的飞速发展,马铃薯栽培成为种植业结构调整和增加农民收入的一项重要战略选择^[1]。马铃薯种薯繁育的关键环节就是脱毒核心种薯生产,马铃薯各级种薯的生产与应用会受到微型薯质量和数量的影响,这种影响是呈数量级增长的。因此,微型薯的大量、快速、优质繁殖是马铃薯各级种薯生产最关键的环节^[2]。

马铃薯微型薯的生产主要有4种方法。一是土栽培。将马铃薯植株种植在土壤中;二是雾培法。是将营养液压缩成气雾状直接喷到作物的根系上,根系悬挂于容器的空间内部,不同时期有不同的营养液配方,而且喷施营养液要适时、适量^[3];三是试管法。利用试管生产微型薯,通过改变培养基的配方,诱导试管苗结出气生块茎;四是无土基质栽培。普遍采用草炭、蛭石、沙子为基质。有土栽培会受季节限制,繁殖周期长,病虫害等难以控制,田间杂草较多,生产的种薯需要人工进行收获,耗时耗力;试管法生产微型薯不受季节限制,可以常年生产,但周期也较长,限制因素多^[4],无法规模化生产,只能用于专项研究^[5]。本文着重介绍最常用的雾培法和基质无土栽培。

1 雾培法

1.1 雾培法简介

又称气培或雾气培,对脱毒组培苗根部定期

进行喷雾来生产微型薯,雾培栽培形式多样,成本低,产量高,其应用范围很广,易于管理,是一种新技术和前沿技术。雾培法生产微型薯不受气候条件和资源条件的限制,可以人为调节和控制马铃薯生长发育过程中的各种条件,缩短生产周期,提高收益^[6]。

1.2 雾培法应用效果

马铃薯雾培是近几年发展起来的新型技术,在微型薯生产方面有较多的研究报道。修英涛等^[7]研究认为,经雾培法栽培的马铃薯植株长势旺盛,株高、茎粗、叶面积、匍匐茎长度都高于液培与沙培,且微型薯数量多,质量佳。利用雾培法栽培的马铃薯在主匍匐茎的结节处能形成大量的二级分枝匍匐茎,微型薯主要是在二级分枝匍匐茎上形成,而沙培主要是在主匍匐茎上形成微型薯。雾培马铃薯单株结薯多时有50~60粒,可达800~1 000粒·m⁻²,繁殖倍数高,同时可避免土传病菌、病毒的环节,微型薯的产量高^[8]。Ritter E.等^[9]研究表明,雾培法生产微型薯,植株长势好,形成块茎需要的时间短,且块茎产量高。杨元军等^[10]做了喷雾栽培和草炭+蛭石双层基质无土栽培的对比试验,结果表明:雾培的繁殖系数高,单株匍匐茎可达96条,结薯76个,而基质栽培仅有14条和5个。

郑州市蔬菜研究所研究了一种新型雾培技术,即槽内打顶整根,这项技术适合于马铃薯二季作区气候条件和生产条件。该项技术是指在马铃薯的生长过程中,根据其长势掐掉长匍匐茎的顶端和已经腋芽化的匍匐茎,适时梳理和修建马铃薯的根系,通过这一措施雾培马铃薯的产量和质量都得到提高^[8]。

1.3 雾培营养液

雾培法生产马铃薯需要适时适量的喷施营养

收稿日期:2017-05-24

作者简介:郝智勇(1985-),男,黑龙江省克山县人,学士,研究实习员,从事马铃薯遗传育种及组织培养研究。E-mail:shuangyu_1986@126.com。

液,因此营养液配方会对其生长发育产生影响。韩忠才等^[11]改变了 MS 培养基中大量元素的比例,对雾培生产马铃薯营养液进行了筛选,结果表明,配方 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 718 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 NH_4NO_3 296 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 KNO_3 455 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 KH_2PO_4 254 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 K_2SO_4 257 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 554 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 是最适合的营养液,匍匐茎数量多,结薯 45 粒 \cdot 株 $^{-1}$, >6 g 的微型薯比例高达 82.2%。孙海宏^[12]研究认为中早熟的马铃薯品种最适合的营养液是 3/4 MS,产量最高,为 31.5~53.1 粒 \cdot 株 $^{-1}$,烂薯率最低,晚熟品种宜采用 MS 营养液,产量可达 52.1 粒 \cdot 株 $^{-1}$ 。王素梅等^[13]以 MS 培养基作为对照,对营养液配方进行了筛选,各营养液中微量元素含量与 MS 相同,最终研究表明,氮磷钾最适宜的比例为 2:1:3,磷钾最适宜的含量分别为 373.9 和 1 238.7 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$,钙最适宜的含量控制在 110.0~150.0 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。此配方对马铃薯根系生长最有利,块茎膨大速度快,产量高。

