

无土基质生产马铃薯原原种的几个技术环节概述

张利霞, 赵桂芳, 黄金泉

(陇南师范高等专科学校农林技术学院, 甘肃 陇南 742500)

摘要: 从马铃薯原原种生产过程中试管苗培养基及培养条件、栽培基质选择和消毒、试管苗移栽或扦插、苗床管理、收获等环节概述了各项技术措施对马铃薯苗质、成活率和产量构成的影响, 以为马铃薯原原种生产提供参考。

关键词: 无土基质; 马铃薯原原种; 生产; 技术环节; 概述

中图分类号: S532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)05-0054-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.05.017

马铃薯品种在生产中长期无性繁殖, 造成病毒积累, 种性退化, 产量降低, 品质变劣, 降低或失去种用价值, 生产中常用的方法是定期以脱毒的优质种薯更新退化的大田用种, 而生产优质种薯的途径是对栽培品种进行茎尖脱毒, 生产无毒试管苗, 用无毒试管苗生产原原种。用试管苗生产原原种的技术和规模直接影响原原种的产量, 进一步制约着原种、大田生产用种、大田栽培马铃薯的产量和质量, 因此, 规模化高效生产原原

种对马铃薯生产意义重大, 对年生产原原种 1 亿粒以上, 其中 70% 外销的甘肃省来说意义尤其重大^[1]。目前, 用试管苗生产马铃薯原原种的方法有无土基质栽培、气雾栽培和试管薯生产 3 种, 其中无土基质栽培生产原原种比气雾栽培的成本及技术要求低, 比试管薯生产法的产量高, 是目前一种应用最普遍的生产方法。为此, 我们通过概述生产原原种几个环节的技术措施对马铃薯成活率、结薯率、单株结薯等经济性状的影响, 为

收稿日期: 2015-01-30; **修订日期:** 2015-03-04

作者简介: 张利霞(1965—), 女, 甘肃西和人, 高级讲师, 主要从事植物组织培养和遗传育种教学及研究工作。联系电话: (0)13993961623。E-mail: 514213220@qq.com

行技术指导、技术培训, 进一步提高科技推广单位在农业发展中的地位。

随着现代化农业的发展, 政府扶持的重点应该是新型经营主体。农技推广服务的对象也应该从服务单个农户为主转向种粮大户、家庭农场、专业合作社、龙头企业等。要积极探索服务方式, 切实解决农业科技推广的最后“一公里”问题。要因地制宜, 积极探索科技普及式、参与式、培训式、带动式、试验示范式等多种推广方式, 着力解决良种统供、土壤肥料统测统配、病虫统防统治等专业化、社会化服务模式^[10-11]。

参考文献:

- [1] 李刘艳. 粮食危机下的中国粮食安全问题研究[J]. 世界农业, 2013(7): 11-15.
- [2] 聂 闯. 世界粮食安全风险及应对策略[J]. 世界农业, 2013(3): 9-12.
- [3] 杨培垌. 粮食金融化背景下粮食安全问题研究[J]. 世界农业, 2013(3): 7-9.

- [4] 夏敬源. 联合国粮农组织的五大战略目标[J]. 世界农业, 2013(4): 1-3.
- [5] 李益波. 海合会国家的粮食安全问题及其应对措施[J]. 世界农业, 2013(6): 103-107.
- [6] 朱其斌, 童健飞, 王 兴, 等. 博白县粮食生产现状存在问题及对策[J]. 农业科技通讯, 2013(1): 22-25.
- [7] 龚晓甫, 艾国兴, 代燕子. 蓝田县粮食生产现状及增产潜力浅析[J]. 农业科技通讯, 2013(8): 26-28.
- [8] 武世信, 张慧成, 梁宝魁. 宝鸡市优质小麦产业化开发的发展建议[J]. 山东农业科学, 2006, 6: 94-95.
- [9] 汤瑛芳, 王恒炜, 白贺兰, 等. 甘肃省粮食生产波动规律及原因分析[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 53-56.
- [10] 李金良, 侯明翠, 张秀阁, 等. 试论发展优质小麦生产的几个问题[J]. 安徽农业科学, 2002, 30(6): 887.
- [11] 高 翔. 优质专用小麦的生产与发展策略[J]. 麦类作物学报, 2001, 21(1): 85-88.

