

◆ 农药应用 ◆

几种具有植物生长调节功能的化合物对马铃薯 内在品质调控研究

陈蔚燕, 朱亚琪, 师进生*

(青岛农业大学化学与药学院, 山东青岛 266109)

摘要:为了探讨几种具有植物生长调节功能的化合物对马铃薯生长的作用,采用不同浓度的化合物对马铃薯种子进行处理,在育苗盆中育苗,以清水处理为对照,研究了山梨酰胺水剂、山梨季铵盐水剂、肉桂酰胺水剂、肉桂酰胺季铵盐水剂、萘酞酰胺水剂、萘酞季铵盐水剂(质量分数均为5%)对马铃薯内在品质的影响。结果表明,上述6种水剂的400倍液和800倍液对马铃薯幼苗叶片中的叶绿素、可溶性蛋白、可溶性糖、游离氨基酸等成分的含量均有不同程度的提高,对马铃薯成熟块茎中的淀粉含量也有不同程度的提高。萘酞系列、肉桂系列及山梨系列化合物的水剂对马铃薯具有很强的促长提质作用。

关键词:马铃薯;生理生化指标;植物生长调节剂

中图分类号:S 143.8 文献标志码:A doi: 10.3969/j.issn.1671-5284.2019.05.016

Effects of Compounds with Plant Growth Regulation Function on Quality of Potato

Chen Wei-yan, Zhu Ya-qi, Shi Jin-sheng*

(College of Chemistry and Pharmacy, Qingdao Agricultural University, Shandong Qingdao 266109, China)

Abstract: In order to explore the effects of several compounds with plant growth regulation function on potato growth, potato seeds were treated with different concentrations of these compounds, seedlings were raised in seedling pots. Sorbamide aqueous solution AS, quaternary ammonium sorbate AS, cinnamide AS, quaternary ammonium cinnamide AS, naphthalene anhydride acyl AS, and naphthalic anhydride quaternary ammonium salt AS (each mass fraction was 5%) were used to study the effects on the internal quality of potato, with water as the control. The results showed that the six kinds of aqueous solution improved the chlorophyll, soluble protein, soluble sugar, and free amino acid in potato seedling leaves at 400 and 800 times of solution. The starch content in mature potato tubers was also increased in varying degrees. Naphthalic anhydride series, cinnamon series and sorbite series of compounds played a strong role in promoting the growth and quality of potatoes.

Key words: potato; physiological and biochemical indexes; plant growth regulator

植物生长调节剂作为农药中的一大类别,在农业增产增收、农产品品质提升等方面发挥着重要的作用。为满足我国农林业生产快速发展的需求^[1-4],研发新型植物生长调节剂是一条可取之路。马铃薯是春季我国采用温室育苗的主要作物之一,目前已有

相关常见的植物生长调节剂、营养液和混肥改善马铃薯生长、产量和品质的报道^[5-10]。本文将发明专利产品——几种具有植物生长调节功能的化合物应用于马铃薯,研究该类物质对马铃薯的外观和品质的作用,以期探索其对马铃薯增产增收的途径。

收稿日期:2019-04-15

基金项目:青岛农业大学高层次人才科研基金(663/1115049),青岛农业大学2019年大学生科技创新项目

作者简介:陈蔚燕(1978—),女,博士,主要从事新型植物生长调节剂及其应用技术的研究。E-mail: yanziking@126.com

通信作者:师进生(1972—),男,博士,教授,主要从事仿生材料的研制。E-mail: jssshi@qau.edu.cn

1 材料与方 法

1.1 试验材料及处理

试验于2014年3月22日—6月15日在山东省即墨市环秀区后东城村进行。马铃薯采用盆栽方式,育苗盆口径为15 cm,育苗基质为紫色土,其理化性状为:pH值6.60,有机质7.50 g/kg,速效氮79.0 mg/kg,速效磷14.7 mg/kg,速效钾30.05 mg/kg,综合肥力中等。

