

不同培养基及生长调节剂对马铃薯组培苗的影响

黄 岑,任盼盼,何 燕*

(西藏农牧学院,西藏 林芝 860000)

摘 要:马铃薯作为西藏人民主要的粮食作物之一,在西藏具有重要的生产地位。本研究以脱毒组培苗“艾玛一号”和“200902”马铃薯为试验材料,比较并分析生长在MS和马铃薯2种不同培养基中叶片数、生根数和株高等性状,研究发现,生长于MS培养基中的马铃薯长势及所测指标均优于马铃薯培养基。再以MS为基础培养基,分别加入NAA、6-BA、2,4-D、玉米素和激动素,并各设置3种浓度梯度,一个月后对组培苗的性状进行统计研究,结果表明,植物生长调节剂在NAA 0.2 mg/L和NAA 0.1 mg/L的浓度时,更适合于“艾玛一号”和“200902”马铃薯生长,而低浓度的NAA对2种组培苗均有较好的扩繁效果。通过不同培养基及生长调节剂对马铃薯组培苗生长情况的研究,为脱毒马铃薯规模化生产提供理论依据。

关键词:马铃薯;培养基;组培苗;生长调节剂

Effects of Different Mediums and Hormones on Potato Tissue Cultured Seedlings

HUANG Qin, REN Panpan, HE Yan*

(College of Tibet Agricultural and Animal Husbandry, Tibet Linzhi 860000, China)

Abstract: As the one of the main food crops of the Tibetan people, potato has an important production status in Tibet. In this study, the potato virus-free tissue culture seedlings ‘Ai Ma 1’ and ‘200902’ were used as test materials. Firstly, the trait of leaf number, rooting number and plant height was compared between in MS and potato two different media. The study found that the growth vigor and the measured indicators of potato grown in MS medium were better than those of potato medium. Secondly, MS was used as the basal medium, and NAA, 6-BA, 2,4-D, Trans-Zeatin and kinetin were added respectively, and three concentration gradients were set for each. After one month, the characteristics of tissue culture seedlings were statistically studied. The results showed that the plant hormones at the concentrations of NAA 0.2 mg/L and NAA 0.1 mg/L were more suitable for the growth of ‘Ai Ma 1’ and ‘200902’, respectively. While low concentrations of NAA were more suitable for expanding propagation of both tissue culture seedlings. Through the research on the growth of potato tissue culture seedlings with different media and hormones, it is beneficial to provide a theoretical basis for the large-scale production of virus-free potatoes.

Key Words: Potato; Medium; Tissue culture seedlings; Hormones

马铃薯(*Solanum tuberosum*, 2n=4x=48),茄科、茄属一年生草本植物,块茎可以粮菜兼用。马铃薯原产于南美洲安第斯山脉的秘鲁和智利以及墨西哥海拔3 000~4 000 m的高山地带,是最早作为安第斯人主要食物之一^[1]。马铃薯于17世纪通过海路或丝绸之路(陆地)传入中国,随之传入西藏^[2]。由于我国西藏特殊的地理位置和生态条件,沙质土壤通透性强,适合马铃薯种植,昼夜温差大也有利

于喜凉作物马铃薯淀粉积累^[3]。因此,挖掘种质资源,对助力农业发展具有重要意义。

西藏当地农户以马铃薯自留种进行无性繁殖,当种植年限较长时,会产生病毒加剧积累,从而引起种薯退化、品质下降、口感变差、产量减产等问题^[4]。这些问题普遍存在于中国广大农村地区,其他国家也存在缺乏抗病毒品种,脱毒品种的检测手段、标准不普及等问题。马铃薯脱毒组织培养技术不仅可以有效地除去病毒、恢复种性、提升品种品质及产量,而且在生产上也能大幅节省成本。目前,世界上很多发达国家在马铃薯脱毒苗的生产上已经实现规范化、产业化、集团化^[5]。

收稿日期:2022-01-22

作者简介:黄岑(1995-),男,硕士研究生,主要从事农作物耕作与栽培研究,E-mail:468631068@qq.com;*为通讯作者:何燕(1970-),副教授,主要从事作物遗传育种研究与教学,E-mail:438441844@qq.com。