(本文责编: 陈 伟)

马铃薯原原种高产高效生产技术提供参考。

1 试管苗培养基及培养条件

培育茎粗、节间短、叶片肥厚、叶色深而有光泽的原原种试管苗是提高移栽和扦插成活率的基础。一般用 MS 培养基培育原原种试管苗, 其中的蔗糖浓度以 3% 为宜, 蔗糖浓度再增加, 将导致苗质下降。原原种培养基中添加 0.2 mg/L 6-BA+1.0 mg/L NAA+2%~4% 蔗糖, 同时培养瓶口以透气物封口能使苗矮、叶绿、根粗、根数增多^[2]。原原种培养基中添加 20~30 mg/L B₉、200 mg/L CCC、30~90 mg/L 缩节胺等都有利于培育壮苗。有关降低培养基成本的研究指出, 1/2MS 原原种培养基上, 试管苗叶片、植株高度、根系生长量略低于 MS, 但差异不显著^[3], 可以 1/2MS 代替全量 MS。原原种试管苗后期生长速度和总体效果液体用量为 10 mL/瓶的液体培养基好于 30 mL/瓶固体培养基, 且节省了占培养基成本约 1/4 的琼脂、1/2~2/3 的培养液和熬煮琼脂用电成本^[4]。1/2MS+0.2% 琼脂+2% 食用白糖培养基上原原种试管苗长势也正常^[5], 以食用白糖替代化学分析纯蔗糖进一步降低了成本。液体培养基中加入棉花作为根系固定物, 能防止倒苗, 适合于剪茎段扦插的原原种试管苗培养。在向阳的室内自然光照和室温下培养原原种试管苗也能正常生长, 而且节省了调节温度、光照的成本。

2 栽培基质选择及消毒

马铃薯试管苗无土栽培基质要能疏松通气, 透水保湿, 就地取材方便且价格低廉, 有利于移栽或扦插苗的成活和生长, 常用的有珍珠岩、蛭石、厩肥、腐熟的植物秸秆落叶、菌渣、谷壳、炭化谷壳、棉籽壳、河沙等。以疏松保水且富含营养的炭化松针土为栽培基质, 苗的成活率可达 96.3%, 单株结薯达 2.48 粒^[6]。将 2 种以上的基质混合使用, 能取长补短, 相辅增效。在沙子与羊粪比例为 3:1 的基质培育下马铃薯生长良好, 单株产量 0.240 kg; 而相同条件下蛭石作基质培育的马铃薯单株产量只有 0.140 kg^[7]。当菇渣、猪粪、火烧土、钙镁磷肥按 2:1:1:0.001 比例混合经高温堆沤腐熟后作营养基质, 生产的微型薯单株结薯数为 2.40 粒, 单株产量为 6.35 g, 单位面积产量为 4 099.2 g/m², >1 g 的微型薯多达 97.6%^[8]。在蛭石、灰渣、羊粪比

例为 17:2:1 的混合基质培育下, 马铃薯脱毒苗成活率为 98.0%, 微型薯单株结薯数为 1.31 粒, 单株产量 2.39 g, 显著大于蛭石、砂子比例为 9:1 的基质培育下的微型薯产量。相同条件下, 锯木、灰渣、羊粪比例为 12:2:1 的混合基质培养的马铃薯脱毒苗成活率为 93.7%, 单株结薯数 2.40 粒, 是蛭石、砂子比例为 9:1 的基质培育下的单株结薯数量的 3 倍^[9]。双层基质栽培也能获得好的产量, 在苗床下层铺 15 cm 营养土供应植物营养, 上层铺 5 cm 蛭石和河沙通气透水, 取得了很好的效果^[10]。在栽培苗床上铺 10 cm 蛭石以保水、通气、防板结, 对马铃薯苗成活和生长有利^[10-12]。

在苗床基质上栽培试管苗, 马铃薯根系伸展空间和营养面积大, 比营养盘栽培的增产潜力大。苗床栽培的马铃薯单株结薯数 2.09 粒, 单株薯重为 5.36 g, 分别比育苗盘栽培的高 17.7% 和 47.8%^[13], 育苗盘栽培则更适合在培养架上立体栽培以很好地利用温室空间。

