

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2017)06-0341-05

马铃薯施用缓控释肥、生物有机肥肥效试验

岳超¹, 王怀义¹, 滕松¹, 娄平¹, 罗萍¹, 白建明^{2,3*}

(1. 云南省个旧市农业技术推广中心, 云南 个旧 661000; 2. 云南省农业科学院经济作物研究所, 云南 昆明 650200;
3. 农业部云贵高原马铃薯与油菜科学观测实验站, 云南 昆明 650200)

摘要: 为研究缓控释肥、生物有机肥对马铃薯的增产增收效果, 以当地主推品种‘合作88’为试验材料, 以当地农民习惯施肥为对照, 研究了施用推荐施肥、缓控释肥和生物有机肥对马铃薯产量、产量构成因素和经济效益的影响。结果表明, 马铃薯施用缓控释肥、生物有机肥对改善马铃薯产量构成因素不明显, 但是可以明显提高产量和经济效益。产量增幅在7.88%~14.92%, 其中处理4(施用推荐施肥减20% + 生物有机肥80 kg/667m²)的产量最高, 较处理1(习惯施肥)增产428 kg/667m², 达到3 297 kg/667m², 增产14.92%; 马铃薯经济效益增加幅度在1.73%~13.81%, 其中处理4(推荐施肥减20% + 生物有机肥)较处理1(习惯施肥)增加收益605元/667m²; 使用生物有机肥的经济效益要高于使用缓控释肥和常规肥料; 建议在种植马铃薯时, 可以适当减少化肥的使用量, 增加生物有机肥的使用量, 起到减肥增收的作用。

关键词: 马铃薯; 缓控释肥; 生物有机肥; 肥效

Fertilizer Efficiency for Potato Using Slow-release Fertilizer and Bio-organic Fertilizer

YUE Chao¹, WANG Huaiyi¹, TENG Song¹, LOU Ping¹, LUO Ping¹, BAI Jianming^{2,3*}

(1. Gejiu Agricultural Technology Extension Center, Gejiu, Yunnan 661000, China; 2. Economic Crop Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650200, China; 3. Scientific Observing and Experimental Station of Potato and Rapeseed in Yunnan-Guizhou Plateau, Ministry of Agriculture, Kunming, Yunnan 650200, China)

Abstract: A local potato variety 'Hezuo 88' was used to study the influence of slow-release fertilizer and bio-organic fertilizer on tuber yield, yield components and economic benefits in order to understand their effects in potato production. There was no significant difference on the yield components among slow-release fertilizer, bio-organic fertilizer and the traditional fertilizer used by local farmers (CK), but the tuber yield and economic benefits were significantly improved by using slow-release fertilizer and/or bio-organic fertilizer. The yield was increased in a range of 7.88% to 14.92%, while the economic benefit in a range of 1.73%-13.81%. The Treatment 4 (20% decrease in recommended fertilization application combined with 80 kg/667m² bio-organic fertilizer) produced the highest yield of 3 297 kg/667m², which was 428 kg/667m² (14.92%) higher than that of the control, and the economic benefit of Treatment 4 was 605 Yuan/667m² higher than the control. The economic benefit of bio-organic fertilizer was higher than that of slow-release and traditional fertilizers. It is

收稿日期: 2016-10-26

基金项目: 云南省技术创新人才培养对象(2015HB002); 国家马铃薯产业技术体系岗位科学家(CARS-10-P07); 云南省现代农业马铃薯产业技术体系建设(2017KJTX003)。

作者简介: 岳超(1978-), 男, 农艺师, 主要从事农业技术推广与土壤肥料研究。

***通信作者(Corresponding author):** 白建明, 博士, 研究员, 从事马铃薯育种和种质资源研究工作, E-mail: baijianming1973@sina.com。

suggested that the amount of chemical fertilizer could be reduced appropriately, and the bio-organic fertilizer should be increased, which would play a role in reducing fertilizer and increasing income.

Key Words: potato; slow-release fertilizer; bio-organic fertilizer; fertilizer efficiency

当前中国粮食增产主要是建立在农业资源高投入、高消耗的基础上^[1],近年来为追求高产而盲目超量施用化肥,致使土壤养分失衡,肥料利用率逐年降低^[23]。农业部在全国范围内启动实施化肥使用量零增长行动以来,减少化肥用量、遏制耕地质量下降逐渐成为社会普遍共识,行动方案设计的技术路径是推进精准施肥,调整化肥使用结构,改进施肥方式,有机肥替代化肥。