供试药剂:5%萘酞酰胺水剂(处理1,代号NGX-A),5%萘酞季铵盐水剂(处理2,代号NGJA),5%肉桂酰胺水剂(处理3,代号RGXA),5%肉桂酰胺季铵盐水剂(处理4,代号RGJA),5%山梨酰胺水剂(处理5,代号SLXA),5%山梨季铵盐水剂(处理6,代号SLJA),以上6种药剂均为专利产品^[11-16]。上述6种药剂均分别稀释400倍液、800倍液对马铃薯种子进行浸种,并在马铃薯生长期(6叶期、花期后7 d)叶施2次,同时做清水对照(CK)处理。

其他栽培灌溉措施遵从当地生产操作技术规范。

1.2 测定项目及方法

于马铃薯生长期(出苗后30 d、60 d)分别对400倍液、800倍液处理的马铃薯各采收1次,取样时各小区随机取10株功能叶片,混合为1个重复,用保鲜袋封口,每个处理3个小区,3个重复,封口后(放入冰盒)立即带回实验室进行测定。叶片用去离子水洗净,棉布拭干,沿主脉将叶片剪为两部分,去除主脉后用于测定生理指标。于成熟期取400倍液、800倍液处理的马铃薯,测定块茎中的淀粉及蛋白质含量。

叶绿素含量测定采用丙酮提取法^[17],可溶性蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝染色法,游离氨基酸含量测定采用茚三酮显色法,淀粉含量测定采用酸水解法^[18]。

1.3 数据统计及分析

试验数据经Excel 2003整理,采用Origin 7.5软件进行计算和绘图。

2 结果与分析

2.1 对马铃薯幼苗叶中可溶性糖含量的影响

将供试化合物分别稀释为400倍液和800倍液,其对马铃薯幼苗叶中可溶性糖含量的影响见图1。在生长期的第30 d时,处理2的两个稀释倍数的可溶性糖含量均低于CK,其他处理出现正促进不等,其中处理3的800倍液在所有处理中的可溶性糖含量

最高。在第60 d时各处理相对于第30 d的可溶性糖含量增减幅度不一,这说明在马铃薯的生长过程中,所用的几种具有植物生长调节功能的化合物对植物内部糖的生成及其含量的增长起到了一定的作用,关于其作用机理尚不清楚。