基质消毒多用 40% 福尔马林稀释 50~100 倍后均匀喷洒于基质上, 用塑料薄膜封严, 7 d 后揭去膜, 摊开基质暴晒 2 d 以上。也可用 50% 多菌灵可湿性粉剂 800 倍液, 或 70% 甲基托布津可湿性粉剂 1 000 倍液, 或 75% 百菌清可湿性粉剂 600 倍液均匀喷洒基质, 然后密闭闷 5~7 d。生产原原种的温室、大棚、苗床、育苗盘也要经过严格消毒, 种植前 7~10 d 的傍晚, 按照硫磺 4 g/m³、锯末 8 g/m³ 的用量混匀, 每隔 2 m 放 1 堆, 堆上倒少量酒精点燃, 密闭熏烟 24 h; 也可以按用 25% 百菌清烟剂 1 g/m³、锯末 8 g/m³ 的用量混匀后, 点燃封闭熏烟消毒 24 h。

3 试管苗移栽和扦插

马铃薯试管苗的种植方法有整株带根移栽和剪茎段扦插 2 种, 在不同的试验中单株结薯表现大不相同。蒋小满等发现, 试管苗整株移栽的单株结薯数为 1.44 粒、单株产量为 2.40 g, 而剪茎段扦插的单株结薯数为 1.72 粒、单株产量为 2.80 g^[13]。韦献雅等认为, 在常规栽培季节, 试管苗整株移栽和剪茎段扦插两者生产的单株薯数一样, 都为 2.80 粒^[14]。陈彦云等试验得出不同的结果, 试管苗整株移栽的单株结薯数为 3.34 粒, 单位面积结薯数为 835 粒/m², 远高于剪段扦插苗的 1.52

粒和 380 粒 /m², 但扦插苗生产的平均单粒薯重为 4.05 g, 而移栽苗的只有 2.95 g^[15]。朱明全等观察到扦插苗的平均单薯重量高的原因是扦插的苗直接从叶腋处长块茎, 块茎生长时间长, 而移栽苗先长匍匐茎, 然后匍匐茎顶部膨大形成块茎。试管苗剪去顶芽因为破坏了顶端优势, 移栽后产量严重下降, 但是母株的总产量增加, 尤其以剪 2 次顶芽的母株总产量最高^[16]。一般, 剪茎段扦插的试管苗用量较少, 成本相对低。

试管苗移栽或扦插的时间主要根据苗龄、苗床温度、生长期和品种决定, 用苗龄 25 ~ 40 d 的矮壮苗移栽或剪茎扦插, 苗床的温度在 15 °C 左右易成活。因为低温、短日照对匍匐茎和块茎形成有利, 长日照和较高光照度下块茎生长快, 淀粉形成多, 所以要合理确定扦插时间, 使扦插及移栽成活期处于较低温度下、结薯时期处于气温低于 21 °C、日照较短的天气条件下。

密度通过影响群体大小和单株营养面积、采光透气条件来影响微型薯的产量。通常密度过大的情况下单位面积株数多, 总的结薯粒数多, 但单株生长受抑制, 大粒薯产量降低, 移栽或扦插密度较低时单株产量差异不显著, 密度低的产量也低, 所以适当密植有利于增产。吕典秋等试验在 2 cm × 2 cm、3 cm × 3 cm、4 cm × 5 cm 等 3 种扦插密度下单位面积生产微型薯分别为 510、400、360 粒 /m², 其中大于 1 g 的薯分别为 102、288、306 粒, 可见高密度下结薯数多而且小薯多^[17]。谭体琼试验在密度 400 株 /m²(4 cm × 5 cm) 的条件下, 单位面积生产微型薯为 536.78 粒 /m², 比密度 200 株 /m² (8 cm × 5 cm) 条件下生产的微型薯多 38.98%^[18]。大多品种如荷兰 15 号、尤金、中薯 3 号等适合的密度是 400 ~ 500 株 /m², 克新 13 适宜密度为 286 株 /m²^[19]。

提高成活率是移栽或扦插的重要指标, 提高成活率的关键又在于保持植株水分和促进植物早生根。移栽前 3 ~ 5 d 打开瓶盖炼苗, 栽前 1 d 瓶中注入水, 让苗充分吸水, 移栽时轻轻洗去苗基部的培养基, 用镊子轻轻夹住苗基部直立栽于基质中, 栽后浇透水, 盖上遮阳网或塑料薄膜, 以后每天给苗喷水 3 次, 但不要造成基质积水, 保持空气相对湿度在 85% 以上^[11], 以减少植株体内

