

中图分类号: S532; S482.8 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2008)02-0073-04

3种植物生长调节剂对马铃薯产量及品质的影响

宫占元, 郑殿峰^{*}, 马光恕, 金光辉, 王艳杰

(黑龙江八一农垦大学, 黑龙江 大庆 163319)

摘要: 以当地主栽马铃薯品种比利时 212 为试验材料, 通过大田试验, 探讨了叶面喷施植物生长调节剂 DTA-6、烯效唑和 SODM 对马铃薯产量和品质的影响。结果表明, DTA-6 (100 mg·kg⁻¹) 和烯效唑 (50 mg·kg⁻¹) 处理显著提高了产量, 改善了经济性状; 烯效唑 (50 mg·kg⁻¹) 和 SODM (100 mg·kg⁻¹) 处理显著提高了淀粉含量和维生素 C 含量, 显著降低了还原糖含量; DTA-6 (100 mg·kg⁻¹) 和 SODM (100 mg·kg⁻¹) 显著提高了酚类物质含量, 烯效唑 (50 mg·kg⁻¹) 显著降低了酚类物质含量; 各处理对蛋白质含量影响不大。

关键词: 马铃薯; 产量; 品质; 植物生长调节剂

马铃薯的产量和品质主要取决于品种的遗传特性, 同时也受外界环境和栽培技术的制约^[1]。如何提高产量、改善品质, 实现二者的有机结合, 是马铃薯研究者的主攻方向。有目标地调节植物内源激素系统的化学调控技术, 是保障品种优良遗传性状和抗逆潜能充分发挥的新技术资源^[2]。近年来, 植物生长调节剂在马铃薯生产上的应用日渐增多^[3-9]。本试验选用的 DTA-6, SODM 和烯效唑都是安全、高效、低毒、低残留的新型植物生长调节剂, 其中 DTA-6 (2-N, N-二乙氨基乙基己酸酯) 和 SODM (SOD 模拟物) 在大豆上已有应用, 但在马铃薯上的应用尚鲜见报道。文章探讨了 3 种调节剂叶面喷施对马铃薯产量和品质的影响, 以期为马铃薯生产应用提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地基本情况

试验于 2007 年在大庆市黑龙江八一农垦大学试验基地进行。试验地位于黑龙江省中西部, 属大陆性季风气候, 四季温差较大, 年平均气温 2.4 ,

10 积温 2 600 左右, 年平均降水量在 400 mm 左右, 无霜期 120 d 左右。土壤类型为草甸黑钙土, 地势平坦, 肥力均匀, 前茬作物为大豆。0-20 cm 耕层土壤基本农化状况如表 1 所示。

表 1 (0-20 cm) 耕层土壤基本农化状况

项目	碱解氮 (mg·kg ⁻¹)	速效磷 (mg·kg ⁻¹)	速效钾 (mg·kg ⁻¹)	pH 值	有机质 (%)
含量	189.00	19.00	250.00	8.03	2.38

1.2 试验材料

供试品种: 当地马铃薯主栽品种比利时 212, 该品种为晚熟品种, 株型直立, 生长势强, 主茎粗壮分枝多, 花冠白色, 复叶大, 薯型卵圆形, 黄皮黄肉, 表皮有轻微网纹, 芽眼浅, 结薯分散, 块茎大而整齐, 商品率高, 抗逆性强, 抗病, 喜肥水。该品种种薯由北大荒马铃薯产业有限公司提供。

供试药剂: DTA-6 由福建浩伦有限公司提供; 烯效唑由江苏张家港市联合化工厂提供; SODM 由北京华美天意科技开发有限公司提供。

1.3 试验设计

试验共设 4 个处理, 清水, 以 CK 表示; DTA-6, 浓度为 100 mg·kg⁻¹, 以叶 A 表示; 烯效唑, 浓度为 50 mg·kg⁻¹, 以叶 B 表示; SODM, 浓度为 100 mg·kg⁻¹, 以叶 C 表示。于现蕾期 (6 月 17 日) 进行叶面喷施。采用田间小区试验法, 垄作

收稿日期: 2007-12-29

基金项目: 黑龙江省科技推广项目 TC07B09。

作者简介: 宫占元 (1969-), 男, 副研究员, 主要从事马铃薯栽培技术研究。

* 通讯作者: E-mail: zdfnj@263.net

方式种植, 人工点播, 小区为 8 垄区, 垄长 15 m, 垄距 65 cm, 株距 25 cm, 3 次重复, 随机区组排列, 小区面积 78 m²。4 月 28 日播种, 5 月 28 日出全苗, 9 月 2 日收获, 田间管理与大田生产相同。每 667 m² 施尿素 (总 N 46.6%) 5.5 kg、磷酸二铵 (18-46-0) 10 kg、硫酸钾 (K₂O 50%、S 18%) 10 kg, 从始花期开始, 每 7 d 喷一次防治晚疫病药剂 (达科宁 75% 可湿性粉剂和金雷 68% 水分散粒剂)。

