

# 不同肥料处理对马铃薯产量、品质和土壤肥力的影响

吕慧峰<sup>1</sup> 沈云树<sup>2</sup> 朱斌<sup>2</sup> 许良兵<sup>2</sup> 王正银<sup>1</sup>

(1.西南大学资源环境学院, 重庆 400716 2.重庆市城口县农业局, 重庆 405900)



**摘要:** 采用田间小区试验研究了不同肥料处理对马铃薯产量、品质和土壤中大量元素有效养分含量的影响。结果表明,与常规施肥相比,各处理仅以在配方肥的基础上增施有机肥增产 11.3%,其余处理均减产或平产;以缓释配方肥和在配方肥的基础上增施中微肥、土壤调理剂提高马铃薯维生素 C 含量 2.7%~7.1%;除配方肥处理外,其余处理马铃薯的淀粉含量均略有所降低;配方肥和增施有机肥处理分别降低马铃薯可溶性糖含量 6.2%和 3.1%;除增施土壤调理剂处理外,其余处理提高马铃薯粗蛋白含量 9.0%~44.0%;除缓释

配方肥处理外,其余处理提高马铃薯块茎磷含量 9.7%~30.8%;除配方肥和在配方肥基础上增施有机肥处理外,其余处理降低了马铃薯块茎的钾含量;施用中微量元素肥料、有机肥料、土壤调理剂提高马铃薯土壤有机质和大量元素有效养分含量,改善土壤肥力水平。

**关键词:** 肥料组合; 马铃薯; 产量; 品质

马铃薯 (*solanum tuberosum* L.) 是我国西南山区、东北北部和黄土高原等地区冬春淡季的主要蔬菜作物<sup>[1]</sup>, 其除含有丰富的淀粉外, 还含有人体不可缺少的营养成分, 如蛋白质、脂肪、糖类、矿物质盐类、粗纤维和各种维生素等, 栽培的重要性位于芋薯类蔬菜之首。但长期以来在马铃薯的生产中只注重产量及经济效益, 盲目滥用化肥及偏施氮肥<sup>[2-3]</sup>, 破坏了土壤结构, 土壤板结情况越来越严重, 且有机肥施用量的锐减使得土壤中微量元素无法得到适量的补充, 地力下降, 严重影响马铃薯产量及品质的提高。蔬菜的营养平衡是保证蔬菜优质高产的一项重要技术措施<sup>[4-5]</sup>。对马铃薯合理的施肥, 改善其营养环境条件, 对其产量和品质有重要的作用<sup>[6-9]</sup>, 目前国内已

有不少报道, 但有关不同肥料组合对马铃薯产量和品质的影响报道较少<sup>[10-11]</sup>。因此, 本试验研究了配方肥以及在配方肥的基础上配施有机肥、土壤调理剂、中微肥对马铃薯产量、品质以及土壤肥力的影响, 以期获得高产优质马铃薯生产提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试土壤为山地黄壤, 质地壤粘土, 土壤的基本农化性状: pH 值 5.9, 有机质 23.3 克/公斤, 碱解氮 97.2 毫克/公斤, 有效磷 6.44 毫克/公斤, 速效钾 115 毫克/公斤, 有效硫 6.11 毫克/公斤, 有效钙 1.84 克/公斤, 有效镁 0.390 克/公斤, 有效硼 0.160 毫克/公斤, 有效铁 3.19 毫克/公斤, 有效锰 49.1 毫克/公斤, 有效铜

0.810 毫克/公斤,有效锌 2.37 毫克/公斤。马铃薯品种为巴山白。当地常规施肥为每亩有机肥 2000 公斤,尿素 7.5 公斤,过磷酸钙 25 公斤。配方肥 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O 为 11:8:6 公斤/亩。缓释配方肥与配方肥施用比例相同,由有机-无机缓释肥料 14-8-8 提供养分,以普通化肥调节养分比例。土壤调理剂由硅酸钙、泥炭等组成。中微肥的施用为硫酸镁 15 公斤/亩,硫酸锌 2 公斤/亩,硫酸锰 1 公斤/亩,硼砂 1 公斤/亩。

## 1.2 试验方法

试验于 2009 年 3 月 2 日~7 月 27 日在重庆市城口岚天乡红岸村进行。共设 7 个处理:1) 无肥对照;2) 当地常规施肥;3) 配方肥;4) 有机肥+配方肥;5) 配方肥+土壤调理剂;6) 缓释配方肥;7) 配方肥+中微肥。采用随机区组设计,3~7 处理的 NPK 用量相同,3 次重复,小区面积 20 平方米。密度 2500 窝/亩,双行栽培。收获后测定马铃薯的产量和品质。