1.4 采收与贮藏

雾培马铃薯采收要分次进行^[3],每 7 d 1 次,4~5 g 的微型薯便符合采收标准。采收时动作要轻,不要拉断匍匐茎,影响下次采收。此方法采收的微型薯大小基本一致,商品性好,最高产量可达 50 粒 \cdot 株 $^{-1}$ 以上。雾培法生产的微型薯含水量比较高,需要保存在合适的温湿度条件下,2~4 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度为 80% 的冷库中最为合适,可以防止其皱缩或腐烂^[14]。

2 无土基质栽培

2.1 无土基质栽培简介

基质栽培也是生产中普遍采用的一种方式,它是采用有机或者无机的基质,将作物的根系固定其中,在作物生长期供给营养液。栽培所用的基质可以装到塑料袋内,或者铺于栽培沟或槽内。基质栽培不存在水分、养分与供氧之间的矛盾,设备简单投资少,成本也较低。

2.2 无土基质栽培应用效果

栽培基质一般采用蛭石、珍珠岩、粗砂等作基质,棉籽皮、锯末、灰渣、森林土等也可用作基质,但是这些基质使用前必须进行高温消毒^[15]。基质要有一定的湿度和良好的透气性,pH 应保持在 5.5~7.0,以利于植株的根系发育和薯块生长^[16]。Ranalli 等^[17]研究表明利用基质栽培比土

壤栽培结薯数量多,且平均鲜重高出 15 g \cdot 株 $^{-1}$ 。张延丽等^[18]采用透气性较好的蛭石+草炭+羊粪的改良基质生产微型薯,马铃薯植株根系发育好,成活率高,植株生长健壮。随着蛭石里面草炭和羊粪的添加,马铃薯植株结薯数、大中薯率都增加。董淑英等^[19]以结构疏松且保水保肥性好的蛭石和珍珠岩 1:1 混合,生产的微型薯各项指标都好于其它处理。吕典秋等^[20]以蛭石和草炭配比 1:1 为基质生产微型薯,试管苗成活率高达 98.3%,长势良好。卞春松等^[21]研究认为蛭石和草炭 1:1 混合,收获的微型薯的产量最高,而且薯形光滑漂亮。胡振兴等^[22]认为无土栽培基质本身不具有营养,需要后期喷施,存在营养供给不足的现象,而且栽培基质成本太高,提出采用双层基质的方法生产微型薯。双层基质即在苗畦底层先铺一层 15 cm 厚的营养土,上层铺 5 cm 蛭石和河沙,这样既能为脱毒试管苗提供营养,还能疏松通气,保水保肥。利用此方法进行生产,试管苗长势较好、生长快、微型薯产量高、成本比单一基质栽培低。郝兴顺等^[23]用锯末改良旧蛭石作为微型薯生产的基质,蛭石与锯末 1:1 混合使用,试管苗的成活率达 80% 以上,单株结薯 4.8~7.4 个,疮痂病防效在 90% 以上。改良后的基质大幅度降低了无土栽培基质的成本,还能有效防治疮痂病的发生。

2.3 基质栽培营养液

无土基质栽培需要喷施营养液来供应其营养成分,营养液配方是否合理直接关系到植株的生长发育和产量。营养液中大量元素的比例直接影响植株的长势、产量及品质^[24]。赵方越等^[25]研究认为,采用 1/2 MS 大量元素+1/2 微量元素+1/2 铁盐营养液配方,马铃薯苗生长较快且长势好。张雁等^[26]研究了营养液的倍数对微型薯形成的影响,结果表明,1.25 倍 KS(诱导匍匐茎营养液配方)对植株生长最有利,可以增加株高、分枝和匍匐茎数量,1.25 倍 KT(促进块茎形成营养液配方)为最适宜的营养液,可以提高块茎数量和干物质含量。

王静钢等^[27]对基质栽培的营养液进行了筛选,结果表明,营养液最佳配方是 10 kg 水中添加 10 g 硫酸钾、2 g 过磷酸钙、8 g 硝酸铵、0.03 g 硼酸、0.02 g 硫酸锰、0.000 5 g 硫酸铜、0.002 2 g 硫酸锌、0.4 g 硫酸亚铁,此配方条件下植株长势最好且产量最高,比对照增产 65.4%。

2.4 采收与贮藏

微型薯应 65 d 左右收获^[28],微型薯的大小一般要求在 2 g 以上,分 2~3 次采收,通过多次采收可以控制微型薯的大小,以利于提高扦插苗的单株结薯能力^[29]。微型薯的大小会直接影响下一代的产量,大于 1 g 的微型薯,出苗比较整齐,长势好,大薯率高且繁殖倍数也高^[30]。收获的微型薯应贮藏在 4~6 ℃ 环境中,防止其失水发生萎蔫。

雾培法与基质栽培法应用较广泛,生产周期较短,生产的微型薯薯形光滑漂亮,大小基本一致,而且可以避免土传病害、病菌,对于微型薯的生产具有重要意义,是微型薯工厂化生产的理想方式。

参考文献:

