

固体废弃物组合基质对 脱毒马铃薯原原种经济性状和效益的影响

秦嘉海¹, 肖占文¹, 闫治斌³, 赵芸晨¹, 裴晖平²,

马宏国², 杨霞², 韩旭霞¹, 刘玉秀¹

(1.甘肃省河西学院农业与生物技术学院, 734000; 2.甘肃万向德农马铃薯种业有限公司, 734000;

3.甘肃敦煌种业股份有限公司, 735000)

摘要: 日光温室内采用基质栽培模式, 研究了
几种组合基质对脱毒马铃薯原原种经济性状和经济
效益间的影响, 结果表明: 沙子、牛粪、蛭石按体
积比4:4:2配制的栽培基质与蛭石(CK)相比较,
脱毒马铃薯原原种的株高、茎粗、叶片数、根系长
分别增加了0.17 cm、0.04 cm、0.18片、0.05 cm;
存活率、单株粒质量、单粒质量、单株粒数、繁殖
效率分别增加了2.21%、0.52 g/株、0.15 g、0.08粒、
26.75粒/m²; 利润、投资效率分别增加34.42元/m²、
7.53。处理间差异经LSR检验达到显著或极显著水
平。

关键词: 基质; 脱毒马铃薯原原种; 经济性状;
经济效益

甘肃省张掖市马铃薯种植面积已达2.66万hm²,
生产中需要脱毒马铃薯原原种2 000万粒。目前存
在的问题是采用蛭石作为栽培基质进行脱毒马铃薯
原原种生产^[1-8], 由于其价格昂贵, 生产成本低, 营
养供应不足, 严重制约了脱毒马铃薯原原种的大面
积繁殖^[9-13]。经调查, 甘肃张掖市农业有机废弃物资
源年拥有量为250万t^[4], 其中, 牛粪、羊粪、鸡粪
240万t, 糠醛渣、沼渣、菇渣10万t。这些农业有
机废弃物含有机质24.85%~87.80%、全氮0.32%~
0.65%、全磷0.21%~0.59%、全钾0.43%~1.55%,
重金属元素Hg、Cd、Cr、Pb含量均小于GB 8172-87
《城镇垃圾农用控制标准》规定的农用有机废弃物控

制含量标准^[15]。目前, 农业有机废弃物用于还田、焚
烧、堆肥、沼气占总资源量的40%, 还有60%的废
弃物没有采取相应的管理措施, 随意堆放在田间地
头, 甚至道路上, 污染环境。为了降低脱毒马铃薯
原原种生产成本, 促进资源循环和增值, 笔者将糠
醛渣、牛粪、沙子按一定比例配制成脱毒马铃薯原
原种栽培基质, 旨在探索栽培基质与脱毒马铃薯生
长发育和经济效益间的关系, 为张掖市脱毒马铃薯
原原种大面积生产提供技术支撑。

1 材料和方法

1.1 试验时间与地点

试验于2008年在甘肃万向德农马铃薯种业有
限公司温室内进行, 温室长50 m, 宽7.5 m, 脊高
3.5 m。

1.2 试验材料

1.2.1 参试基质

蛭石, 粒径0.5~1.0 mm; 沙子, 粒径0.05~1.00 mm;
牛粪, 粒径2~3 mm; 糠醛渣, 粒径2~3 mm^[16-17]。硝
酸钾, 含氮13.85%、钾38.67%; 磷酸二氢铵, 含氮
18%、磷46%; 硫酸镁, 含镁9.86%、硫13.01%;
EDTA-Fe含铁15.26%。德农牌三元复混肥, 含氮
10%、磷5%、钾15%。

1.2.2 参试营养液

在1 000 L自来水中, 加入10%硫酸2 L, 将
pH调整到6.5~6.8, 加入硝酸钾360 g、磷酸二氢铵

基金项目: 甘肃省科技厅星火计划“张掖市脱毒马铃薯原原种栽培基质开发与生产”(编号1066NCXG012)。



180 g、硫酸镁 500 g、EDTA-Fe 30 g，电导率控制在 1.45~1.50 ms/cm。

1.2.3 参试脱毒马铃薯试管苗

品种为陇薯 3 号，由甘肃万向德农马铃薯种业有限公司提供。

1.3 试验方法

1.3.1 试验处理

脱毒马铃薯原原种栽培基质配方共设 4 个处理，以处理 4 蛭石为 CK (对照)，每个处理重复 3 次，随机区组排列，试验小区面积为 1 m²。表 1 为各处理 1 m³ 配方基质中各成分所占体积比例。

