

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2018)02-0070-04

赤霉素对马铃薯扦插苗生长发育及产量的效果

李海珀^{1,2}, 陈 富^{3,4}, 袁安明^{3,4}, 陈向东^{3,4}, 张小静^{3,4*}, 唐彩梅^{3,4}, 曹 宁^{3,4}, 张建祥^{3,4}(1. 定西市种子管理站, 甘肃 定西 743000; 2. 定西博宏薯业有限责任公司, 甘肃 定西 743000;
3. 定西市农业科学研究院, 甘肃 定西 743000; 4. 甘肃省马铃薯工程技术研究中心, 甘肃 定西 743000)

摘 要: 针对马铃薯扦插苗在冬季低温条件下生长发育缓慢、结薯率低的问题, 开展赤霉素不同浓度处理对扦插苗生长发育及原原种产量的影响研究。结果表明, 当赤霉素的喷施浓度为10 mg/L时, 对扦插苗生长发育、生物量的积累、匍匐茎的发生与膨大、结薯数量与产量的增加均有促进作用, 单株结薯数达6.3粒/株(CK 2.5粒/株), 且结薯合格率(≥ 2 g)较对照提高60.9%。

关键词: 赤霉素; 马铃薯; 扦插苗; 生长发育; 产量

Effects of GA on Growth and Yield of Potato Cutting Seedlings

LI Haipo^{1,2}, CHEN Fu^{3,4}, YUAN Anming^{3,4}, CHEN Xiangdong^{3,4}, ZHANG Xiaojing^{3,4*},
TANG Caimei^{3,4}, CAO Ning^{3,4}, ZHANG Jianxiang^{3,4}(1. Dingxi Seed Management Station, Dingxi, Gansu 743000, China; 2. Dingxi Bohong Potato Industry Limited Liability Company, Dingxi, Gansu 743000, China; 3. Dingxi Academy of Agricultural Sciences, Dingxi, Gansu 743000, China;
4. Gansu Potato Engineering Research Center, Dingxi, Gansu 743000, China)

Abstract: Growth of cutting seedlings is slow and minituber set is low when cuttings are grown under low temperature in winter. This research aimed to study the effects of GA concentrations on growth and minituber yield of cutting seedlings. The results showed that the better enhancement of cutting seedlings growth, biomass accumulation, stolon occurrence and enlargement, and minituber number and yield were achieved when the concentration of GA was at 10 mg/L. Minituber numbers reached to 6.3 piece per plant (CK 2.5 piece per plant), and qualified minituber (≥ 2 g) percentage was improved by 60.9% compared with the control.

Key Words: GA; potato; cutting seedling; growth; yield

随着国家马铃薯主食战略的实施及定西市马铃薯主食产业开发联盟大会的启动, 定西市马铃薯产业被重新提上日程, 马铃薯的种植面积将稳步上升, 脱毒种薯的全覆盖成为下一阶段马铃薯种植的首要目标。因此, 原原种的大规模生产成为目前亟待解决的问题。

虽然温室每年可生产2茬原原种, 但扦插苗在

冬季低温条件下生长发育缓慢, 生长势弱, 极易造成减产, 诸多报道称外源植物激素对植株的生长发育及块茎的形成产生显著的促进作用^[1-4], 能够促进匍匐茎的形成, 且在吲哚乙酸(IAA)存在的前提下, 还能刺激匍匐茎的发育, 匍匐茎形成的数量和质量将直接影响薯块的生长发育^[5]。因此, 本试验采用植物激素赤霉素, 在不同生育时期扦插苗叶面喷施一

收稿日期: 2016-06-02

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2012BAD06B00); 国家马铃薯产业技术体系定西综合试验站(CARS-10-ES27)。

作者简介: 李海珀(1980-), 男, 农艺师, 主要从事马铃薯原原种繁育工作。

*通信作者(Corresponding author): 张小静, 硕士, 副研究员, 主要从事马铃薯栽培试验研究, E-mail: zhangxj_123@163.com。

定的剂量, 分析其对扦插苗生长和产量的影响, 旨在生产中得以应用。

1 材料与方法

1.1 供试材料

植物材料: 马铃薯‘陇薯6号’试管苗。外源激素: 赤霉素(GA, 乳油状, 有效成分含量3%), 江西新瑞丰生化有限公司生产。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计与方法

