

植物生长调节剂对紫色马铃薯花青素含量和产量的影响

王家有,王丙锋,钱 华

(黑龙江省农业科学院 农药应用研究中心,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为了提高紫色马铃薯的花青素含量和紫色马铃薯的产量,以紫色马铃薯品种紫罗兰为试材,研究了4种植物生长调节剂对紫色马铃薯花青素含量和产量的影响。结果表明:植物生长调节剂 ALAFE 效果最好,紫色马铃薯中花青素含量为 $197.23\text{ mg}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,产量比对照增加 16.7%。说明植物生长调节剂 ALAFE 促进了紫色马铃薯的光合作用,进而促进了紫色马铃薯花青素的积累,提高植物的光合作用;也是直接影响紫色马铃薯产量的原因之一。

关键词:紫色马铃薯;植物生长调节剂;花青素含量;产量

中图分类号:S532 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)02-0060-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2016.02.0060

马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)一年生草本块茎植物,是世界四大农作物之一^[1],因其分布广、产量高、适应性强、营养丰富,已成为人民群众日常生活中不可缺少的粮菜兼用型高产作物^[2]。马铃薯与其它粮食作物相比,富含对人体有益的淀粉、蛋白质、脂肪、矿物质盐和各种维生素,具有谷物、蔬菜、水果三者里的全部营养。马铃薯不论是高山平地、海拔与纬度高低与否,都能种植,我国是世界上马铃薯的第一大生产国^[3]。紫色马铃薯是近年来新开发的一种具有营养保健的新型马铃薯品种,紫色马铃薯皮多呈现紫黑色,薯肉深紫色,且含有丰富的花青素和强抗氧化剂多酚,维

生素 C 的含量是苹果的 10 多倍。紫色马铃薯富含生物活性物质花青素,其抗氧化活性比白肉和黄肉马铃薯品种增加 2~3 倍^[4],紫色马铃薯花青素抗氧化效果高于维生素 C 40 多倍,有软化血管、清除人体自由基、增强免疫力和抑制癌细胞生长的作用,是难得的保健、抗癌的生命活化剂。一方面花青素可作为天然色素替代化学合成类色素,广泛应用于食品行业;另一方面花青素能够改善循环系统功能和皮肤光滑度,很好地抑制炎症和过敏,增强关节的柔韧性,增强血管弹性,且对人体肿瘤细胞有明显的抑制作用;所以紫色马铃薯具有抗氧化、抗衰老、保护肝损伤、降压、保护视力、抗病毒、抗癌等多种功效,对人体有良好的营养和保健作用^[5]。目前市场上对花青素的需求十分巨大,因此研究提高紫色马铃薯花青素含量和产量将为深入研究和开发利用花青素提供物质基础。

收稿日期:2015-12-01
基金项目:黑龙江省农业科技创新工程资助项目(2012 ZD018);黑龙江省科学基金资助项目(QC2009C80)
第一作者简介:王家有(1986-),男,黑龙江省齐齐哈尔市人,硕士,助理研究员,从事马铃薯选种与高产栽培研究。E-mail: 18704662707@163.com。

Abstract: In order to regular the crop root development and growth by auxin, taking maize as the experiment material, indole butyric acid (IBA): naphthylacetic acid (NAA) = 1:4 as the rooting agent, different concentrations of exogenous auxin were set to study the effect of the rooting agent on the maize radicle growth. The results showed that with increasing concentration of rooting agents, the maize radicle growth showed a trend of promoting first and then the promoting effect weakened. When the concentration of the rooting agent was $20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, the growth of maize radicle was the best, which could effectively increase the total root length, total root surface area and root branching number of the radicle, and reduce the average diameter of root. And the shoot fresh weight and height also were significantly increased.