近年来,众多学者利用几种不同植物生长调节剂相结合对马铃薯组培苗处理进行研究^[6-8]。目前尚未发现单一植物生长调节剂对西藏马铃薯组培苗影响的研究。MS为常用培养基,马铃薯培养基由于马铃薯和其他组分含有丰富的营养成分而有利于植物生长。所以本研究基于2种不同培养基及单一植物生长调节剂对马铃薯生长组培苗指标的研究进行分析,探索适用于马铃薯植物生长的培养基和单一植物生长调节剂对马铃薯生长的影响,为之后促进马铃薯组培脱毒培育提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为由西藏日喀则农科所提供的马铃薯脱毒组培苗“艾玛一号”“200902”。硝酸钾、硝酸铵、磷酸二氢钾、硫酸镁、氯化钙、碘化钾、硼酸、硫酸锰、硫酸锌、钼酸钠、硫酸铜、氯化钴、乙二胺四乙酸、氯化钼、乙二胺四乙酸二钠、硫酸亚铁、肌醇、甘氨酸、盐酸硫胺素、盐酸吡哆醇、烟酸

酸二钠、硫酸亚铁、肌醇、甘氨酸、盐酸硫胺素、盐酸吡哆醇、烟酸均由杭州百思生物技术有限公司生产。琼脂粉为南京茂捷生物科技有限公司生产。

1.2 方法

200 g新鲜马铃薯去皮、切条,水煮20 min,过滤后取滤液,然后按照不同培养基成分配置(表1),将配置完成的培养基每瓶分装50 mL,高压灭菌锅灭菌后待用。以MS培养基为基础,添加5种植物生长调节剂,每种植物生长调节剂设3个浓度梯度,以不添加任何生长调节剂的MS培养基为对照(表2)。

以上2个试验材料均选择粗细、节间长度相近的马铃薯组培苗,剪为约1 cm、含有1个腋芽的茎段,之后每种培养基接种5瓶,每瓶接种10株。封口后放置于23℃,60~70%湿度,12 h/d 2 500 Lx光照的培养室中培养。一个月后,分别对组培苗性状进行测定,将所得数据用Excel 2019软件进行统计分析。

表1 2种培养基的配置成分

基础培养基	主要成分	用量/(g·L ⁻¹)	pH值	琼脂/(g·L ⁻¹)	白糖/(g·L ⁻¹)
MS培养基	硝酸钾、硝酸铵、磷酸二氢钾、硫酸镁、氯化钙、碘化钾、硼酸、硫酸锰、硫酸锌、钼酸钠、硫酸铜、氯化钴、乙二胺四乙酸二钠、硫酸亚铁、肌醇、甘氨酸、盐酸硫胺素、盐酸吡哆醇、烟酸	4.74	5.6~6.0	6	30
马铃薯培养基	新鲜马铃薯	200	5.8~6.0	6	30

表2 不同植物生长调节剂的浓度梯度设置

生长调节剂种类	浓度梯度/(mg·L ⁻¹)		
NAA	0.1	0.2	0.3
2,4-D	0.1	0.2	0.3
6-BA	0.1	0.2	0.3
玉米素	0.2	0.3	0.4
激动素	0.2	0.3	0.4

2 结果与分析

2.1 基础培养基的筛选

“艾玛一号”在MS培养基和马铃薯培养基中的株高、生根数及茎粗3个平均性状差异不大,但在MS培养基上的叶片数和根长长度上明显优于在马铃薯培养基(表3)。马铃薯“200902”在2种不同培

养基上的生长情况差异较大。马铃薯培养中的株高和生根数明显优于MS培养基,但MS培养基中的叶片数和根长情况低于马铃薯培养基。说明MS培养基对马铃薯“200902”组培苗的叶片数和根长起促进作用,而马铃薯培养基则对组培苗的株高和生根数起促进作用(表4)。

表3 不同培养基对“艾玛一号”生长的影响

培养基类型	株高/cm	叶片数/片	生根数/条	根长/cm	茎粗/cm
MS培养基	5.36	6	5	5.2	0.65
马铃薯培养基	5.35	5	5	2.07	0.56

表4 不同培养基对“200902”生长的影响

培养基类型	株高/cm	叶片数/片	生根数/条	根长/cm	茎粗/cm
MS培养基	6.94	7	7	4.42	0.64
马铃薯培养基	7.67	5	8	2.23	0.61