表 1 脱毒马铃薯原原种栽培基质配方

处理	沙子	牛粪	糠醛渣	蛭石
1	4	2	2	2
2	4	3	1	2
3	4	4	0	2
4 (CK)	0	0	0	10

1.3.2 栽培基质配制方法

1.3.2.1 糠醛渣改性。100 kg 糠醛渣加入 3 kg 石灰粉，将糠醛渣 pH 由 3.42 调整到 6.5~7.5 之间^[15-17]。

1.3.2.2 栽培基质配制。2008 年 5 月 6 日，将糠醛渣、牛粪按表 1 试验处理中的比例混合，加入清水，将含水量调到用手握有水滴漏出，全部掺匀后装入塑料盒，将塑料盒放在温室内，在室温 30~35 °C 条件下发酵 120 d (每隔 30 d 翻搅 1 次)。2008 年 9 月 6 日，按表 1 试验处理比例将发酵好的糠醛渣、牛粪混合物与沙子混合，每立方米栽培基质加入德农牌三元复混肥 1 kg，用 75% 多菌灵可湿性粉剂 50 倍液喷洒在基质上进行消毒处理。

1.3.3 栽培方法

2008 年 9 月 6 日，将栽培基质平铺在纱网上，厚度为 10 cm，喷洒清水把基质浇透。定植密度 200 株/m²，深度 4~5 cm，株距 5 cm，行距 10 cm。定植后每天喷洒清水 2 次，使基质湿度保持在 50%~60%。

定植 10 d 后喷洒浓度为 0.01% 的营养液，每天喷洒 1 次。定植 40 d 后喷洒浓度为 0.02% 的营养液，间隔 3 d 喷洒 1 次，温室湿度保持在 80%~90%，温度稳定在 20~23 °C。定植 45 d 后用 70% 安泰生可湿性粉剂 800 倍液进行叶面喷雾以防治早疫病，用

72% 克露可湿性粉剂 600 倍液叶面喷雾以防治晚疫病，用 70% 艾美乐水分散粒剂 1 000 倍液叶面喷雾以防治蚜虫。

1.3.4 测定项目

定植后 30 d 测定脱毒马铃薯原原种的株高、茎粗、叶片数、根系长。定植后 80 d 收获脱毒马铃薯原原种时，测定其存活率、单株粒质量、单粒质量、单株粒数、繁殖效率。

1.3.5 数据分析方法

取平均数，进行多重比较，用 LSR 法进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对脱毒马铃薯原原种生长发育的影响

定植后 30 d 测定结果可以看出，不同处理对脱毒马铃薯原原种生长发育影响的变化顺序是：处理 3 > 处理 4 (CK) > 处理 2 > 处理 1。其中，处理 3 脱毒马铃薯原原种株高、茎粗、叶片数、根系长分别是 8.23 cm、0.36 cm、5.24 片、2.48 cm，与处理 4 (CK) 比较，株高、茎粗、叶片数、根系长分别增加了 0.17 cm、0.04 cm、0.18 片、0.05 cm。原因是处理 3 每立方米基质中加入了 0.4 m³ 的牛粪，牛粪含有丰富的有机质和氮磷钾以及微量元素，促进了脱毒马铃薯原原种的生长发育。处理间的差异显著性经 LSR 检验达到显著水平 (见表 2)。

表 2 不同处理对脱毒马铃薯原原种生长发育的影响

处理	株高/cm	茎粗/cm	叶片数/片	根系长/cm
1	7.16 bA	0.28 bA	4.75 bA	2.05 bA
2	7.98 bA	0.30 bA	4.82 bA	2.16 bA
3	8.23 aA	0.36 aA	5.24 aA	2.48 aA
4 (CK)	8.06 aA	0.32 bA	5.06 aA	2.43 aA

2.2 不同处理对脱毒马铃薯原原种经济性状的影响

收获脱毒马铃薯原原种时的测定结果可以看出，不同处理对脱毒马铃薯原原种经济性状影响的变化顺序是：处理 3 > 处理 4 (CK) > 处理 2 > 处理 1。其中，处理 3 脱毒马铃薯原原种存活率、单株粒质量、单粒质量、单株粒数、繁殖效率分别是 99.56%、16.45 g/株、6.68 g、2.53 粒、503.77 粒/m²，与处理 4 (CK) 比较，存活率、单株粒质量、单粒质量、单株粒数、繁殖效率分别增加了 2.21%、0.52 g/株、

0.15 g、0.08 粒、26.75 粒/m²。处理间的差异显著性经 LSR 检验达到显著或极显著水平（见表 3）。

表 3 不同处理对脱毒马铃薯原原种经济性状的影响

处理	存活率/ %	单株粒质 量/(g/株)	单粒质 量/g	单株 粒数/粒	繁殖效率/ (粒/m ²)
1	94.37 cA	14.37 dA	6.48 cA	2.21 dA	417.12 dD
2	95.24 cA	15.47 cA	6.50 bA	2.38 bA	453.34 cC
3	99.56 aA	16.45 aA	6.68 aA	2.53 aA	503.77 aA
4 (CK)	97.35 bA	15.93 bA	6.53 bA	2.45 bA	477.02 bB

