

马铃薯脱毒微型种薯工厂化繁育技术研究

李文刚, 梁东超, 李树生, 秦俊

(内蒙古铃田生物技术有限责任公司, 呼和浩特 010010)

摘要: 在马铃薯试管苗扩繁、脱毒苗开放切繁、微型薯原原种工厂化繁育等方面进行了一些研究探索, 同时结合国内外马铃薯脱毒快繁技术的一些主要研究成果, 简要概述了我国脱毒微型种薯繁育技术的进展和发展动向。

关键词: 马铃薯; 微型种薯; 工厂化繁育

中图分类号: S532

文献标识码: A

文章编号: 1001-0092 (2001) 05-0278-03

1 前言

大幅度提高微型种薯的繁殖效率、降低繁殖成本是马铃薯脱毒微型种薯工厂化规模生产的技术基础, 同时也是建立以微型种薯为核心的马铃薯脱毒种薯微型化繁育推广体系的关键。近年来, 以优质高效低成本为目标, 综合应用植物组织培养技术、无土栽培技术、设施农业技术、节水灌溉技术和农业环境控制技术, 在马铃薯试管苗工厂化扩繁技术、脱毒苗无土栽培和快速扦插繁殖技术、微型薯工厂化高效低成本繁育技术等方面进行了较多的研究探索。本文简述了上述工作的一些研究结果, 希望为我国马铃薯种薯产业化提供一些技术基础。

2 脱毒试管苗工厂化高效低成本扩繁技术

微型薯工厂化快繁繁殖是以大规模优质脱毒苗快速繁殖技术为基础的, 因此, 建立高效低成本的试管苗工厂化扩繁技术体系, 获得大量优质试管苗是实现微型薯工厂化、规模化、低成本繁殖的重要基础。

2.1 碳源对试管苗营养生长的影响

采用蔗糖、食用白糖为碳源, 设 6 个浓度水平, 5 次重复。研究结果表明: 随着碳源浓度的增

加, 试管苗扩繁性状明显增强, 在同一浓度水平, 蔗糖和食用白糖没有显著差异, 因此, 在脱毒试管苗工厂化、规模化扩繁中, 食用白糖完全可以取代蔗糖作为试管苗快繁培养基碳源, 适用浓度 3%~5%。

2.2 矿质营养对试管苗营养生长的影响

以 MS 培养基为基础, 研究了不同浓度的无机盐、有机成分和微量元素对试管苗生长的影响, 设 4 个浓度水平, 5 次重复。研究结果表明: 未加有机成分的 1/2 MS 培养基在株高、茎粗、叶片数、有效节间数、茎叶鲜重等指标上与 MS 全营养培养基无显著的差异, 因此, 在脱毒试管苗高效低成本工厂化、规模化扩繁中, 采用半量 MS 简化培养基具有高效低成本的生产效率。我们注意到: 金顺福等 (1995) 也得出相同的研究结果, 1/2 MS 液体培养基获得的试管苗干物质含量接近 MS 固体培养基, 而在苗高、叶数、根数、鲜重等指标均高于 MS 固体培养, 茎粗与 MS 固体培养相近。

2.3 外源激素对试管苗扩繁的影响

以 MS 培养基为基础, 研究了不同浓度的四种激素 (B₉、NAA、IBA、IAA) 对试管苗扩繁的作用, 设 12 个处理, 5 次重复。研究结果表明: 0.2mg/L 的 IBA 在试管苗快速生长中, 具有促进生根和生长, 提高繁殖效率的作用, 比对照的繁殖周期缩短了 5 d 左右, 此外, 根据试管苗生长的健壮程度加适当浓度的 B₉ 有利于获得健壮的试管苗, 试管苗移植前以 0.2 mg/L IBA + 10 mg/L B₉