2.2 植物生长调节剂的筛选

2.2.1 不同植物生长调节剂对“艾玛一号”组培苗的影响

与对照相比,“艾玛一号”大部分的成活率和叶片数都高于对照组。在不同的NAA浓度中,发现当NAA浓度为0.1 mg/L时组培苗的生根数最高,而成活率和叶片数及茎粗在浓度为0.2 mg/L时生长最好。2,4-D浓度为0.2 mg/L时,组培苗的各项指标都高于其他2个浓度梯度。随着6-BA浓度的增加,组培苗的成活率出现下降趋势,6-BA浓度为0.1 mg/L时叶片数上最多,而生根数和根长在3种不同浓度下为0,表明单一使用6-BA会抑制“艾玛一号”组培

苗生长;在0.2 mg/L的6-BA条件下株高和茎粗最高。随着玉米素浓度的增加,在0.3 mg/L浓度梯度时,组培苗的成活率为100%,叶片数在3种浓度中表现最好,生根数和根长在3种浓度梯度中均为0,说明单独添加玉米素会抑制“艾玛一号”组培苗根的生长,其他指标在该浓度梯度上均表现为最好。随着激动素浓度的增加,组培苗的成活率出现下降趋势,但总体在0.2 mg/L激动素浓度水平下,各项指标都表现为最好。综上,NAA 0.2 mg/L、2,4-D 0.2 mg/L、6-BA 0.1 mg/L、玉米素 0.3 mg/L和激动素 0.2 mg/L表现均为最优(表5)。

表5 “艾玛一号”对个不同植物激素的反应

处理	浓度梯度/(mg·L ⁻¹)	成活率/%	叶片数/片	生根数/条	根长/mm	株高/cm	茎粗/mm
NAA	0.1	50	6.2	5.2	14.93	2.28	0.373
	0.2	100	6.7	4.8	18.9	3.08	0.515
	0.3	60	4.3	3.3	7.55	1.45	0.273
2,4-D	0.1	70	4.6	5.9	60.3	5.02	0.503
	0.2	80	7.1	7.3	95.3	5.68	0.559
	0.3	50	5.1	2.4	30.6	5.28	0.358
6-BA	0.1	60	2.4	0.0	0.0	1.39	0.243
	0.2	50	2.1	0.0	0.0	1.54	0.277
	0.3	50	1.8	0.0	0.0	1.00	0.223
玉米素	0.2	80	2.7	0.0	0.0	2.74	0.589
	0.3	100	3.9	0.0	0.0	2.32	0.595
	0.4	80	3.6	0.0	0.0	2.17	0.406
激动素	0.2	90	6.2	3.5	56.6	4.59	0.574
	0.3	70	5.3	3.2	53.5	4.61	0.442
	0.4	70	5.8	2.2	60.6	4.37	0.382
对照	0.0	50	2.6	2.0	45.4	2.26	0.321

2.2.2 不同植物生长调节剂对“200902”组培苗的影响

与对照相比,添加植物生长调节剂的马铃薯“200902”组培苗大部分成活率和叶片数都高于对照组。随着NAA浓度的变化,在NAA 0.1 mg/L浓度水平下组培苗的生长情况最佳。随着2,4-D浓度的变化,在2,4-D 0.3 mg/L的浓度水平表现最好。随着6-BA浓度的变化,6-BA 0.2 mg/L的浓度水平在组培苗的各项指标上表现最好。随着玉米

素浓度的变化,可以看到在0.4 mg/L水平上,成活率和叶片数均高于其他两个浓度梯度,但在该浓度下组培苗的生根数为零,可能因为单独添加较高浓度玉米素能够抑制组培苗生根,通过组培苗的生长状况及对各生长指标的分析结果进行判断,得出在0.2 mg/L的浓度水平上整体表现较好。随着激动素浓度的变化,虽然在0.2 mg/L水平上生根数最高,但是在0.4 mg/L条件下成活率和叶片数最高,综合考虑0.4 mg/L浓度水平最为适宜(表6)。