试验采用单因素随机区组设计, 5个处理, 3次重复, 小区面积10 m²(2 m × 5 m), 小区间设50 cm走道, 扦插苗定植密度180株/m², 定植30 d后在植株叶面喷施不同浓度赤霉素, 每隔10 d喷1次, 共喷施5次, 其他水、肥及温、湿度管理等同温室生产。赤霉素浓度分别为: T1, 0 mg/L, 清水喷施(CK); T2, 5 mg/L; T3, 10 mg/L; T4, 15 mg/L; T5, 20 mg/L。采用电动喷雾器喷施, 每小区每次喷施10 L, 喷施量分别为: T1, 0 mg; T2, 50 mg; T3, 100 mg; T4, 150 mg; T5, 200 mg。试验在定西博宏薯业有限责任公司日光温室进行, 栽培基质主要采用蛭石, 试管苗移栽于2013年10月25日, 收获于2014年3月10日。

1.2.2 指标测定与方法

每次喷施赤霉素第5 d, 即试管苗扦插后第35, 45, 55, 65和75 d时各小区随机抽取5株生长健壮

的扦插苗, 分别测定株高(直尺测定)、茎粗(游标卡尺测定)、生物量鲜重。在收获前1 d选取5株生长正常植株分别统计单株结薯数、合格薯数(≥2 g)、单株薯重、匍匐茎条数。生物量鲜重及单株薯重采用电子天平测定。

各指标测定数据处理与分析分别采用Excel 2007与DPS 7.05数据处理软件^[6], 多重比较采用新复极差法(SSR)。

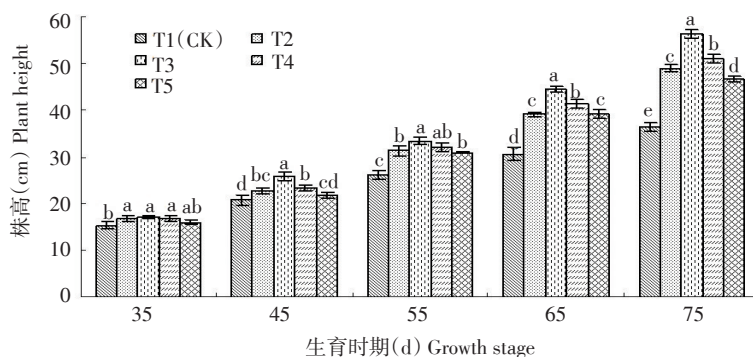
2 结果与分析

2.1 不同处理对马铃薯扦插苗株高的影响

赤霉素对马铃薯扦插苗株高的影响见图1。在第1次喷施后第5 d(扦插后35 d)各处理间株高差异较小, 随着喷施次数的增多, 差异逐渐增大。与对照(T1)相比, T3株高在45, 65, 75 d时均显著高于其他处理, 其次为T4, 在65和75 d时株高显著高于T1(CK)、T2和T5。由此分析可见, 不同赤霉素浓度处理均对马铃薯扦插苗的生长有促进作用, 其中喷施浓度为10 mg/L(T3)时, 对马铃薯扦插苗株高生长效果最明显, 而随喷施浓度的增加, 促进作用下降。

2.2 不同处理对马铃薯扦插苗茎粗的影响

赤霉素对马铃薯扦插苗茎粗的影响见图2。在试管苗扦插后35 d(首次喷施赤霉素第5 d)时, 各处理间茎粗差异不显著, 但随生育时期的延长及赤霉素喷施次数的增多, 茎粗逐渐增加, 且处理间差异逐渐增大, 尤其在第4次喷施后, 增速变化较大。在



误差线为标准误, 小写字母表示0.05水平差异显著性。下同。

Error bar is SE. Small letters indicate significance at 0.05 level of probability. The same below.

