

生长调节剂对马铃薯质构特性和淀粉含量的影响

吴巧玉, 尹 旺, 雷尊国, 何天久*

(贵州省农业科学院生物技术研究所, 贵阳 550006)

摘 要:以马铃薯费乌瑞它为材料, 叶面喷施生长调节剂, 研究生长调节剂对马铃薯块茎质构特性、薯块商品率、产量、淀粉含量的影响。结果表明:这两种生长调节剂对马铃薯块茎的质构特性有一定影响, 能降低块茎的硬度, 增加块茎淀粉含量, 块茎硬度和淀粉含量呈显著负相关。生长调节剂果然多能明显增加薯块商品薯率, 天达 2116 能增加马铃薯产量, 较常规栽培增产 12%。

关键词:生长调节剂; 马铃薯; 质构特性; 淀粉含量

中图分类号:S532

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2021)04-0088-03

Effects of Growth Regulators on Texture Characteristics and Starch Content of Potato

WU Qiaoyu, YIN Wang, LEI Zunguo, HE Tianjiu*

(*Institute of Biotechnology, Guizhou Academy of Agricultural Sciences, Guiyang 550006, China*)

Abstract: Using potato "Favourite" as material, the effects of growth regulators on the texture characteristics, commodity rate, yield and starch content of potato tubers were studied. The results showed that the two growth regulators had a certain effect on the texture characteristics of potato tubers. They could reduce the tuber hardness and increase the tuber starch content. There was a significant negative correlation between tuber hardness and starch content. The growth regulator "Guoranduo" can significantly increase the commercial potato rate of potato chips, and "Tianda 2116" can increase the potato yield, which is 12% higher than that of conventional cultivation.

Key words: Growth regulator; Potato; Texture Properties; Starch content

马铃薯是一种重要的经济作物,也是一种重要的粮食作物,仅次于水稻、小麦、玉米,分布范围广^[1]。马铃薯为我国第四大主粮作物,在“主食化”战略推进过程中,马铃薯的种植范围越来越广泛,产业发展迅速,现已成为我国调整种植结构、解决粮食安全的重要部分^[2-3]。在贵州,马铃薯是主要作物。生长调节剂是一类在较低浓度下即可对植物的生长发育表现出促进或抑制作用的有机物质。马铃薯是以块茎为收获对象的作物,大量研究结果表明植物生长调节剂不仅可以调节

块茎的休眠与发芽,同时协调地上、地下两部分的关系,进而促进块茎膨大,对于提高产量、改善品质和贮藏保鲜有着重要的实践意义^[4]。质构特性是从力学和流变学的角度模拟人的咀嚼,从中找出与感官属性相对应的物理参数,使得对食物的分析更加科学客观,是一种重要的食品品质分析方法^[5],在食品研究方面运用较多,但是对马铃薯鲜薯的质构特性研究,在国内尚未见报道。为此,本文选用贵州省主栽马铃薯品种费乌瑞它,研究市面上推广较多的两种生长调节剂对马铃薯产量和质构特性的影响,为优质马铃薯的生产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料:费乌瑞它,早熟品种,生育期为 60~65 d。试验材料为一级种薯。由贵州金农马铃薯科技开发有限公司提供。

供试肥料:复合肥(N:P:K=15:15:15),[瓮福(集团)有限责任公司]。每公顷用量 1 125 kg。

收稿日期:2019-12-09

基金项目:贵州省科学技术基金项目(黔科合基础[2018]1152);
贵州省农业科学院项目(黔农科院自主创新科研专项字[2014]015);国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-10-ES20)

作者简介:吴巧玉(1982-),女,助理研究员,硕士,从事薯类作物栽培生理研究。

通讯作者:何天久,男,博士,副研究员, E-mail: hetianjiu1983@163.com

生长调节剂:天达2116(山东天达生物股份有限公司):含氨基酸水溶肥料地下根茎专用型植物细胞膜稳态剂,主要成分:游离氨基酸≥100 g/L,微量元素(B+Zn≥20 g/L);果然多(四川国光农化股份有限公司):大量元素水溶性肥料N+P₂O₅+K₂O≥60.0%,养分配比:N-P₂O₅-K₂O:12-8-40。