1.4 取样方法

收获时, 每个处理的 3 个重复均随机选取连续的 10 株进行测产, 每个小区实收面积为 1.625 m²。室内进行品质分析。大、中、小薯的划分标准为: 单薯重大于 100 g 的为薯, 单薯重大于 50 g 小于 100 g 的为中薯, 单薯重小于 50 g 的为小薯。

1.5 测定方法

淀粉的测定采用碘比色法; 还原糖的测定采用

3, 5- 二硝基水杨酸法; 蛋白质的测定采用考马斯亮蓝 G- 250 法测定; 维生素 C 的测定采用 2, 6- 二氯靛酚法测定; 块茎酚类物质的测定采用 Folin- 酚试剂法。

1.6 统计与分析

用 Excel 进行原始数据的处理及制表, 用 DPS (v3.01 专业版) 数据处理系统进行数据统计分析, 采用新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同调节剂处理对马铃薯产量的影响

经分析可知, 3 种调节剂均提高了马铃薯的产量, 其中以叶 A 处理产量最高, 叶 A、B、C 处理分别比 CK 增产 7.17%、6.05%、3.35%。经多重比较可知, 叶 A、B 处理与 CK 相比, 差异达显著水平; 叶 C 处理与 CK 差异不显著 (表 2)。

表 2 不同调节剂处理对马铃薯产量的影响

处理	小区产量 (kg·1.625m ²)				折合产量 (kg·hm ²)	增产率 (%)	差异显著性	
	平均	5%	1%					
CK	4.71	4.76	4.62	4.70	28 897.58	-	b	A
叶 A	5.09	5.17	4.84	5.03	30 969.32	7.17	a	A
叶 B	5.00	4.90	5.05	4.98	30 644.97	6.05	a	A
叶 C	4.90	4.98	4.67	4.85	29 866.32	3.35	ab	A

注: 小写字母表示 0.05 显著水平, 大写字母表示 0.01 显著水平。下同

2.2 不同调节剂处理对马铃薯经济性状的影响

从表 3 可以看出, 喷施不同的植物调节剂后, 叶 A 处理的单株结薯数、单薯重、大薯个数、大薯重量、大薯率、中薯个数、中薯重量、中薯率, 分别较 CK 高 0.37 个, 1.01 g, 0.64 个, 23.86 g, 3.85%, 0.55 个, 29.31 g, 6.59%; 小薯个数、小薯重量、小薯率分别比 CK 低 0.57 个, 21.38 g, 10.86%; 单株薯重较 CK 高 33.82 g。叶 B 处理的单株结薯数低于 CK, 单薯重、大薯个数、大薯重量、大薯率、中薯个数、中薯重量、中薯率分别较

CK 高 6.47 g, 0.29 个, 35.29 g, 5.39%, 0.35 个, 21.61 g, 6.30%; 小薯个数、小薯重量、小薯率比 CK 低 0.84 个, 29.74 g, 12.24%; 单株薯重较 CK 高 28.26 g。叶 C 处理的单株结薯数、大薯个数、大薯重量、大薯率均低于 CK, 但单薯重、中薯个数、中薯重量、中薯率分别比 CK 高 5.08 g, 0.60 个, 59.32 g, 10.59%; 小薯个数、小薯重量、小薯率比 CK 低 0.74 个, 21.39g, 10.37%; 单株薯重较 CK 高 15.64 g。可见, 调节剂能影响马铃薯的商品属性。

表 3 不同调节剂处理对马铃薯经济性状的影响

处理	单株薯 数 (个)	单株薯 重 (g)	单薯重 均 (g)	大薯			中薯			小薯		
				个数	重量 (g)	大薯率 (%)	个数	重量 (g)	中薯率 (%)	个数	重量 (g)	小薯率 (%)
CK	6.45	469.43	72.78	1.71	244.21	26.45	1.77	134.83	27.38	2.91	84.54	45.13
叶 A	6.82	503.25	73.79	2.07	268.07	30.30	2.32	164.14	33.97	2.34	63.16	34.27
叶 B	6.28	497.69	79.25	2.00	279.30	31.84	2.12	156.44	33.68	2.07	54.80	32.89
叶 C	6.23	485.07	77.86	1.53	219.44	24.59	2.37	194.15	37.97	2.17	63.15	34.76