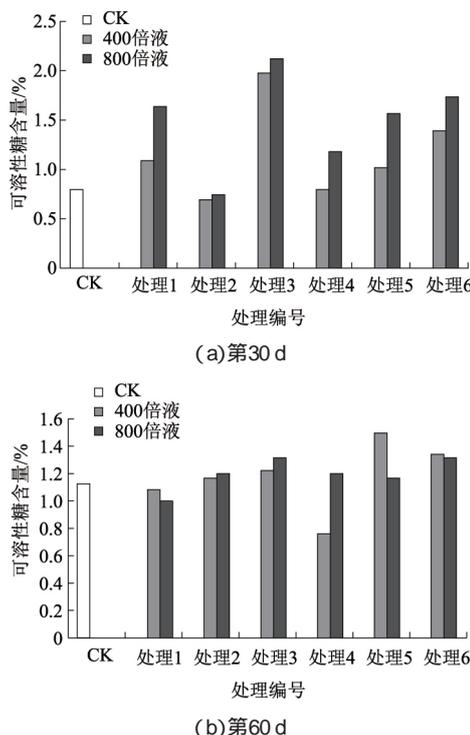


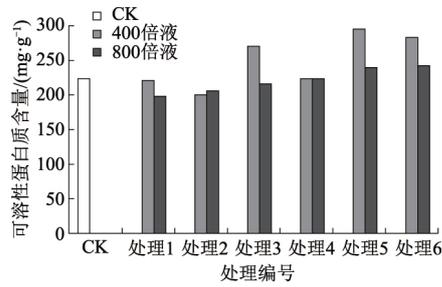
图1 不同处理在第30 d、60 d时对马铃薯幼苗叶中可溶性糖含量的影响

2.2 对马铃薯幼苗叶中可溶性蛋白质含量的影响

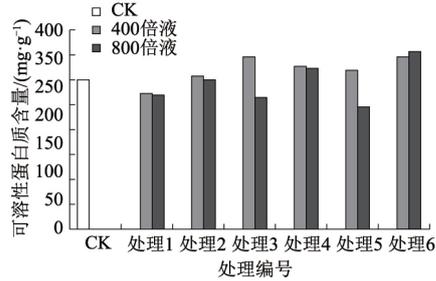
从图2可见,在马铃薯的生长过程中,蛋白质在植物体内的累积出现不同的变化,在生长期的第30 d时,处理2的两个倍液处理的蛋白质含量均低于CK。所有处理中蛋白质含量较CK差异最显著的是处理5和6,在第30 d时两者的蛋白质含量明显高于CK,且两者均是400倍液高于800倍液处理的蛋白质含量。

2.3 对马铃薯幼苗叶中叶绿素含量的影响

几种具有植物生长调节功能的化合物处理马铃薯种子后对马铃薯幼苗叶中叶绿素含量的影响见图3。随着马铃薯的生长,叶片的叶绿素含量有所增加,说明在施用不同处理后可以增强叶片的光合作用,促进植物生长。同时,由图4可见,同一个处理不同浓度的马铃薯幼苗呈现出不同的生长状态,在高浓度下有可能导致其出苗晚,甚至不出苗;在合适的浓度下马铃薯幼苗呈现健壮的生长状态。

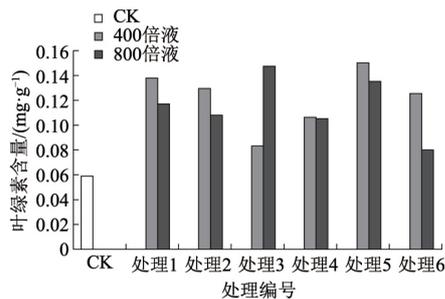


(a)第30 d

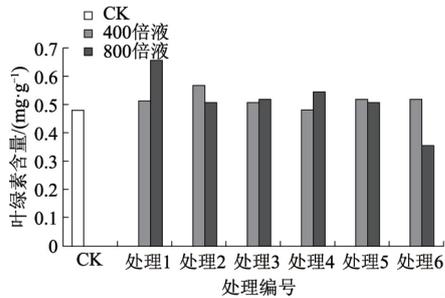


(b)第60 d

图2 不同处理在第30 d、60 d时对马铃薯幼苗叶中可溶性蛋白质含量的影响



(a)第30 d



(b)第60 d

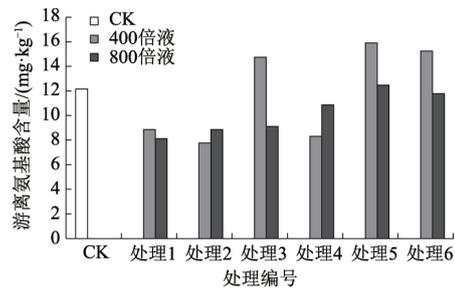
图3 不同处理在第30 d、60 d时对马铃薯幼苗叶中叶绿素含量的影响



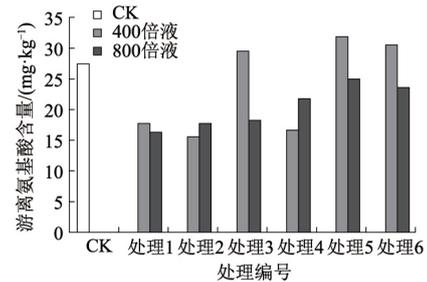
图4 两种处理不同浓度下马铃薯幼苗的生长状态

2.4 对马铃薯幼苗叶片中游离氨基酸含量的影响

由图5可见,在30 d时叶片中的氨基酸含量只有个别处理的400倍液优于CK,其他的都呈现负促进的趋势,但是随着其生长期的延长,各处理的叶片中的氨基酸含量增加,增长幅度高于CK,植物幼苗叶片中氨基酸含量会随着叶龄的增长发生变化,图5中的数据与参考文献[19]的数据吻合。氨基酸含量高,利于改善马铃薯的品质。