收稿日期: 2001-06-07

作者简介: 李文刚 (1958—), 男, 内蒙古铃田生物技术有限责任公司董事长, 研究员, 从事马铃薯种薯工厂化繁育技术研究。

为最佳。

2.4 培养方式对试管苗工厂化扩繁的影响

以三种培养基,五次重复,通过比较液体培养和固体培养两种不同培养方式试管苗的生长差异,探讨了试管苗工厂化扩繁的高效低成本方案。研究表明:液体培养由于改善了营养吸收环境,使试管苗更有利于根系发育和营养快速吸收,导致植株生长迅速、茎叶粗壮,在鲜重、叶片数、有效节间数和株高等指标,液体培养显著优于固体培养,繁殖效率明显提高,并降低了繁殖成本。国内报道的有关研究结论与上述结果基本一致。

2.5 光照对试管苗工厂化扩繁的影响

我们以自然光(透过玻璃的散射光)、2000 lx(日光灯)、3000 lx(日光灯)三个处理,研究了光照对试管苗扩繁的影响,结果自然光试管苗与3000 lx(日光灯)试管苗生长差异不显著。高慧君(1996)研究结果也表明:试管苗自然光培养在茎粗、叶宽、单株鲜重、单株干重、移植成活率等方面优于人工光照培养,在移植后植株结薯和微型薯产量上也高于人工光照培养的试管苗。因此,充分利用自然光进行试管苗工厂化扩繁,具有高效低成本的特点。

综上所述,我们认为马铃薯脱毒试管苗工厂化大规模高效低成本扩繁的技术改进方案为:

培养基:1/2MS大量元素+铁盐+3%食用白糖+0.2 mg/l IBA+10 mg/l B⁹+自来水

培养方式:自然光 20~25℃液体悬浮培养。

3 脱毒苗无土栽培及工厂化快速切繁技术研究

微型薯工厂化高效低成本繁殖是以大规模的优质脱毒苗快速繁殖技术为基础的,因此,在短时间内能否快速获得大量优质脱毒苗,是实现微型薯工厂化、规模化高效低成本繁殖的重要基础。深入研究脱毒苗工厂化无土栽培和快速繁殖技术对实现这一目标十分重要。

3.1 脱毒苗无土栽培优化基质研究

我们以蛭石和炉渣为基本基质,通过添加氮磷钾肥、生物有机肥、活性营养液等研究了脱毒苗栽培的优化基质。四因素三水平三次试验结果表明:以株高、茎粗、根数和植株鲜重为指标综合评价,每m³70%蛭石炉渣(7:3)+30%生物有机肥+

100 g 磷酸二铵的栽培基质+400 倍活性营养液为最优基质。

3.5 温度、湿度对生根培养影响

不同时期扦插试验结果表明:扦插时期对切繁苗生根和成活有显著的影响,而这种影响是通过环境温度起作用的,扦插苗生根天数与环境温度有密切的关系,随着环境温度的升高,生根天数缩短,但温度过高扦插植株成活率下降,最佳扦插环境为20±7℃。

扦插遮荫试验表明:遮荫不利于促进生根,而对扦插苗成活率有利,由此可见,遮荫通过影响温度和湿度对生根和成活起作用,较高的温度和湿度有利于促进生根,提高扦插成活率。

生产实践证实:在小规模情况下采用塑料棚+白布效果很好。在大规模情况下,采用WB扦插技术可达到5 d生根,100%成活的效果,利用WB扦插快繁技术,铃田公司已实现日扦插试管苗20~30万株的繁殖生产能力。

3.3 激素对生根培养的影响

采用四因素三水平正交试验,研究了4种激素不同浓度水平对切繁苗生根生长的影响,结果:NAA 40 mg/L+IBA 50 mg/L+IAA 5 mg/L+GA 20 mg/L具有生根时间短,根系发达、植株生长健壮的效果。杨春、杜珍等(1998)报道:NAA 50 mg/L+IBA 50 mg/L+GA 3 mg/L为扦插生根最佳组合。郭洪云(1998)报道:NAA 5mg/L+2,4-D 1 mg/L具有成活率高(95%),根系发达(10条,2 cm),植株长势强,单株结薯数量和产量高的作用。上述结果在相同条件下是否具有相近的效果,有待进一步试验。

利用WB扦插技术,可获得大量的脱毒苗,通过控制密度、光照、水肥、病害和激素水平获得用于微型薯生产的健壮脱毒苗。有关试管基础苗剪切扦插技术、无土栽培健壮苗培育技术、温室网棚病害防治技术国内已有大量的报道。