1.2 试验设计

田间试验在贵州省荔波县进行。于2018年1月在荔波种植,5月收获,种植密度为7.5万株/hm²,共4个处理,重复3次,小区面积48 m²(5 m×9.6 m)。栽培模式为单垄双行。垄带沟1.2 m,窄行行距0.4 m,宽行行距0.8 m。每公顷施复合肥1 200 kg作基肥。苗期统一追加氮肥(150 kg/hm²)。生长调节剂在马铃薯块茎膨大期第一次施入,其中天达2116制剂用药量稀释倍数500倍,果然多粉剂采用600 g/hm²,间隔10 d再施入一次,前后共两次。其他田间管理各处理一样。

1.3 测定项目及方法

取样:收获时取重量120~150 g,薯形正常,无病虫害、机械损伤的成熟块茎用于下列检测。

(1)质构分析^[5-7]。TPA测试,采用TPA模式对样品进行质构测定。测定条件:测试速率30 mm/min,触发力1.5 N,压缩率70%。测定指标为硬度、黏附性、内聚性、弹性、咀嚼性、胶黏性。(2)淀粉含量。采用比重法^[8]。(3)商品薯率、产量。直接称重法。各项指标均三次重复。

1.4 数据统计与分析

采用Excel 2003及SASV 8进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 生长调节剂对马铃薯块茎质构的影响

喷施生长调节剂后,马铃薯块茎质构特性的各力学指标见表1。

从表1可知,喷施天达2116后,和对照相比马

表1 马铃薯块茎质构分析各力学指标值

处理	硬度	黏附性	内聚性	弹性	咀嚼性	胶黏性
CK	821.30	0.056	0.27	2.45	519.19	206.57
天达2116	733.02	0.021*	0.34*	2.62	595.27	230.70
果然多	718.77	0.080*	0.19*	2.29	341.33*	142.41*
天达2116+果然多	621.22*	0.064	0.24	2.56	428.22	168.28

注:表中同列*表示差异达0.05显著水平,**表示差异达0.01显著水平。下同

铃薯块茎硬度和黏附性下降,内聚性、弹性、咀嚼性、胶黏性指标值上升,其中黏附性和内聚性的变化相对较明显,黏附性降低了62.5%,内聚性上升25.9%。

而马铃薯喷施果然多后,和对照相比,黏附性上升42.9%,硬度、内聚性、弹性、咀嚼性、胶黏性有所下降。其中硬度较对照下降12.5%,内聚性下降29.6%,弹性下降6.5%,咀嚼性下降34.3%,胶黏性下降31.2%。

同时喷施两种生长调节剂,马铃薯块茎的黏附性和弹性值指标上升,黏附性上升14.3%,弹性上升4.5%。硬度、内聚性、咀嚼性、胶黏性下降。

其中块茎硬度降低24.4%,差异显著。

总的来说,这两种生长调节剂对马铃薯块茎的硬度有一定的影响,单独喷施和一起喷施,马铃薯块茎的硬度都有所下降,两种生长调节剂一起喷施后块茎硬度下降较明显。

由表2可知,内聚性与黏附性呈极显著负相关($r=-0.99, P<0.01$);弹性与黏附性呈显著负相关($r=-0.814, P<0.05$)、与内聚性呈显著正相关($r=0.829, P<0.05$);咀嚼性与黏附性呈极显著负相关($r=-0.948, P<0.01$)、与内聚性呈极显著正相关($r=0.973, P<0.01$);胶黏性与黏附性呈极显著负相关($r=-0.936, P<0.01$)、与内聚性呈极显著正相关($r=$

表2 不同质构属性的相关性

指标	硬度	黏附性	内聚性	弹性	咀嚼性	胶黏性
硬度	1	-0.206	0.267	-0.249	0.402	0.461
粘附性		1	-0.99**	-0.814*	-0.948**	-0.936**
内聚性			1	0.829*	0.973**	0.972**
弹性				1	0.776	0.732
咀嚼性					1	0.998**
胶黏性						1