## 1.3 测定内容和方法

土壤样品测定 pH、有机质、有效氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰等养分,采用常规方法测定<sup>[12]</sup>,马铃薯干样用 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 消化,常规方法测定全氮、磷、钾<sup>[12]</sup>,粗蛋白含量用全氮含量乘以换算系数 6.25。维生素 C 采用 2,6-二氯靛酚滴定法;淀粉采用酸水解法;可溶性糖采用 3,5-二硝基水杨酸分光光度法<sup>[12]</sup>;马铃薯产量采用新复极差法(SSR 检验法)进行统计分析<sup>[13]</sup>。

# 2 结果与分析

## 2.1 不同施肥处理对马铃薯产量的影响

马铃薯产量统计分析结果(表 1)表明,与当地常规施肥相比,除有机肥料+配方肥处理增产 11.3%,其余处理均减产,降幅 3.0%~8.0%,但差异不显著。表明施用配方肥以及在配方肥的基础上增施土壤调理剂和中微肥对马铃薯产量的提高没有作用,增施有机肥对马铃薯产量的提高效果明显,这可能是由于有机肥中各养分平衡了马铃薯的养分需求,促进生长,从而提高产量。

## 2.2 不同施肥处理对马铃薯品质的影响

**2.2.1 维生素 C** 维生素 C 是衡量马铃薯营养品质的重要指标。表 2 可知,与常规施肥相比,各处理以缓释配方肥、配方肥+土壤调理剂、配方肥+中微肥三个处理提高了马铃薯的维生素 C 含量,增幅 2.7%~7.1%。配方肥单施维生素 C 含量降低 6.6%。可见,增施中微肥及土壤调理剂有利于增加马铃薯块茎中的维生素 C 含量,提高营养品质,缓释配方肥在增加马铃薯的维生素 C 含量方面优于配方肥。

**2.2.2 淀粉** 除配方肥外,各处理的淀粉含量均较常规施肥有所降低,但降幅均不大(表 2)。这表明,在施用配方肥的基础上增施有机肥、土壤调理剂、中微肥对马铃薯淀粉含量的形成均没有配方肥单施效果好。这可能与供试土壤的肥力较高,增施肥料组合后,土壤养分含量过高,影响马铃薯块茎中淀粉的积累,含量有所下降<sup>[14]</sup>。

表 1 不同施肥处理马铃薯产量

编号	处理	小区产量 X±SD	差异显著性		亩产量 X±SD	相对产量
		(公斤/区)	$p_{0.05}$	$p_{0.01}$	(公斤/亩)	(%)
1	无肥对照	21.9±3.9	b	A	729±132	80.8
2	当地常规施肥	27.1±4.3	ab	A	903±143	100.0
3	配方肥	24.9±3.6	ab	A	830±120	92.0
4	配方肥+有机肥	30.1±1.2	a	A	1005±41	111.3
5	配方肥+土壤调理剂	26.3±2.7	ab	A	876±91	97.0
6	缓释配方肥	27.1±7.9	ab	A	903±265	100.0
7	配方肥+中微肥	25.5±3.4	ab	A	849±113	94.1

**2.2.3 可溶性糖** 与常规施肥相比,缓释配方肥、配方肥+中微肥、配方肥+土壤调理剂三个处理大幅度提高马铃薯的可溶性糖含量,增幅20.3%~29.7%,其中以增施土壤调理剂增幅最大,达29.7%。配方肥和增施有机肥处理则分别降低可溶性糖含量6.2%和3.1%(表2)。当马铃薯块茎内的可溶性糖过高(>0.4%)时,会降低其品质<sup>[15]</sup>,故施用配方肥和在配方肥基础上增施有机肥有助于马铃薯加工品质的提高。

**2.2.4 粗蛋白** 除增施土壤调理剂的处理外,其余各配方肥处理较常规施肥提高马铃薯粗蛋白9.0%~44.0%,其中以配方肥单施增幅最大,达44.0%(表2)。显然,配方肥可大幅提高马铃薯粗蛋白含量,而配施其他肥料组均有不同程度的降低。

**2.2.5 磷** 农产品中磷素含量是重要的品质指标。表2可知,除缓释配方肥处理降低16.9%外,其余配方肥各处理均提高马铃薯块茎的磷含量,增幅9.7%~30.8%,其中以配方肥处理增幅最大,为30.8%。可见,配方肥中合理的氮磷钾比例更适合马铃薯的营养需求,有利于块茎中磷含量的提高,且在缺磷的土壤中,适量的施入磷肥,对增加其块茎的磷含量效果明显。

**2.2.6 钾** 农产品中钾素含量也是重要的品质指标。由表2知,除配方肥和在配方肥基础上增施有机肥处理外,其余配方肥各处理降低马铃薯块茎钾含量5.5%~32.9%,其中以配方肥基础上增施土壤调理剂处理降幅最大,达32.9%。

### 2.3 不同施肥处理对土壤肥力的影响

所有配方肥各处理较常规施肥使土壤有机质含量提高 2.1%-18.2%，碱解氮含量提高 4.0%-14.5%，有效磷含量提高 25.3%-60.5%，有效钾含量提高 14.2%-56.7%，其中以配方肥