- [1] Huang J, Rozelle S, Pray C, et al. Plant biotechnology in China[J]. Science, 1993, 262(5132): 377-378.
- [2] 卢泳全,秦昕,陈颖.早熟马铃薯品种生产中几种主要栽培技术的对比试验[J].马铃薯杂志,2000,14(1):22-24.
- [3] 于洪涛.无基质喷雾栽培法生产脱毒小薯的研究[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2007(1):17-18.
- [4] 邱彩玲.脱毒马铃薯试管薯生产技术的改进[J].黑龙江农业科学,2009(2):52-53.
- [5] 于品华,戴朝曦.无土生产马铃薯微型种薯营养液的筛选研究[J].甘肃农业大学学报,1994,30(4):356-358.
- [6] 刘强.马铃薯原原种雾培法与传统基质生产优越性研究[J].农技服务,2016,33(12):56.
- [7] 修英涛,曹嘉颖,孙周平,等.不同无土栽培方式对马铃薯脱毒小薯繁育的影响[J].辽宁农业科学,2003(2):1-3.
- [8] 方贯娜,庞淑敏,李建欣,等.马铃薯雾培管理新技术——槽内打顶整根[J].中国蔬菜,2009(15):39-40.
- [9] Ritter E, Angule B. Comparison of hydroponics and aeroponic cultivation systems for the production of potato minitubers[J]. Potato Research, 2001(44):127-135.
- [10] 杨元军,孙慧生.马铃薯脱毒小薯雾培结薯特点及增产效果[J].园艺学报,2002,29(4):333-336.
- [11] 韩忠才,张胜利,孙静,等.气雾栽培法生产脱毒马铃薯营养液配方的筛选[J].中国马铃薯,2014,28(6):328-330.
- [12] 孙海宏.马铃薯雾培微型薯营养液筛选试验[J].中国种业,2008(S1):80-81.
- [13] 王素梅,王培伦,王秀峰,等.营养液成分对雾培脱毒微型

- 马铃薯产量的影响[J].山东农业科学,2003(4):32-34.
- [14] 郭静.马铃薯脱毒微型薯“雾培”繁育技术[J].宿州教育学院学报,2012,15(5):75-76.
- [15] 程天庆.马铃薯栽培技术[M].北京:金盾出版社,2005.
- [16] 王芳.无土基质栽培生产脱毒马铃薯微型薯的关键技术[J].作物杂志,2008(5):91-99.
- [17] Ranalli P. Innovative propagation methods in seed tuber multiplication programmes [J]. Potato Research, 1997(40): 439-453.
- [18] 张延丽,扎西普尺,杨喜珍,等.脱毒马铃薯无土栽培微型薯生产研究[J].中国园艺文摘,2011(9):42-43.
- [19] 董淑英,崔清,李瑾等.基质类型对脱毒马铃薯微型薯生产的影响[J].山东农业科学,2008,12(9):35-36.
- [20] 吕典秋,李学湛,何云霞.等.马铃薯脱毒原原种栽培基质筛选和栽培技术的研究[J].杂粮作物,2002,22(1):46-47.
- [21] 卞春松,金黎平,谢开云,等.不同基质对马铃薯高效生产影响[J].种子,2003,131(S):103-105.
- [22] 胡振兴,李薇,张玲,等.脱毒马铃薯试管苗栽培基质的优化比较试验[J].中国马铃薯,2007,21(4):219-220.
- [23] 郝兴顺,吴玉红,刘勇,等.改良型新基质对彩色马铃薯脱毒微型薯繁育的影响[J].陕西农业科学,2015,61(12):14-16.
- [24] 陈家吉,戴清堂,田恒林,等.诱导马铃薯脱毒水培苗根原始体形成的营养液配方筛选研究[J].现代农业科技,2012(14):61.
- [25] 赵方越,赵思俊,周应威,等.不同营养液对马铃薯微型薯繁育种苗生长的影响[J].现代农业科技,2013(5):105,109.
- [26] 张雁,高航,金美玉,等.无土栽培营养液浓度对马铃薯植株生长和微型薯形成的影响[J].延边大学农学学报,2016,38(2):117-121.
- [27] 王静钢,李寿如,高晶,等.不同营养液的使用对马铃薯原原种生产的影响[J].中国马铃薯,2007,21(1):24-25.
- [28] 蒋小满,柏新富,毕可华,等.脱毒马铃薯试管苗的无土栽培及微型薯的繁殖[J].烟台师范学院学报(自然科学版),2001,17(4):270-274.
- [29] 方贯娜,庞淑敏,杨永霞.无土栽培生产马铃薯微型薯研究进展[J].中国马铃薯,2006,20(1):33-35.
- [30] 曲秀兰,孙顺娣,戴朝曦,等.马铃薯无土栽培微型薯原原种的大小在大田和大棚生产一级原种中的表现[J].甘肃农业科技,1994(6):5-7.

Potato Minitubers Production Technology

HAO Zhi-yong

(Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Keshan, Heilongjiang 161606)

Abstract: Potato minituber production was the key link of potato seed breeding, which affected the next generation potato seed production. There were four kinds of methods for potato minituber production, including soil culture, aeroponics, test tube method, soilless culture. Aeroponics and soilless culture were widely used. The two methods and their application in potato minituber production were mainly introduced.

Keywords: potato; potato minituber; aeroponics; soilless culture