为了探索缓控释肥、生物有机肥在马铃薯上的增产增收效果,促进高效新型肥料在配方施肥技术中的应用,2016年在个旧市进行马铃薯施用缓控释肥、生物有机肥肥效试验,研究在使用不同肥料的情况下,分别减少10%和20%氮、磷、钾施用量后的肥效。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在个旧市贾沙乡围墙村委会石洞坝村小组,属亚热带山地季风型气候,海拔2 207 m,年平均温度12.7℃,年均 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温3 398.1℃,初霜日平均出现在11月15日,终霜日2月10日,有霜日数平均17 d。年均日照1 722 h,年降水量1 400 mm,集中在5~10月,1~7月的降水量为857 mm。试验地为黄棕壤灰泡土,肥力较好,土壤pH 5.52;有机质67.02 g/kg,有效氮313.88 mg/kg,有效磷45.9 mg/kg,速效钾139.32 mg/kg,试验地地势平坦,排灌方便,前茬作物为玉米。

1.2 试验材料

参试的马铃薯品种为当地主栽品种‘合作88’,种薯为1级种。

试验所用缓控释肥(有效养分含量:N 13%, P_2O_5 10%, K_2O 20%)由云南威鑫农业科技股份有限公司生产;生物有机肥(总养分 $\geq 5\%$,有机质 $\geq 45\%$,有效活菌数 ≥ 0.5 亿/g)由云南金星化工有限公司生产;尿素(N 46%),普钙(P_2O_5 16%),硫酸

钾(K_2O 50%)。

1.3 试验设计

试验设7个处理:(1)习惯施肥(纯N 11 kg/667m², P_2O_5 19 kg/667m², K_2O 10 kg/667m²)为CK;(2)推荐施肥(纯N 13 kg/667m², P_2O_5 10 kg/667m², K_2O 20 kg/667m²);(3)推荐施肥减10%+生物有机肥80 kg/667m²;(4)推荐施肥减20%+生物有机肥80 kg/667m²;(5)施缓控释肥(100 kg/667m²);(6)施缓控释肥减10%;(7)施缓控释肥减20%。

试验采用随机区组设计,3次重复,共21个小区,小区面积20 m²(长×宽=3.5 m×5.7 m);试验采用单垄单行种植,每小区5行,播种115株,行距×株距为70 cm×25 cm,种植密度3 833株/667m²。试验地四周设保护行。

试验于2016年1月21日播种,肥料在播种时一次性施入,不追肥;3月14日出苗,4月12日现蕾,5月5日为盛花期,6月26日成熟,7月4日收获。其中5月4日、5月16日喷施了2次银法利+安泰生防治马铃薯晚疫病。

1.4 调查项目与方法

马铃薯生长期间观察记载物候期、晚疫病抗性和病毒病情况;收获时每个处理先抽取20株考种,进行产量结构分析;然后再按小区单收计产。用Microsoft Excel 2003和DPS 7.05软件进行统计数据处理、分析和差异显著性检验(LSD法)。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理马铃薯产量构成因素

从表1结果来看,20株考种产量最高的是处理5,单株结薯数(7.8个)和单株薯重(0.915 kg)也最高,但由于结薯数多导致商品薯率较低;处理2~7的20株考种产量以及大薯产量均高于处理1(CK);在单株结薯数方面,有4个处理高于处理1(CK),分别是处理3(推荐施肥减10%+生物

表1 不同处理产量构成因素
Table 1 Yield components of different treatments

处理 Treatment	20株考种产量 (kg) Yield of 20 plants	结薯数 (No.) Tuber number	大薯(≥ 50 g) Large-sized tuber			小薯(< 50 g) Small-sized tuber			单株结薯数 (No.) Tuber number per plant	单株薯重 (kg) Yield per plant	商品薯率(%) Marketable tuber percentage
			产量(kg) Yield	个数 Number	单薯重(kg) Average weight	产量(kg) Yield	个数 Number	单薯重(kg) Average weight			
1(CK)	14.1	132	11.90	80	0.149	2.20	52	0.042	6.6	0.705	84.43
2	15.1	116	13.31	70	0.190	1.79	46	0.039	5.8	0.755	88.13
3	17.6	142	15.20	82	0.185	2.40	60	0.040	7.1	0.880	86.38
4	15.3	155	12.00	78	0.154	3.30	77	0.043	7.8	0.765	78.41
5	18.3	155	15.55	90	0.173	2.75	65	0.042	7.8	0.915	84.98
6	18.1	137	15.66	81	0.193	2.44	56	0.044	6.9	0.905	86.50
7	14.3	123	12.06	72	0.168	2.24	51	0.044	6.2	0.715	84.34

有机肥)、处理4(推荐施肥减20%+生物有机肥)、处理5(缓控释肥)和处理6(缓控释肥减10%)。但从商品薯率上来看,除处理4的商品薯率低于80%外,其他几个处理的商品薯率在84.34%~88.13%,并无太大的差异。

2.2 不同施肥处理马铃薯产量表现

表2的结果表明,减施化肥增施生物有机肥和使用缓控释肥均对马铃薯有增产的作用。有4个处理的产量均超过处理1(CK),其中处理4(推荐施肥减20%+生物有机肥)产量居第1位,折合产