表6 “200902”对个不同植物激素的反应

处理	浓度梯度(mg·L ⁻¹)	成活率/%	叶片数/片	生根数/条	根长/mm	株高/cm	茎粗/mm
NAA	0.1	100	9.0	8.5	80.7	4.04	0.782
	0.2	50	2.7	6.7	18.9	1.28	0.362
	0.3	80	4.5	5.3	36.6	2.56	0.446
NAA	0.1	100	9.0	8.5	80.7	4.04	0.782
	0.2	50	2.7	6.7	18.9	1.28	0.362
	0.3	80	4.5	5.3	36.6	2.56	0.446
2,4-D	0.1	50	3.6	3.7	41.4	5.56	0.296
	0.2	50	3.8	3.8	76.3	3.68	0.344
	0.3	70	4.2	4.4	68.1	5.86	0.446
6-BA	0.1	70	2.9	1.5	22.2	2.68	0.432
	0.2	70	4.7	2.7	68.1	4.35	0.455
	0.3	50	1.4	0.7	28.0	0.88	0.355
玉米素	0.2	100	2.8	3.5	32.8	2.04	0.727
	0.3	70	2.7	1.1	20.0	2.08	0.447
	0.4	90	3.6	0.0	0.0	1.73	0.504
激动素	0.2	70	3.3	4.2	71.3	4.01	0.490
	0.3	90	4.0	3.6	93.5	4.06	0.551
	0.4	90	5.3	3.7	75.8	5.16	0.550
对照	0.0	60	2.4	4.3	52.5	2.77	0.388

3 讨论与结论

3.1 讨论

“艾玛一号”马铃薯分别在NAA 0.2 mg/L, 2, 4-D 0.2 mg/L, 6-BA 0.1 mg/L, 玉米素 0.3 mg/L和激动素 0.2 mg/L条件下各项生长指标表现较好。研究表明在马铃薯组织培养时可以分别添加以上不同浓度的生长调节剂,马铃薯的生长情况和长势最好。与对照组相比,2,4-D 0.2 mg/L, NAA 0.2 mg/L和激动素 0.2 mg/L对马铃薯组培苗的生长有促进作用。

同上所述,“200902”马铃薯分别在NAA 0.1 mg/L, 2,4-D 0.3 mg/L, 6-BA 0.2 mg/L, 玉米素 0.2 mg/L和激动素 0.4 mg/L条件下表现均为最优。研究表明在马铃薯组织培养时可以分别添加以上不同浓度的生长调节剂,马铃薯的生长情况和长势较好。与对照组相比,以NAA 0.1 mg/L和2,4-D 0.3 mg/L生长调节剂对马铃薯组培苗的生长有促进作用。

在马铃薯组织培养过程中,适量的外源植物生长调节剂促进马铃薯组培苗的生长,但植物生长调节剂的浓度需要严格把控,浓度过高或过低都会对组培苗的生长产生不利影响^[9]。植物生长调节剂的种类有很多,本试验涉及到的植物生长调节剂只有NAA、6-BA、2,4-D、玉米素和激动素5种,并只设置了3个浓度梯度,可能未涵盖该生长调节剂的最适宜浓度。对此问题,可以在今后的试验中对生长调节剂浓度进行全面、深入的探究。

3.2 结论

“艾玛一号”和“200902”不同基因型的马铃薯在相同植物生长调节剂条件下生长情况不同;同一品种在不同植物生长调节剂及浓度梯度中的生长性状指标不同;NAA对2个参试材料的生长情况均具有促进作用,但在以较低浓度更适合马铃薯生长,且长势较好。

参考文献:

- [1] LUTALADIO N, CASTALDI L. Potato: The Hidden Treasure [J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2009, 22(6): 491-493.
- [2] ZHANG H, XU F, WU Y, et al. Progress of Potato Staple Food Research and Industry Development in China [J]. Journal of Integrative Agriculture, 2017, 16(12): 2924-2932.
- [3] 谢婉. 日喀则6种马铃薯品种(系)抗旱性评价[D]. 拉萨: 西藏大学, 2017.
- [4] 栾运芳. 西藏马铃薯生产现状与对策[C]//中国作物学会马铃薯专业委员会2000年年会论文集. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2000.
- [5] 谢婉, 杨喜珍, 杨利, 等. 利用隶属函数法评价马铃薯组培苗的抗旱性[J]. 中国马铃薯, 2019, 33(2): 65-76.
- [6] 柴瑞娟, 殷红飞. 生长调节剂质量浓度及不同培养方式对马铃薯愈伤组织的诱导[J]. 安徽工程大学学报, 2011, 26(4): 1-4.
- [7] 薛玉平, 张建民. 脱毒马铃薯组织培养技术的优化研究[J]. 园艺与种苗, 2018, 38(11): 50-51, 61.
- [8] 罗源, 陈耀锋, 李春莲, 等. 马铃薯茎段愈伤组织培养体系的优化[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2007, 35(10): 159-162.
- [9] 高军, 张永成. 几种植物生长调节剂对马铃薯脱毒试管苗生长的影响[J]. 种子, 2008, 27(5): 77-79.