2.3 不同调节剂处理对马铃薯品质的影响

2.3.1 不同调节剂处理对马铃薯淀粉含量的影响

叶面喷施调节剂可以提高马铃薯块茎中的淀粉含量(表4)。淀粉含量从高到低的顺序为叶C>叶B>叶A>CK, 叶C、叶B、叶A处理分别比CK增加8.58%、8.52%、1.92%。其中叶C、叶B处理与CK之间的差异达极显著水平。可见, 叶面喷施调节剂能够提高马铃薯块茎淀粉含量。

表4 不同调节剂处理对马铃薯淀粉含量的影响

处理	淀粉含量 (%)			平均含量 (%)	差异显著性	
	14.00	14.32	13.97		5%	1%
CK	14.00	14.32	13.97	14.09	b	B
叶A	14.65	14.22	14.22	14.36	b	B
叶B	15.19	15.56	15.13	15.29	a	A
叶C	15.49	15.26	15.17	15.30	a	A

2.3.2 不同调节剂处理对马铃薯维生素C含量的影响

由表5可以看出, 叶面喷施调节剂后马铃薯块茎中维生素C含量均高于CK, 经多重比较分析, 叶B、叶C处理与CK之间的差异达显著水平。其中叶B、叶C处理均比CK增加了16.19%, 叶A处理比CK提高了10.16%。说明调节剂对马铃薯块茎维生素C含量具有很好的调控作用。

表5 不同调节剂处理对马铃薯维生素C含量的影响

处理	维生素C含量 (mg·100g ⁻¹)			平均含量 (mg·100g ⁻¹)	差异显著性	
	11.86	11.20	10.30		5%	1%
CK	11.86	11.20	10.30	11.12	b	A
叶A	12.77	11.42	12.54	12.25	ab	A
叶B	12.32	13.22	13.22	12.92	a	A
叶C	13.22	13.22	12.32	12.92	a	A

2.3.3 不同调节剂处理对马铃薯还原糖、蛋白质、块茎酚类物质含量的影响

不同调节剂处理对马铃薯还原糖、蛋白质、块茎酚类物质含量的影响如表6所示。叶A、叶B、叶C处理还原糖含量均低于CK, 分别比CK降低4.61%、25.81%、23.50%; 叶B、叶C处理与CK差异均达极显著水平, 叶A处理与CK差异不显

著。各处理蛋白质含量均低于CK, 但差异未达显著水平。叶A和叶C处理的块茎酚类物质均高于CK, 差异均达极显著水平, 叶B处理的块茎酚类物质比CK降低了4.52%, 差异达极显著水平。

表6 不同调节剂处理对马铃薯还原糖、蛋白质、块茎酚类物质含量的影响

处理	还原糖含量 (%)	蛋白质含量 (mg·g ⁻¹ FW)	块茎酚类物质含量 (%)
CK	0.217aA	14.05aA	0.158bB
叶A	0.207aA	13.99aA	0.183aA
叶B	0.161bB	13.85aA	0.146cC
叶C	0.166bB	13.99aA	0.179aA

3 讨论

在本试验中, DTA-6处理不但显著提高了马铃薯产量, 比CK增产7.17%, 而且全面改善了马铃薯经济性状, 单株结薯数、单薯重、大薯个数、大薯重量、大薯率、中薯个数、中薯重量、中薯率均高于CK, 同时改善了马铃薯品质, 提高马铃薯块茎中的淀粉和维生素C含量, 降低了块茎还原糖和蛋白质含量。这是由于DTA-6具有生长素、赤霉素及细胞分裂素等多种功能^[10], 有利于植株根系发育和植株对肥料、水分的吸收, 根系生理活性、马铃薯的光合能力以及叶绿素的含量也得到提高, 进而提高了产量和品质。这与张明才等^[11]、吕建洲等^[12]在花生上和其它作物上的应用效果相近。但其调控过程是一个非常复杂的生物过程, 是诸多因素共同作用的结果。其调控机理有待进一步研究。