(a)第30 d



(b)第60 d

图5 不同处理在第30 d、60 d时对马铃薯幼苗叶中游离氨基酸含量的影响

2.5 对马铃薯成熟块茎中的淀粉含量的影响

在马铃薯成熟期,采取马铃薯的成熟块茎进行淀粉含量的测定,实验结果见图6。

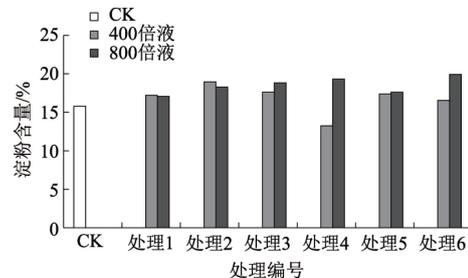


图6 不同处理对马铃薯块茎中淀粉含量的影响

在成熟块茎中,除了处理4的400倍液以外,其他处理的淀粉含量均呈现出较好的结果,说明供试的具有植物生长调节功能的化合物的施用对马铃薯块茎中的淀粉累积有一定的促进作用,增加了马铃薯干物质的含量,达到了改善马铃薯品质的目的。

3 结论与讨论

在供试的几种具有植物生长调节功能的化合物处理中,在生长期的第30 d时处理2的两个稀释倍液的可溶性糖含量均低于CK,其中处理3的800倍液在所有处理中的含糖量最高。在所有处理中第30 d时马铃薯幼苗叶片中的蛋白质含量较CK最显著的是处理5和6,且两者均是400倍液处理的蛋白质含量高于800倍液。同一个处理不同浓度的马铃薯幼苗呈现出不同的生长状态,在合适的浓度下马铃薯幼苗呈现健壮的生长状态。各处理叶片中的氨基酸含量随着植物的生长而增加,增长幅度高于CK。在成熟块茎中的淀粉含量也呈现出较好的结果,对马铃薯块茎中的淀粉累积具有一定的促进作用,增加马铃薯干物质的含量,达到改善马铃薯品质的目的。综合马铃薯品质的多个指标来看,各处理在可溶性糖含量、氨基酸含量、淀粉含量等各方面具有较高的改善品质的作用。

参考文献

- [1] 赵敏,邵凤赟,周淑新,等.植物生长调节剂对农作物和环境的安全性[J].环境与健康杂志,2007,24(5):370-371.
- [2] Zhang J H, Zhu L F, Yu S M, et al. Involvement of 1-Methylcyclopropene in Plant Growth, Ethylene Production, and Synthase Activity of Inferior Spikelets in Hybrid Rice Differing in Panicle Architectures[J]. Journal of Plant Growth Regulation, 2014, 33(3): 551-561.
- [3] Bendevis M A, Sun Y J, Shabala S, et al. Differentiation of Photopeiod-Induced ABA and Soluble Sugar Responses of Two Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) Cultivars[J]. Journal of Plant Growth Regulation, 2014, 33: 562-570.
- [4] Gururani M A, Upadhyaya C P, Baskar V, et al. Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Enhance Abiotic Stress Tolerance in Solanum Tuberosum Through Inducing Changes in the Expression of ROS-Scavenging Enzymes and Improved Photosynthetic Performance[J]. Plant Growth Regulation, 2013, 32: 245-258.