4 微型薯无土栽培工厂化繁育技术研究进展

在无土栽培条件下,当植株生长到一定程度时,调节植株体内各种化学物质的转化和生长中心的转移,对促进匍匐茎发生发育和顶端膨大具有重要的作用,而外界环境和各种理化刺激是调节植株体内化学物质转化和生长中心转移的重要手段。

马铃薯极早熟品种东农 303 再生系统的筛选

卢翠华，秦 昕，武小霞，石 瑛，孙震宇，尹春芹

(东北农业大学农学院，哈尔滨 150030)

摘 要：以马铃薯品种东农 303 的脱毒试管苗为供试材料，进行了 5 种培养基对试管苗茎段愈伤组织诱导和植株再生影响的试验。结果表明：不同的培养基表现出不同的诱导效果，愈伤组织诱导的最佳培养基是 2 号培养基 ($MS+0.01\text{ mg/L NAA}+3\text{ mg/L BA}$)，愈伤率是 90.4%。植株再生的最佳培养基是 5 号培养基 ($MS+2.25\text{ mg/L BA}+5.0\text{ mg/L GA}_3$)，再生率是 98.3%。

关键词：马铃薯；再生系统；筛选

中图分类号：S435，S432.21 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-0092 (2001) 04-0280-02

1 前 言

马铃薯是世界上的主要作物之一，营养丰富，单位面积产量高，是唯一的粮菜兼用型作物，在农业生产和人民生活中占有重要的地位。我国马铃薯种植面积已达 410 万 hm^2 ，年产量达 1292 万 t。随着马铃薯加工业的发展，种植面积将进一步扩大。

收稿日期：2001-05-29

作者简介：卢翠华 (1957-)，女，研究员，从事马铃薯生物技术研究。

分子生物学的飞速发展，使基因工程技术在马铃薯育种中的应用取得了长足的进展。成功的基因转化首先依赖于良好的植物受体系统的建立，受体系统的建立则主要依赖于植物组织培养技术。但如何建立基因工程的受体系统，优化组织培养技术，仍是基因转化的关键。马铃薯是以无性繁殖为主，外植体再生植株较容易。马铃薯不同品种间的再生系统存在差异，因此需要对特定品种、特定材料进行再生系统的筛选，以确定有针对性的最佳培养基。本试验对马铃薯品种东农 303 进行了最佳再生系统的筛选，以期为基因工程的操作提供理论依据。

4.1 环境控制对微型薯形成和膨大的影响

许多研究表明：环境温度和温差变化、土壤温度和湿度变化、光照和日照长短变化、营养成分和 C·N·P·K 比例的变化均能影响植株匍匐茎的发生发育和顶端块茎的形成膨大。国内外已有大量的报道。

4.2 理化控制对微型薯形成和膨大的影响

我们研究了几种化学物质对微型薯结薯数量和产量的影响，结果表明：B₉、膨大素、硼酸和 KH_2PO_4 对促进块茎膨大结薯有显著的作用，采用的最佳配方方案为：B₉ 5 mg/L+膨大素 200 mg/L+ KH_2PO_4 500 mg/L。国内许多研究人员也均作了类似的研究，并取得了一些有价值的结果。

目前，我们研究提出的微型薯 SB 繁育技术实

现了水肥自动控制，在简易的操作管理下，即可确保植株生长的水肥需求，并能有效的控制地上部徒长、促进地下部匍匐茎发育和块茎膨大，收薯简单易于操作实现了一年多季栽培。单位面积结薯数量和产量得到了较大的提高。为较大幅度地降低成本，提高繁殖效率提供了理论和实践依据。

5 马铃薯种薯微型化发展预测

根据我国马铃薯脱毒微型薯繁育技术的研究进展，我们可以预测：微型薯大规模工厂化优质高效繁殖技术必将有效地推进以微型薯繁殖为核心的马铃薯脱毒种薯微型化繁育推广体系的进程。近 10 年内，脱毒微型种薯最终必将在很大程度上取代现有种薯，成为马铃薯生产用种的主体。