烯效唑处理比CK增产6.05%, 差异达显著水平, 改善了马铃薯经济性状, 这与相关研究结果相近^[4-7]。本试验烯效唑处理降低了小薯个数、小薯率, 这与童相兵等研究结果不同, 童相兵等^[6]试验结果是大薯和小薯个数均得到增加, 原因可能是2007年6月至8月试验地一直处于高温干旱条件下, 影响了结薯率, 最终影响了结薯的个数。烯效唑处理极显著提高了马铃薯块茎淀粉含量、显著提高了块茎维生素C含量、降低了块茎蛋白质含量, 这与杨伟力等^[7]报道的结果基本相同。说明, 叶面喷施植物生长调节剂可以促进马铃薯块茎中淀粉和维生素C含量的提高, 有利于块茎品质的改善。

SODM处理较CK增产3.35%。单株结薯数比

CK 低, 大薯率和小薯率也低于 CK, 但中薯率显著高于 CK (10.59%), 也高于其它处理 (分别比 DTA-6、SODM 处理高 4.00%、4.29%), 且单薯重比 CK 高 6.98%, 单薯重相对均匀。分析认为这与 SODM 处理能延缓叶片衰老, 延长了生育期有关。与 SODM 处理显著提高了淀粉含量和维生素 C 含量, 显著降低了还原糖含量的特点相吻合。

本试验筛选的 3 种调节剂不但提高了马铃薯产量, 还明显地改善了品质, 提高了淀粉含量、降低了还原糖的含量, 同时也改善了口感, 提高了维生素 C 含量, 对农业生产有重要的指导意义。但由于本试验是 3 种调节剂一个浓度在一个品种上试验的一年数据, 还需试验数据的重演性。在生产实践中, 应进一步探讨几种调节剂的复配使用, 以达到最佳应用效果。

[参 考 文 献]

- [1] 门福义, 刘梦云. 马铃薯栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [2] 何钟佩, 李丕民, 王保民, 等. 加强农作物生育信息调控研究, 建立高产与低风险最佳结合的技术体系[J]. 中国农业科技导报, 2000, 2(3): 58-61.
- [3] 鲁喜荣, 胡金锁. 多效唑对晋薯 7 号马铃薯的调控作用[J]. 中国马铃薯, 2006, 20(3): 168-169.
- [4] 冯晓燕, 姚满生, 任一新. 三种植物生长调节剂在马铃薯田的对比试验[J]. 山西农业大学学报, 2005, 25(3): 199-201.
- [5] 来改英, 赵晋蓉, 姚满生. 四种植物生长调节剂对马铃薯产量和质量的影响[J]. 山西农业大学学报, 2003, 23(3): 295-297.
- [6] 童相兵, 严飞龙, 王胜曼, 等. 烯效唑对马铃薯产量影响的探讨[J]. 马铃薯杂志, 1999, 13(4): 221-222.
- [7] 杨伟力, 刘涛, 胡涛, 等. 烯效唑对马铃薯块茎品质的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2006, 3: 49-50.
- [8] 李成军. 新型植物生长调节剂 HHPS-1、HHPS-2 对马铃薯产量及品质影响的研究[J]. 中国马铃薯, 2007, 21(3): 160-162.
- [9] 纳添仓. 多效唑对马铃薯促控的调控作用[J]. 中国马铃薯, 2004, 18(2): 108-109.
- [10] 王铭琦. 新型植物生长调节剂 DA-6 的合成与活性研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2006.
- [11] 张明才, 何钟佩, 田晓莉, 等. 植物生长调节剂 DTA-6 对花生产量、品质及其根系生理调控研究[J]. 农药学报, 2003(04): 47-52.
- [12] 吕建洲, 薛秀春, 张爱莲. DA-6 对圆柏生长及生理活性的调控[J]. 植物研究, 2000, 20(1): 73-78.

Effects of the Three Plant Growth Regulators on the Yield and Quality of Potato

Gong Zhanyuan, Zheng Dianfeng, Ma Guangshu, Jin Guanghui, Wang Yanjie

(Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing, Heilongjiang 163319, China)

Abstract: Effects of the three plant growth regulators, DTA-6, Uniconazole, and SODM, on yield and quality of the potato cultivar Belgium 212 were evaluated in field conditions at Daqing, Heilongjiang. DTA-6 (100 mg·kg⁻¹) and Uniconazole (50 mg·kg⁻¹) significantly increased yield and improved economic traits; Uniconazole (50 mg·kg⁻¹) and SODM (100 mg·kg⁻¹) significantly increased starch and vitamin C content, while decreased reducing sugar content; DTA-6 (100 mg·kg⁻¹) and SODM (100 mg·kg⁻¹) significantly increased phenols content, whereas Uniconazole (50 mg·kg⁻¹) had negative effect; no effect was found for all treatments on protein content.

Key Word: potato; yield; quality; plant growth regulators