- [5] Ghasemi S, Khoshgoftarmanesh A H, Hadadzadeh H, et al. Synthesis of Iron-Amino Acid Chelates and Evaluation of Their Efficacy as Iron Source and Growth Stimulator for Tomato in Nutrient Solution Culture[J]. Plant Growth Regulation, 2012, 31: 498-508.
- [6] 张巽,王鑫.植物生长调节剂的研究现状及其在马铃薯田的应用进展[J].安徽农学通报,2006,12(13):61-63.
- [7] Wang H Q, Xiao L T. Effects of Chlorocholine Chloride on Phytohormones and Photosynthetic Characteristics in Potato (Solanum tuberosum L.) [J]. Plant Growth Regulation, 2009, 28: 21-27.
- [8] Ramirez I, Dorta F, Espinoza V, et al. Effects of Foliar and Root Applications of Methanol on the Growth of Arabidopsis, Tobacco, and Tomato Plants[J]. Plant Growth Regulation, 2006, 25: 30-44.
- [9] 徐军.4种植物生长调节剂对马铃薯的影响[J].甘肃农业科技,2013(4):26-27.
- [10] 李宝华,徐春全.马铃薯生长期喷施调节剂对其产量及淀粉含量的影响[J].中国马铃薯,2002,16(4):229.
- [11] 许良忠,吴华龙,陈蔚燕,等.含萘二甲酰胺基团的化合物及其制备方法以及含有所述化合物的植物生长调节剂组合物:ZL,201410021206.2[P].2014-04-16.
- [12] 许良忠,陈蔚燕,王明慧,等.一种萘二甲酰胺类化合物及其盐作为植物生长调节剂的应用:ZL,201310730613.6[P].2014-03-19.
- [13] 许良忠,吴华龙,陈蔚燕,等.一种肉桂酰胺类化合物作为植物生长调节剂的应用:ZL,201410028243.6[P].2014-04-16.
- [14] 许良忠,陈蔚燕,王明慧,等.一种含肉桂酰胺基团的甜菜碱型植物生长调节剂:ZL,201310732463.2[P].2014-04-02.
- [15] 许良忠,陈蔚燕,王明慧,等.一种山梨酰胺类化合物及其盐作为植物生长调节剂的用途:ZL,201310729318.9[P].2014-04-12.
- [16] 许良忠,陈蔚燕,王明慧,等.一种含山梨酰胺基团的甜菜碱型植物生长调节剂:ZL,201310732348.5[P].2014-04-02.
- [17] 曹建康,姜微波,赵玉梅.果蔬采后生理生化实验指导[M].北京:中国轻工业出版社,2007.
- [18] 高俊凤.植物生理学实验技术[M].西安:世界图书出版公司,2000.
- [19] 符云鹏,刘国顺,刘学芝.烤烟叶片发育过程中氨基酸含量变化的研究[J].中国烟草学报,1998,4(1):15-19.

(责任编辑:徐娟)

(上接第 46 页)

- [22] 俞建忠,谢均,姜宜飞,等. Triflumezopyrim 10% 悬浮剂高效液相色谱分析方法研究[J]. 农药科学与管理, 2015, 36(3): 49-51.
- [23] Ranjith K E, Guruprasad G S, Arun K H, et al. Bioefficacy of Novel Insecticides Against Planthoppers in Direct Seeded Rice [J]. Plant Archives, 2017, 17(2): 1047-1051.
- [24] 唐涛,叶波,刘雪源,等.多靶标杀虫剂—三氟苯嘧啶混配剂对水稻害虫的田间防治效果[J].植物保护,2016,42(6):202-207.
- [25] 陈时健,薛金龙.19%氯虫·三氟苯嘧啶悬浮剂防治稻飞虱、稻纵

- 卷叶螟田间效果试验简报[J].上海农业科技,2017(4):129;131.
- [26] 梁锋,谭德锦,韩凌云,等.19%三氟苯嘧啶·氯虫苯甲酰胺悬浮剂对水稻主要害虫的田间防治效果及对两种天敌的影响[J].南方农业学报,2017,48(10):1824-1831.
- [27] 张伟.一种含三氟苯嘧啶的复配杀虫组合物:ZL,104430473A[P].2015-03-25.
- [28] 张志伟,陈佛祥,王礼文,等.含有氟吡呋喃酮和三氟苯嘧啶的杀虫组合物:ZL,105432635A[P].2016-03-30.

(责任编辑:石凌波)