水分蒸发, 10 ~ 15 d 以后逐渐撤去遮阳网。在缓苗和生根过程中基质含水量保持在 70% ~ 80%, 在冷凉季节用地热线给苗床加温, 保持温度在 15 °C 以上。

很多人试验用植物生长调节剂预先处理提高移栽和扦插成活率。用 20 mg/L CCC 溶液浸苗 15 ~ 20 min 后移栽和扦插, 结薯率提高 30%, 单株结薯数为 2.52 粒, 产量达 7.91 g/株, 平均单薯重 3.14 g; 而对照(清水)的单株结薯数仅 2.09 粒, 产量只有 5.36 g/株, 平均单薯重为 2.56 g; 20 mg/L IBA 溶液浸苗处理的效应与清水没有明显差异^[13]。单纯用 100 mg/kg IBA 溶液蘸苗的扦插成活率为 95.00%, 效应大于同浓度 NAA 处理的, 也大于 50 mg/kg NAA + 50 mg/kg IBA 组合处理^[20]。NAA 对根系生长有促进作用, 可用 10 ~ 15 mg/kg NAA 溶液浸苗 10 ~ 15 min^[11], 或者在 20 ~ 50 mg/L NAA 溶液蘸茎扦插, 但在 50 mg/L NAA + 50 mg/L IBA + 3 mg/L GA₃ 溶液中蘸茎扦插更好, 扦插成活率为 97.70%^[21]。在培养基质中加 40 mg/kg NAA + 50 mg/kg IBA + 50 mg/kg IAA, 扦插成活率为 98.33%。NAA 价格不高, GA₃ 用量少, 都对成本影响不太大。IBA、IAA 的价格都约为 10 元 /g, 培养基或培养基质中用 50 mg/kg IBA (50 mg/L IBA) 或者 50 mg/kg IAA (50 mg/L IAA), 成本都增加 0.5 元, 100 mg/kg IBA 或 50 mg/kg IBA + 50 mg/kg IAA 的成本都为 1.0 元。张毅等人用 100 g/kg 蔗糖 + 50 mg/kg 青霉素, 或 75 g/kg 蔗糖 + 50 mg/kg 青霉素 + 25 mg/kg 头孢霉素作为扦插马铃薯苗的生根剂, 对马铃薯扦插苗成活和茎粗都有促进作用^[22]。

4 苗床管理

在移栽或扦插后的 14 d 内以提高成活率为主要管理目标, 加强苗床或育苗盘的温湿度和光照管理, 避免阳光曝晒, 增加空气湿度, 控制空气的温度, 减少植物水分蒸发。成活以后以防病虫害和提高产量为管理目标, 主要措施包括多次培土, 喷施水、营养液、农药、植物生长调节剂等。

在缓苗后以质轻、通气的蛭石、谷壳等材料培土 2 ~ 3 次, 间隔 10 ~ 15 d^[10-12], 使茎基部的腋芽处于黑暗下, 向着发育匍匐茎的方向发展。根外喷施 15 mg/kg 的 GA₃ 溶液对茎叶、匍匐茎、结

薯都有利^[23], 尤其早熟品种生长期和结薯期短, 产量低, 喷施 100 mg/L 的 GA₃ 溶液能延缓衰老, 大幅度增加产量^[24]。张小红试验用 85% B₉ 可湿性粉剂 3 000 mg/kg 溶液叶面喷施对防止地上部分徒长, 转移生长中心, 促进块茎生长有良好效果^[25]。

危害马铃薯的主要病害是晚疫病, 可用 50% 瑞毒霉可湿性粉剂 600~800 倍液、58% 甲霜灵锰锌可湿性粉剂 600~800 倍液、70% 乙磷铝锰锌可湿性粉剂 600~800 倍液交替喷雾来防治, 每 15 d 喷 1 次。防止蚜虫、叶蝉等昆虫在取食的同时传播病毒非常重要, 要以 50% 抗蚜威可湿性粉剂 1 500~2 000 倍液, 或 2.5% 天王星乳油 3 000 倍液, 或 25% 乐·氰乳油 1 500 倍液, 或 40% 乐果乳油 1 000 倍液喷雾防治。连喷 2~3 次, 隔 14 d 喷 1 次^[12]。