图1 不同处理扦插苗株高生长发育变化

Figure 1 Growth changes in plant height of cutting seedlings in different treatments

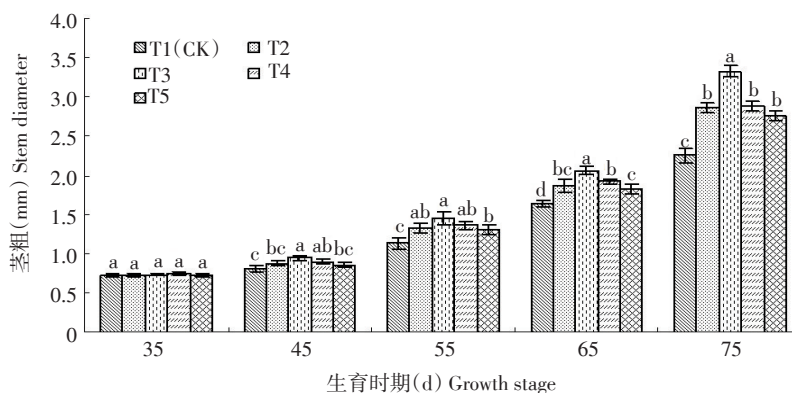


图2 不同处理扦插苗茎粗生长发育变化

Figure 2 Growth changes in stem diameter of cutting seedlings in different treatments

65和75 d测试时, 4个赤霉素浓度处理茎粗均显著高于对照(T1), 其中T3与T1间差异最大。由此分析可见, 不同赤霉素浓度处理均对马铃薯扦插苗的生长发育有促进作用, 其中喷施浓度为10 mg/L(T3)时, 对马铃薯扦插苗茎秆生长效果最明显, 而随喷施浓度的增加, 促进作用下降。

2.3 不同处理对马铃薯扦插苗生物量鲜重的影响

赤霉素对马铃薯扦插苗生物量鲜重的影响见图3。

各处理生物量鲜重随生育时期的延长及赤霉素喷施次数的增多呈逐渐上升趋势, 且4个赤霉素浓度处理生物量鲜重在各测试时期均高于对照(T1), 在35, 45和65 d时差异达显著水平。T3生物量鲜重增速变化最大, 尤其在扦插75 d时, 其次为T4。由此分析可见, 不同赤霉素浓度处理均对马铃薯扦插苗的生物量积累有促进作用, 其中喷施浓度为10 mg/L(T3)时效果最好。

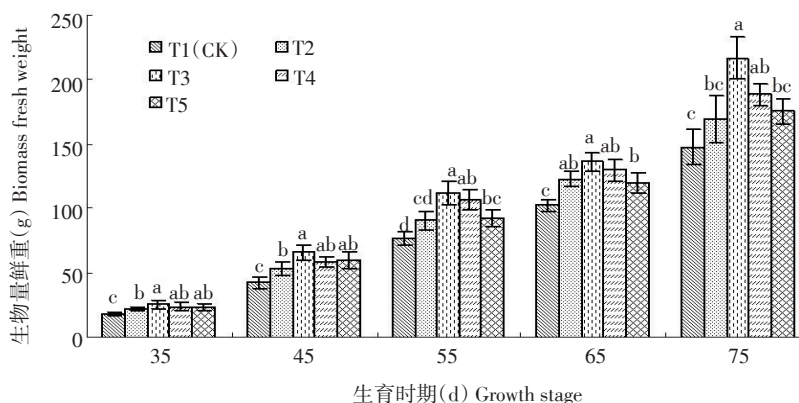


图3 不同处理扦插苗生物量鲜重生长发育变化

Figure 3 Growth changes in biomass fresh weight of cutting seedlings in different treatments

2.4 不同处理对马铃薯扦插苗单株结薯性状的影响

不同赤霉素浓度处理对马铃薯扦插苗单株结薯性状的影响见表1。各处理间匍匐茎条数差异达极显著水平, 且4个赤霉素浓度处理均极显著高于对照(T1), 其中T3最高为9.3条/株, T1(CK)为5.7条/株。结薯量T3为6.3粒/株, 极显著高于T2(5.4粒/

株)、T4(4.9粒/株)、T5(4.5粒/株)及T1(2.5粒/株)。4个赤霉素浓度处理合格薯(≥ 2 g)数均极显著高于对照(T1), 其顺序为T3(3.7粒/株) T2(3.4粒/株) T4(2.9粒/株) = T5(2.9粒/株), T3、T2结薯合格率分别较T1(CK)提高了60.9%和47.8%。单株结薯重T1与T5间差异不显著, 但极显著低于T2

表1 不同处理单株结薯性状
Table 1 Tuber traits per plant in different treatments

处理 Treatment	匍匐茎条数(No.) Stolon number	结薯量(No.) Minituber number	薯重(g) Minituber yield	合格薯数(≥ 2 g)(No.) Qualified minituber number	匍匐茎有效率(%) Stolon efficiency
T1(CK)	5.7 eE	2.5 eD	8.7 dD	2.3 cC	43.9
T2	8.2 dD	5.4 bB	12.4 bB	3.4 aAB	65.9
T3	9.3 aA	6.3 aA	13.8 aA	3.7 aA	67.7
T4	8.6 cC	4.9 cC	9.3 cC	2.9 bB	57.0
T5	8.9 bB	4.5 dC	8.5 dD	2.9 bB	50.7