Keywords: indole butyric acid; naphthylacetic acid; maize; root; growth and development

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2015 年在哈尔滨市民主乡进行,前茬为胡萝卜,土壤肥力中等。施磷酸二铵 75 kg·hm⁻²、尿素 45 kg·hm⁻²、硫酸钾 450 kg·hm⁻²。秋季耙地,5 月份耕地、施肥、起垄。

1.2 材料

供试材料为紫罗兰紫色马铃薯种薯。供试药剂有海藻精华素、木醋液、植物光合作用促进剂 ALAFE 和芸胎素内酯。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验共设 5 个处理,处理 1:海藻精华素 600 g·hm⁻²;处理 2:木醋液 30 kg·hm⁻²;处理 3:植物光合作用促进剂 ALAFE 5 kg·hm⁻²;处理 4:芸胎素内酯 100 g·hm⁻²;处理 5(CK):不使用植物生长调节剂(清水对照)。始花期叶面喷施植物生长调节剂 1 次,15 d 后重复叶面喷施植物生长调节剂 1 次。随机区组试验设计,3 次重复,4 行区,行距为 0.65 m,小区行长为 5 m,株距为 0.3 m。5 月 10 日人工播种,播种深 15 cm,等距人工点播,覆土踩实。始花期所有处理均喷施金雷 1 次。整个生长生育期间,除草 5 次,适时防治病虫害。

1.3.2 调查项目及方法 试验于马铃薯块茎收获期取样,取块茎测定花青素含量;块茎收获期测产,收中间 2 行,计算小区产量,统计产量指标。

1.3.3 数据统计与分析 数据统计分析采用 DPS^[6]数据处理软件。

2 结果与分析

2.1 植物生长调节剂对紫色马铃薯花青素含量的影响

块茎收获期取各处理紫色马铃薯块茎,分析其块茎中花青素含量。由表 1 可知,处理 3 与对照差异显著,说明植物生长调节剂 ALAFE 促进了紫色马铃薯的光合作用,进而促进了紫色马铃薯花青素的积累。其它处理与对照差异不显著,说明这 3 种植物生长调节剂对紫色马铃薯花青素的积累作用不明显。使用植物生长调节剂后,紫色马铃薯中花青素含量均较对照高,以处理 3 为最好,处理 3 紫色马铃薯中花青素含量为 197.23 mg·(100 g)⁻¹。

表 1 植物生长调节剂对紫色马铃薯花青素含量的影响

Table 1 Effect of potato seed dressing agents on diseases

处理 Treatments	花青素含量/(mg·(100 g) ⁻¹) Disease index
1	165.83 a
2	168.61 a
3	197.23 b
4	162.49 a
CK	161.57 a

不同小写字母表示差异在 0.05 水平显著。下同。
Different lowercases mean significant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 植物生长调节剂对紫色马铃薯产量的影响

由表 2 可以看出,使用植物生长调节剂处理后,紫色马铃薯产量均有提高,说明植物生长调节剂起到了提高紫色马铃薯产量的作用。各植物生长调节剂处理紫色马铃薯产量与对照差异显著,处理 3 产量最高,为 1.61 kg·m⁻²,较对照增产 16.7%。处理 2 次之,为 1.56 kg·m⁻²,较对照增产 13.1%。且处理 1、处理 2、处理 3 和处理 4 相互之间产量差异不显著。其中处理 3 产量最高,说明植物生长调节剂 ALAFE 促进了紫色马铃薯的光合作用,提高植物的光合作用也是直接影响紫色马铃薯产量的原因之一。

表 2 植物生长调节剂对紫色马铃薯产量的影响

Table 2 Effect of potato seed dressing agents on potato yield

处理 Treatments	产量/(kg·m ⁻²) Yield	比对照增产/% Increase compared with control
1	1.51 a	9.4
2	1.56 a	13.1
3	1.61 a	16.7
4	1.54 a	11.6
CK	1.38 b	0

3 结论与讨论

研究表明,使用植物生长调节剂可提高紫色马铃薯的花青素含量和紫色马铃薯的产量。试验结果表明,植物生长调节剂 ALAFE 效果最好,说明植物生长调节剂 ALAFE 促进了紫色马铃薯的