量3 297 kg/667m²,较处理1(CK)(折合产量2 869 kg/667m²)增产14.92%;处理3(推荐施肥减10%+生物有机肥)折合产量3 251 kg/667m²,较处理1(CK)增产13.31%;处理5(缓控释肥)折合产量3 231 kg/667m²,较处理1(CK)增产12.61%;处理6(缓控释肥减10%)折合产量3 095 kg/667m²,较处理1(CK)增产7.88%;其他2个处理均较处理1(CK)减产。其中,处理5与处理2的有效养分含量相同,但处理5(缓控释肥)产量要高于处理2(推荐施肥),说明缓控释肥的肥料利用率高。

表2 不同处理产量表现
Table 2 Yield of different treatments

处理 Treatment	小区产量(kg/20m ²) Plot yield				折合产量(kg/667m ²) Equivalent yield	较对照增产(%) Compared with control	差异显著性 Difference significant	
	I	II	III	平均 Average			0.05	0.01
4	89.6	96.0	111.0	98.9	3 297	14.92	a	A
3	97.4	89.0	106.0	97.5	3 251	13.31	a	A
5	90.6	103.0	97.0	96.9	3 231	12.61	a	A
6	86.6	98.2	93.6	92.8	3 095	7.88	a	AB
1(CK)	88.4	85.5	84.2	86.0	2 869	0.00	ab	AB
2	95.4	80.4	80.4	85.4	2 848	-0.73	ab	AB
7	82.4	70.0	80.7	77.7	2 591	-9.69	b	B

注:采用LSD法进行分析,同列数据后不同大小写字母表示处理间差异达0.01或0.05显著。
Note: Values followed by different small and capital letters in a column are significant different among treatments at 0.05 and 0.01 levels, as tested by LSD method.

表3 不同处理经济效益分析
Table 3 Economic benefits of different treatments

处理 Treatment	产量(kg/667m ²) Yield	产值(元/667m ²) Output value (Yuan/667m ²)	肥料投入(元/667m ²) Fertilizer cost (Yuan/667m ²)	纯收入(元/667m ²) Income (Yuan/667m ²)	增收(%) Increased income	产投比 Ratio of output to input
1(CK)	2 869	4 590.40	209.29	4 381.11	—	21.93
2	2 848	4 556.80	261.36	4 295.44	-1.96	17.43
3	3 251	5 201.60	315.22	4 886.38	11.53	16.50
4	3 297	5 275.20	289.09	4 986.11	13.81	18.25
5	3 231	5 169.60	550.00	4 619.60	5.44	9.40
6	3 095	4 952.00	495.00	4 457.00	1.73	10.00
7	2 591	4 145.60	440.00	3 705.60	-15.42	9.42

注: 收获时马铃薯平均市场价 1.6 元/kg。

Note: Average market price of potatoes is 1.6 Yuan/kg in harvest time.

对试验取得的产量结果进行方差分析, 结果显示不同处理间的产量存在着明显差异。但减施化肥增施生物有机肥(处理3、处理4)和使用缓控释肥处理5的产量与处理1(CK)均没有达到显著性差异。

2.3 经济效益分析

从表3结果来看, 减施化肥增施生物有机肥和使用缓控释肥使肥料投入成本增加, 但其对产量、产值和效益均显著增加。其中处理4(推荐施肥减20%+生物有机肥)较处理1(习惯施肥)增产428 kg/667m², 增产14.92%, 产值增加684.80元/667m², 增加收益605.00元/667m²。除处理7效益低于处理1(CK)外, 使用生物有机肥和缓控释肥处理的效益均高于处理1。

处理2(推荐施肥)肥料投入要高于处理1(习惯施肥), 但其产量、产值和纯收入都要略少于处理1(习惯施肥), 这可能是因为处理2施肥过多, 对马铃薯产生了肥害; 从肥料投入来看, 处理3(推荐施肥减10%+生物有机肥)、处理4(推荐施肥减20%+生物有机肥)、处理5(缓控释肥)和处理6(缓控释肥减10%)4个处理肥料投入都高于推荐施肥和习惯施肥, 但产值和纯收入增加, 说明生物有机肥和缓控释肥施肥成本虽然增加, 但有助于产值和纯收入的提高。

3 讨论

缓控释肥是采取某种调控机制技术延缓或控制肥料养分在土壤中的释放期与释放量^[4]。缓控释肥料较常规肥料具有肥效长、肥料利用率高的特点, 养分释放速率与作物的需肥规律基本一致^[5]。施用缓控释肥是改善土壤养分、提高肥料利用率的有效途径之一^[6]。与常规肥料相比, 缓控释肥可提高养分利用率10%~30%, 氮肥利用率可达50%~70%。在达到相同或相近作物产量水平情况下, 用肥量可减少10%~40%^[4]。