0.972, $P<0.01$)、与咀嚼性呈极显著正相关($r=0.998, P<0.01$)。

2.2 生长调节剂对马铃薯产量和淀粉含量的影响

由表3可知,喷施生长调节剂后各小区产量有所上升,喷施天达2116增产12.00%;喷施果然多增产1.79%,同时喷施两种生长调节剂增产3.60%。

表3 马铃薯产量和淀粉含量

处理	商品薯率(%)	小区产量(kg)	折合公顷产量(kg/hm ²)	增产率(%)	淀粉含量(%)
CK	47.82	133.27	27 778.95	—	10.85
天达2116	46.80	149.27	31 112.55	12.00	11.10
果然多	62.43*	135.66	28 276.80	1.79	11.22
天达2116+果然多	58.80*	138.08	28 780.20	3.60	11.18

2.3 马铃薯淀粉含量与质构特性各力学指标相关性分析

由表4可知,马铃薯块茎淀粉含量与硬度呈显著负相关($r=-0.813, P<0.05$),与其他各力学指标相关性不显著。生长调节剂的应用,降低了块茎硬度,提高了块茎淀粉含量。

表4 淀粉含量和质构各力学指标相关性

指标	硬度	黏附性	内聚性	弹性	咀嚼性	胶黏性
淀粉含量	-0.813*	0.281	0.4	0.123	0.566	0.6

3 讨 论

3.1 农作物栽培中应用生长调节剂的研究较多,但目前未见应用生长调节剂研究马铃薯鲜薯质构特性的研究。本研究结果表明生长调节剂的应用对马铃薯块茎的质构特性有一定的影响。在本试验条件下,喷施植物生长调节剂后马铃薯块茎的硬度下降较明显,说明两种生长调节剂对马铃薯块茎硬度有影响。冯斌^[9]研究表明马铃薯块茎的硬度与马铃薯收获期损伤程度有关。推测生长调节剂的应用通过降低马铃薯鲜薯硬度,可利于马铃薯收获与储藏。

3.2 试验结果表明,生长调节剂果然多能明显增加薯块商品薯率,天达2116能增加马铃薯产量,较常规栽培增产12.00%。徐军^[10]研究表明,天达2116在甘肃地区马铃薯生产应用上与不喷施生长调节剂的相比可增产25.96%,可在生产上推广应用。

3.3 应用生长调节剂后,本试验中马铃薯块茎淀

粉含量有所提高。虽然喷施果然多马铃薯增产不明显,但是商品薯率明显提高,和对照相比,商品薯率提高30.6%。

喷施生长调节剂后淀粉含量和对照相比都有所提高。说明生长调节剂的应用对马铃薯的品质有一定影响。

粉含量有所提高。赵晶晶等^[11]研究表明在马铃薯块茎膨大期喷施植物生长调节剂后,各调节剂均显著增加了淀粉产量。本试验中马铃薯块茎淀粉含量与硬度呈显著负相关,应用生长调节剂后,块茎淀粉含量增加,而硬度降低。

参考文献:

[1] 雷尊国. 贵州冬作马铃薯高产栽培技术[M]. 贵阳: 贵州科学技术出版社, 2013: 5-13.

[2] 廖婧琳. 贵州马铃薯种薯体系构建与发展思考[J]. 种子, 2018, 37(9): 106-107.

[3] 韩忠才, 张胜利, 徐 飞, 等. 雾培马铃薯产量性状相关性分析[J]. 东北农业科学, 2018, 43(6): 36-39.

[4] 姜 楠, 韦迪哲, 王 瑶, 等. 植物生长调节剂在马铃薯上的应用及其限量标准研究进展[J]. 农产品质量与安全, 2017(1): 39-43.

[5] 陈中爱, 刘永翔, 陈朝军, 等. 彩色马铃薯馒头的制备及质构特性主成分分析[J]. 食品科技, 2016, 41(9): 163-166.

[6] 陈东升, 张 艳, 何中虎, 等. 北方馒头品质评价方法的比较[J]. 中国农业科学, 2010(11): 2325-2333.

[7] LIN Qin, LIU Luoning, BI Ying. Effects of different debranning Degrees on the qualities of wheat flour and chinese steamed bread[J]. Food Bioprocess Technology, 2012, 5(2): 648-656.

[8] 门福义, 刘梦芸. 马铃薯栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 317-318.

[9] 冯 斌. 收获期马铃薯块茎物理特性及损伤机理研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2018.

[10] 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.

[11] 赵晶晶, 冯乃杰, 郑殿峰, 等. 植物生长调节剂对马铃薯叶片生理代谢及产量品质的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2017, 35(6): 154-158, 165.

(责任编辑:王 昱)