光合作用,进而促进了紫色马铃薯花青素的积累,提高植物的光合作用也是直接影响紫色马铃薯产量的原因之一。使用植物生长调节剂 ALAFE 的紫色马铃薯中花青素含量为 $197.23 \text{ mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$,产量比对照增加 16.7%。据调查,黑龙江省的紫色马铃薯种植仍处于大多数没有政府管理、农民自发种植的初始阶段。农民传统的紫色马铃薯种植方式,产量很低且农艺性状较差,黑龙江省紫色马铃薯产量在 $15\,000 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 左右,较低的产量和较差的农艺性状限制了黑龙江省紫色马铃薯产业的进一步深化发展。紫色马铃薯中花青素的开发利用有待进一步研究,紫色马铃薯深加工的潜力也有待进一步挖掘,如天然紫色薯条、薯片、薯粉、紫薯饮料的生产利用。植物生长调节剂在紫

色马铃薯的大面积应用,将有效提高紫色马铃薯花青素的积累和总产量的提高,为黑龙江省紫色马铃薯产业的深化发展提供助力。

参考文献:

- [1] 高东婷,蒋继志,刘洋,等. 3 种化学物质诱导马铃薯块茎抗早疫病的初步研究[J]. 华北农学报, 2007, 22(1): 148-151.
- [2] 刘领先,任晓月. 宁夏彩色马铃薯品种发展浅析[J]. 农产品加工业, 2010(6): 26-28.
- [3] 柳俊. 我国马铃薯产业技术研究现状及展望[J]. 中国农业科技导报, 2011, 13(5): 13-18.
- [4] 李先平,包丽仙,李山云,等. 彩色马铃薯块茎色素研究进展[J]. 作物杂志, 2009(1): 4-8.
- [5] 熊斌,王杨科,解雷. 花青素生物学作用研究进展[J]. 陕西理工学院学报:自然科学版, 2014(5): 40-45.
- [6] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社, 2002.

Effects of Plant Growth Regulators on Anthocyanin Content and Yield of Purple Potato

WANG Jia-you, WANG Bing-feng, QIAN Hua

(Pesticides Applied Research Center of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to improve the yield and anthocyanin content of purple potato, taking Ziluolan of purple potato variet as test material, the effect of four plant growth regulators on anthocyanin content and yield of purple potato were studied. The results showed that plant growth regulator ALAFE was the best, the anthocyanin content in purple potato was $197.23 \text{ mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$, the yield increased by 16.7%. Description plant growth regulators ALAFE promoted photosynthesis of purple potato, and contributed to the anthocyanin accumulation of purple pota, photosynthesis was the reason which impact on purple potato production directly.

Keywords: purple potato; plant growth regulator; anthocyanin content; yield

(上接第 4 页)

全面提升风险防控能力。第一位的是防范行业性、区域性、系统性风险。最重要的要强化预警能力,加大风险监测、隐患排查和风险评估力度,摸清本行业、本地区突出风险隐患及“潜规则”问题。在此基础上要实施专项整治,始终保持高压严打态势,严惩违法犯罪分子,力争用 3-5 年的时间使大的问题隐患基本得到解决。要始终绷紧应急处置这根弦,更加重视舆情监测和舆情应对工作,进一步加强敏感热点问题科普解读,千方百计把问题解决在点上。

全面提升质量追溯管理能力。目前已有很多地方开展试点,取得了积极的进展和成效,再加上农业生产规模化程度提高和“互联网+”的广泛应用,全面推进追溯管理时机已经成熟。当务之急要搭建国家农产品质量安全追溯管理信息平台,出台农产品质量安全追溯管理办法,制定相应的追溯标准及编码规则,抓紧在一些产品和行业上把全国性的追溯试点开展起来,积极推广“二维码”“耳标”以及农产品包装标识,尽可能争取一些扶持政策,力争 5 年内大部分农民合作社、龙头企业和主要获证农产品、农资产品实现可追溯。

全面提升农产品质量安全监管能力。最重要的是要按照“五化”“五个率先”的要求抓好农产品质量安全县创建活动,力争 5 年内基本覆盖“菜篮子”大县,从而推动健全省地县乡四级监管机构,构建网格化监管体系。要抓住编制“十三五”规划时机,筹划实施“十三五”农产品质量安全保障工程,积极争取中央及各地财政资金支持,以此提高基层监管执法能力和装备水平。要通过培训、练兵等多种形式来提升基层监管的业务素质和工作水平,特别是要抓紧解决好基层检测机构检不了、检不出、检不准问题以及法定资质不具备的问题。

(下转第 76 页)