注：表中数据采用新复极差测验，大小写字母分别表示0.01和0.05水平差异显著性。

Note: Means in each column were separated by Duncan's multiple range test. Small and capital letters indicate significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

(12.4 g)、T3(13.8 g)和T4(9.3 g)3个处理。T3匍匐茎有效率最高达67.7%，其次T2为65.9%，T4与T5低于60.0%，T1最低为43.9%。由此分析可见，不同赤霉素浓度处理均对匍匐茎的发生与膨大有一定的促进作用，其中T3(10 mg/L)效果最为显著。

3 讨 论

植物激素是植物体内产生的调节植物生长发育的微量有机物质，生长素能促进细胞伸长和分裂^[7]，赤霉素能加速细胞的伸长生长、促进细胞分裂、维持顶端优势、促进营养生长、防止器官脱落等^[8]。郭华春等^[9]的研究结果表明，赤霉素浸种，不仅可以打破薯块休眠，还可以增加主茎数，提高单株叶面积，增加单株结薯数及产量；黄萍等^[10]的试验结果表明，赤霉素能显著增加试管苗株高，特别是生长矮小试管苗的效果更加明显。也有报道认为，在块茎形成过程中，外源施加赤霉素，不但使块茎结薯数减少，而且也使块茎重量减轻^[11]；张志军等^[12]认为，外源添加赤霉素能促进马铃薯茎、叶和匍匐茎的生长，而抑制块茎的形成。

本试验研究结果表明，不同浓度赤霉素处理均对马铃薯扦插苗的生长发育有促进作用，能有效提高植株生物量鲜重，对冬季低温条件下植物生长缓慢起到积极作用，4个浓度处理均能诱导匍匐茎的发生，有效提高单株结薯率，且低浓度的赤霉素能促进匍匐茎的膨大。在试验浓度范围内，10 mg/L(T3)赤霉素浓度喷施马铃薯扦插苗叶面，对植株生长发育、生物量的积累、匍匐茎的发生与膨大、单

株结薯数量与重量的增加均有更好的促进作用，可应用于冬季低温条件下原原种生产中。

[参 考 文 献]

[1] 张富荣, 郝文胜, 赵永秀. 赤霉素在马铃薯组织培养中的应用[J]. 中国马铃薯, 2009, 23(4): 235-239.

[2] 连勇, 刘蕾, 屈冬玉, 等. GA₃、IAA和C/N对马铃薯试管匍匐茎及试管薯形成的影响[J]. 马铃薯杂志, 1999, 13(1): 3-6.

[3] 李凤云, 韩丽颖. 外源激素对马铃薯脱毒试管苗微繁的影响[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(4): 214-216.

[4] 秦忠群. 外源激素对雾化栽培马铃薯结薯的影响研究[D]. 重庆: 西南大学, 2006.

[5] 全锋, 张爱霞, 曹先维. 植物激素在马铃薯块茎形成发育过程中的作用[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(1): 29-32.

[6] 唐启义. 实用统计分析及其DPS数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002.

[7] 潘瑞炽, 董愈得. 植物生理学[M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 1995.

[8] 刘江娜, 李东方, 张爱萍, 等. 外源激素对马铃薯扦插苗生长发育和产量的影响[J]. 新疆农垦科技, 2014(8): 38-40.

[9] 郭华春, 沙本才, 余杨. 赤霉素打破种薯休眠对马铃薯生长及产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2003, 17(6): 336-337.

[10] 黄萍, 颜谦, 童安毕, 等. GA₃、NAA、BA对马铃薯试管苗气生根形成的影响[J]. 种子, 2003(5): 106-107.

[11] 刘梦芸, 蒙美莲, 门福义, 等. GA₃、IAA、CTK和ABA对马铃薯块茎形成调控作用的研究[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1997, 18(2): 16-20.

[12] 张志军, 贾明进, 李会珍, 等. 赤霉素对马铃薯块茎形成的影响[J]. 中国马铃薯, 2003, 17(5): 294-297.