用含 1 034 mg/L KNO₃、348 mg/L KH₂PO₄、170 mg/L (NH₄)₂SO₄、490 mg/L MgSO₄·7 H₂O、5 mg/L 螯合铁盐的 KS 营养液, 或者 0.56 g KH₂PO₄、0.25 g MgSO₄、0.16 g Ca(NO₃)₂、0.06 g (NH₄)₂SO₄ 加 1 000 g 水配成的营养液定期喷施, 7 d 喷 1 次^[12-13]。陈亚兰指出, 喷施的营养液中 N、P₂O₅、K₂O 的比例为 1:0.56:1.21 较为合适, 缓苗成活时期以硝态氮为主, 结薯和块茎膨大期以铵态氮为主^[23]。在块茎膨大期间用 100 mg/L 多效唑或 100 mg/L 膨大素叶面喷施, 单位面积结薯粒数增加 100 粒/m² 以上, 薯重增加 300 g/m² 以上^[15]。

5 收获

从移栽到收获的时期因品种和气候而异, 约 60~110 d。要改变传统的一次性收获, 实行 2 次以上无创伤采收, 收后重新栽好、培土、追肥, 延长马铃薯生长期和结薯期, 增加结薯茎节数和采收次数, 能显著提高产量和效益^[26]。收获前 10~15 d 停止浇水和营养液。刚收获的薯块含水量高, 不耐贮存, 先在阴凉处摊开, 使其失掉部分水分, 然后在温度为 5℃ 左右、空气湿度为 85% 的贮存窖内贮藏, 并经常检查。收、晾、贮、运过程中一定要轻拿轻放, 不可碰破, 以免马铃薯原原种患上软腐病和干腐病^[27]。

参考文献:

[1] 张英莺, 张俊莲, 邢国, 等. 甘肃省马铃薯产业发

展调查[J]. 甘肃农业科技, 2013(4): 38-40.

- [2] 李云海, 陈丽华, 陶仁艳, 等. 马铃薯试管苗壮苗培养基的筛选[J]. 现代农业科技, 2012(22): 65-66.
- [3] 刘志文, 陈阳, 侯英敏. 不同培养基和培养条件对脱毒马铃薯快繁生长的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(24): 179-182.
- [4] 董淑英, 李梅, 孙静, 等. 马铃薯试管苗低成本快繁方式研究[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(1): 7-9.
- [5] 谭体琼, 艾勇, 鲍菊, 等. 马铃薯脱毒试管苗简化培养、低成本扩繁技术研究[J]. 种子, 2009, 28(1): 85-87.
- [6] 屈冬玉, 庞万福, 谢发成, 等. 松针土作基质生产脱毒微型薯实验研究[J]. 马铃薯杂志, 1999(1): 16-17.
- [7] 李殿军, 苏允华, 闫任沛, 等. 不同基质生产脱毒马铃薯原原种产量比较[J]. 中国马铃薯, 2005, 19(2): 87-88.
- [8] 曾军, 苏珍山, 蔡建荣, 等. 马铃薯脱毒试管苗无土栽培的基质筛选[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(1): 27-28.
- [9] 杨春, 齐海英. 马铃薯脱毒小薯无土栽培营养基质的筛选[J]. 陕西农业科学, 2001(1): 11-12.
- [10] 靳映全. 马铃薯原原种培壅蛭石试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2009(6): 33-34.
- [11] 王世平. 临洮县日光温室脱毒马铃薯原原种生产技术[J]. 甘肃农业科技, 2014(9): 71-72.
- [12] 刘世海, 孙慧, 丁世成, 等. 马铃薯脱毒原原种冬季日光温室生产技术[J]. 甘肃农业科技, 2006(11): 36-37.
- [13] 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), 2000, 17(4): 270-274.
- [14] 韦献雅, 唐娅梅, 周丹, 等. 三种不同苗源生产脱毒马铃薯原原种产量比较试验[J]. 中国马铃薯, 2012, 26(5): 274-276.
- [15] 陈彦云, 曹君迈, 苏林富. 影响马铃薯原原种节本增效生产的几个因素探讨[J]. 种子, 2010, 29(1): 76-77.
- [16] 朱明全, 黄雪丽, 倪苏, 等. 马铃薯试管苗及顶芽扦插原原种产量研究[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(6): 342-344.
- [17] 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.
- [18] 谭体琼, 唐虹, 赵佐敏, 等. 马铃薯脱毒试管苗

崇信县蔬菜产业现状与发展建议

张立枢, 孟治岳

(甘肃省崇信县农业技术推广中心, 甘肃 崇信 744200)