2.3 不同处理对脱毒马铃薯原原种经济效益的影响

经济效益分析表明，不同处理脱毒马铃薯原原种经济效益的变化顺序是：处理 3 > 处理 2 > 处理 1 > 处理 4 (CK)。其中，处理 3 脱毒马铃薯原原种利润、投资效率分别是 137.53 元/m²、10.11，与处理 2 比较，利润、投资效率分别增加 14.83 元/m²、0.88；与处理 1 比较，利润、投资效率分别增加 25.39 元/m²、1.49 元/元；与处理 4 (CK) 比较，利润、投资效率分别增加 34.42 元/m²、7.53。处理间的差异显著性经 LSR 检验达到显著或极显著水平（见表 4）。

表 4 不同处理对脱毒马铃薯原原种经济效益的影响

处理	繁殖效率/ (粒/m ²)	产值/ (元/m ²)	基质成本/ (元/m ²)	利润/ (元/m ²)	投资 效率
1	417.12 dD	125.14 dD	13.00 bB	112.14 cC	8.62 bB
2	453.34 cC	136.00 cC	13.30 bB	122.70 bB	9.23 bB
3	503.77 aA	151.13 aA	13.60 bB	137.53 aA	10.11 aA
4 (CK)	477.02 bB	143.11 bB	40.00 aA	103.11 dD	2.58 cC

注：牛粪、糠醛渣、沙子、蛭石价格分别为 80 元/m³、50 元/m³、60 元/m³、400 元/m³；处理 1、2、3、4 混合基质价格分别为 130 元/m³、133 元/m³、136 元/m³、400 元/m³；原原种价格 0.3 元/粒。

3 小结

不同处理对脱毒马铃薯原原种生长发育、经济性状影响的变化顺序是：处理 3 > 处理 4 (CK) > 处理 2 > 处理 1。而不同处理脱毒马铃薯原原种经济效益的变化顺序是：处理 3 > 处理 2 > 处理 1 > 处理 4 (CK)。处理 3 中沙子、牛粪、蛭石按体积比 4 : 4 : 2 配制的栽培基质与对照处理 4 (蛭石) 相比较，脱毒马铃薯原

原种利润、投资效率分别增加 34.42 元/m²、7.53，达到极显著差异水平。处理间的差异显著性经 LSR 检验达到显著或极显著水平。

参考文献

- [1] 陈瑶春.不同基质对脱毒马铃薯试管苗炼苗成活率的影响[J].中国马铃薯,2002,16(3):164-165.
- [2] 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.
- [3] 祝红艺,柴岩,刘小凤,等.几种脱毒小薯培养基质的比较研究[J].吉林农业科学,2000,25(5):51-53.
- [4] 董淑英,崔潇,李谨,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(9):35-36.
- [5] 杨万林.马铃薯脱毒原原种生产技术[J].中国马铃薯,2001,15(4):231-233.
- [6] 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):97-99.
- [7] 靳映全.马铃薯原原种培蛭石试验初报[J].甘肃农业科技,2009(6):33-34.
- [8] 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):219-210.
- [9] 林丛发,魏泽平,罗仰奋,等.马铃薯脱毒试管苗繁育及脱毒种薯生产技术[J].中国马铃薯,2000,14(4):225-226.
- [10] 肖旭峰,刘明月.不同基质配比对马铃薯微型薯生长发育的影响[J].江西农业大学学报,2008,30(3):460-463.
- [11] 卞春松,金黎平,谢开云,等.不同基质对马铃薯微型高效生产的影响[J].种子,2003(5):103-105.
- [12] 孔德贵,杨列文,孙强,等.不同栽培方式对微型马铃薯产量影响的试验研究[J].中国种业,2004(10):34-35.
- [13] 郭新勇,张树清.甘肃省有机肥资源分布与利用潜力[J].土壤通报,2007,38(4):677-680.
- [14] 李国学.固体废物堆肥与有机复混肥生产[M].北京:化学工业出版社,2000:98-162.
- [15] 秦嘉海,陈广全,陈修斌.糠醛渣混合基质在番茄无土栽培中的应用[J].中国蔬菜,1997(4):13-15.
- [16] 秦嘉海,金自学,陈修斌,等.含钾有机废弃物糠醛渣改土培肥效应研究[J].土壤通报,2007,38(4):705-708.
- [17] 王玉娥,杨永知,密盛,等.马铃薯脱毒苗扦插密度对微型薯数量及大小分布的影响[J].青海农林科技,1994(1):16-18. 回