生物有机肥是一种含有大量活微生物的肥料, 该肥料施入土壤后可使作物根系周围的微生物大量繁殖, 发挥自生固氮或联合固氮作用, 可以溶解土壤中难溶化合物供给作物吸收或分泌生长激素, 增加土壤向作物提供营养的能力, 促进作物生长^[7,8]。近年来的研究表明, 生物有机肥能够调节土壤中微生物区系组成, 增强土壤酶的活性, 使土壤向着健康方向发展^[9,10]。

从试验的结果来看, 在减施化肥增施有机肥和使用缓控释肥的条件下, 马铃薯的产量、产值和经济效益均明显增加。处理5(缓控释肥)和处理6(缓控释肥减10%)的产量均高于处理1(习惯施肥)与处理2(推荐施肥), 说明缓控释肥对马铃

薯增产增收的效果比较明显。而使用生物有机肥的处理4(推荐施肥减20%+生物有机肥)和处理3(推荐施肥减10%+生物有机肥)的产量均高于使用缓控释肥的处理,说明在生物有机肥中有益微生物的作用下,肥料中的养分能够有效地提供给作物生长,发挥速效和长效兼有的作用。

从肥料投入的成本来看,使用生物有机肥的成本要远远低于使用缓控释肥,再加上产量也较高,所以使用生物有机肥的经济效益要高于使用缓控释肥。同时,有机肥实际也是一种缓释肥料,除了提供氮磷钾以外,还可以提供微量元素,改良土壤结构,其优点是化学肥料无法做到的。因此在使用生物有机肥的时候,可以适当减少化肥的使用量,起到减肥增收的作用。

[参 考 文 献]

- [1] 王兴仁,张福锁,张卫峰.我国粮食安全形式和肥料效应的时空转变-初论化肥对粮食安全的保障作用[J].磷肥与复肥,2010,25(4):1-4.
- [2] 邹长明,孙善军,王艳,等.新型肥料对夏玉米生长与产量的影响[J].安徽农学通报,2008,14(15):125,133.
- [3] 李敏,叶舒娅,刘枫,等.施用缓释氮肥对夏玉米产量和氮肥利用率的影响[J].安徽农业科学,2012,40(16):8895-8896,8936.
- [4] 张运红,孙克刚,和爱玲,等.缓控释肥增产机制及其施用技术研究进展[J].磷肥与复肥,2015,30(4):47-50.
- [5] 樊小林,刘芳,廖照源,等.我国控释肥料研究的现状和展望[J].植物营养与肥料学报,2009,15(2):463-473.
- [6] 许海涛,王成业,刘峰,等.缓控释肥对夏玉米创玉198主要生产性状及耕层土壤性状的影响[J].河北农业科学,2012,16(10):66-70.
- [7] 沈德龙,曹凤明,李力.我国生物有机肥的发展现状及展望[J].中国土壤与肥料,2007(6):1-5.
- [8] 张连忠,路克国,王宏伟,等.重金属和生物有机肥对苹果根区土壤微生物的影响[J].水土保持学报,2005,19(2):92-95.
- [9] 蔡燕飞,廖宗文,章家恩,等.生态有机肥对番茄青枯病及土壤微生物多样性的影响[J].应用生态学报,2003,14(3):349-353.
- [10] 李红丽,李清飞,郭夏丽,等.调节土壤微生态防治烟草青枯病[J].河南农业科学,2006(2):57-60.

植物能源来自菲范

菲范登记证号:农肥(2007)准字0778号 登记作物:马铃薯、西瓜

1. 菲范 DELFAN, 原装进口, 欧盟有机认证。
2. 菲范 DELFAN 是游离态氨基酸肥, 含有作物生长所需的高效游离态氨基酸、螯合态的元素、有机氮, 促进根系发育、马铃薯封垄、薯块膨大。
3. 菲范 DELFAN, 有效提高作物的抗逆性, 具有较强的双向内吸性, 可被根、茎、叶吸收并传导到作物的各个部位, 全面、迅速地补充营养元素。
4. 菲范 DELFAN, 有效增强作物的生长活力, 增加商品率, 增产增收!
5. 菲范 DELFAN 见效快, 持效期长。

如果您想: 让马铃薯更加优质高产, 请联系我们:

AGROLEX AGROLEX 新加坡利农 植保专线: 13701052546

地址: 北京市朝阳区光华路甲8号和乔大厦B座511A

微信号: AGROLEXGoodlife 公众关注: 新加坡利农 网址: www.agrolex.com.cn

打农药要加柔水通, 增产要用斯德考普, 植物能源来自菲范, 智慧植保助您优质高产!



智慧植保, 优质高产
关注新加坡利农
请扫二维码