摘要: 通过分析崇信县蔬菜产业的发展优势及存在的主要问题, 提出了扩大种植规模, 提高生产能力; 改善生产条件, 促进菜农增收; 发挥区域优势, 进行规模化生产; 加强产销衔接, 提高产业效益; 加强协作, 实现产销信息共享; 扶持龙头企业, 带动产业提质升级等发展建议。

关键词: 蔬菜产业; 现状; 发展建议; 崇信县

中图分类号: S63-3 **文献标识码:** A

文章编号: 1001-1463(2015)05-0058-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.05.018

崇信县位于平凉市东部, 东经 $106^{\circ} 50' \sim 107^{\circ} 10'$, 北纬 $35^{\circ} 1' \sim 35^{\circ} 25'$ 。东靠泾川、灵台两县, 西与华亭县接壤, 北连平凉市崆峒区, 南与陕西省陇县毗邻, 属陇东黄土高原丘陵沟壑区, 平均海拔 1 393 m^[1-2]。属暖温、半干旱大陆性气候区, 年平均气温 9.9 ℃, 日照 2 296 h, 降水量 400 ~ 500 mm, 无霜期 150 ~ 180 d^[3]。全县耕地面积 2.4 万 hm² 以上, 土壤肥沃, 雨量充沛、光照充足, 适宜多种蔬菜作物的生长发育。为了更好地推动崇信县蔬菜产业发展, 我们就有关问题进行了调研分析, 并提出了相应的建议。

1 发展优势

1.1 交通便利

崇信县地理位置优越, 交通条件便利。省道 304 线穿越全县境内, 北距 312 国道 15 km, 宝中

线穿境而过, 且设有崇信站, 县域境内通村公路四通八达, 水、电、路等基础条件良好, 完全能满足蔬菜外运需要。

1.2 生产条件优越

崇信县年种植各类蔬菜 2 0073.3 hm², 总产量达 46.72 万 t。截止 2013 年底, 认定无公害蔬菜产地 1 766.7 hm²、绿色马铃薯基地 6 666.7 hm², 蔬菜生产基础条件好。近年来, 通过招商引资, 创办了集果菜收购、冷藏、加工、销售于一体的平凉方盛绿色食品有限责任公司, 2009 年 10 月在锦屏镇枣林村建成了年储量 6 000 t 的气调库, 可大量收购各类新鲜蔬菜, 经储藏加工后进行外销。创办的集蔬菜、花卉、苗木种植、繁育、推广于一体的民营企业阳光生态苗木繁育有限责任公司, 现有纹洛式温室 1 座 1 200 m², 配备有完善的控制

收稿日期: 2015-01-05

作者简介: 张立枢(1966—), 男, 甘肃崇信人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)18993308490。

- 扦插方式对生产微型薯的影响[J]. 中国园艺文摘, 2013(11): 17-18.
- [19] 李 勇, 高云飞, 刘伟婷, 等. 马铃薯脱毒试管苗在不同扦插密度条件下的产量性状和经济参数的分析[J]. 中国马铃薯, 2009, 23(3): 133-138.
- [20] 罗海波, 张金诚, 熊华琼. 植物生长调节剂对马铃薯扦插成活率的影响[J]. 耕作与栽培, 2000(6): 46.
- [21] 杨 春, 杜 珍, 齐海英, 等. NAA、IBA、GA₃对马铃薯扦插成活率的影响[J]. 山西农业科学, 1999, 27(3): 40-43.
- [22] 张 毅, 陈 亮, 陈佰鸿, 等. 马铃薯扦插生根剂的筛选[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 19-20.
- [23] 陈亚兰. 影响马铃薯原种生产的几个因素分析[J]. 甘肃农业科技, 2012(10): 20-22.
- [24] 王廷杰, 赵跟虎, 蒲建刚, 等. 早熟马铃薯脱毒扦插苗喷施赤霉素效果试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2003(12): 20-21.
- [25] 张小红. 3种植物生长调节剂对马铃薯原种植株徒长的调节作用[J]. 甘肃农业科技, 2009(6): 36-38.
- [26] 吴玉红, 刘 勇, 郝兴顺, 等. 基施有机肥对马铃薯原种生产及二次结薯的影响[J]. 中国马铃薯, 2013, 27(5): 293-297.
- [27] 马强强. 马铃薯脱毒原种及原种主要病害防治[J]. 甘肃农业科技, 2009(11): 61-63.

(本文责编: 郑立龙)