的基础上增施有机肥、土壤调理剂的综合效果最好。缓释配方肥大幅度提高了土壤有效磷含量。与常规施肥相比，施用配方肥，降低了土壤的碱解氮、有效钾含量。各施肥处理对土壤 pH 无明显影响。

表 2 不同施肥处理马铃薯品质性状

代号	Vc		淀粉		可溶性糖		粗蛋白		全磷	全钾		
	(毫克/公斤)						(%)					
1	171	93.4	62.5	102.5	0.740	115.6	9.56	95.6	0.208	106.7	0.139	95.2
2	183	100.0	60.9	100.0	0.640	100.0	10.0	100.0	0.195	100.0	0.146	100.0
3	171	93.4	60.9	100.0	0.600	93.8	14.4	144.0	0.255	130.8	0.147	100.7
4	177	96.7	56.4	92.6	0.620	96.9	12.2	122.4	0.241	123.6	0.150	102.7
5	196	107.1	58.8	96.5	0.830	129.7	7.99	79.9	0.214	109.7	0.098	67.1
6	188	102.7	59.6	97.9	0.770	120.3	10.9	109.0	0.162	83.1	0.130	89.0
7	196	107.1	59.0	96.9	0.810	126.6	11.8	118.0	0.214	109.7	0.138	94.5

表 3 不同处理对土壤肥力的影响

处理	有机质	pH	碱解氮	有效磷	有效钾
	克/公斤		毫克/公斤		
无肥对照	34.8	5.3	140	33.9	68.3
当地常规施肥	33.6	5.3	143	22.0	68.3
配方肥	34.3	5.3	140	29.8	58.6
配方肥+有机肥	37.5	5.4	149	27.6	78.0
配方肥+土壤调理剂	39.6	5.5	150	31.9	107
缓释配方肥	37.5	5.5	142	35.4	78.0
配方肥+中微肥	39.7	5.4	164	31.7	82.9

## 3 结论

**3.1** 各肥料组合，仅以在配方肥的基础上增施有机肥提高了马铃薯的产量，其余处理均减产。

**3.2** 缓释配方肥和在配方肥基础上增施中

微肥、土壤调理剂均能提高马铃薯维生素 C 含量；除配方肥处理外，其余处理均降低马铃薯的淀粉含量；配方肥和增施有机肥降低马铃薯的可溶性糖含量；除增施土壤调理剂的处理外，其余处理均提高马铃薯的粗蛋白含量；除缓释配方肥处理外，其余处理均提高马铃薯的

磷含量;除配方肥和增施有机肥处理外,其余处理均降低马铃薯的钾含量。

### 3.3 施用配方肥、有机肥、中微量元素肥

料以及土壤调理剂可有效提高马铃薯土壤的肥力。

#### 参考文献:

- [1] 中国农业科学院蔬菜花卉研究所.中国蔬菜栽培学[M].北京:中国农业出版社,2010,319-320.
- [2] 李卫华,丁洪,颜明娟等.新型专用配方肥对马铃薯产量及品质的影响[J].中国农学通报,2007,23(3):289-292.
- [3] 麻汉林,郭志平.马铃薯高产施肥措施研究[J].中国马铃薯,2007,21(1):26-28.
- [4] 狄彩霞,李会合,王正银等.不同肥料组合对莴笋产量和品质的影响[J].土壤学报2005,42(4):652-659.
- [5] 尹迪信,曹文才,肖桂兰等.贵州高海拔地区马铃薯平衡施肥效益研究[J].土壤通报,2004,35(1):48-51.
- [6] 林诚,王飞,李清华等.麸酸型有机复混肥对马铃薯产量、品质及养分累积吸收的影响[J].土壤通报,2009,40(3):629-632.
- [7] 郑顺林,王西瑶,马均等.营养水平对马铃薯块茎激素、产量和品质的影响[J].植物营养与肥料学报,2008,14(3):515-519.
- [8] 郑若良.氮钾肥比例对马铃薯生长发育、产量及品质的影响[J].江西农业学报,2004,16(4):39-42.
- [9] 李华,毕如田,程芳琴等.钾锌锰配合施用对马铃薯产量和品质的影响[J].中国土壤与肥料,2006(4):46-50.
- [10] 董淑英,李瑾,崔潇等.不同肥料对马铃薯增产的影响[J].中国马铃薯,2009,23(4):226-227.
- [11] 李成军.不同肥料的组配施用对马铃薯产量的影响试验[J].中国马铃薯,2002,16(5):294-296.
- [12] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业科技出版社,1999,106-489.
- [13] 白厚义,肖俊璋.试验研究及统计分析[M].西安:世界图书出版社,1998,120-128.
- [14] 田国政,艾训儒,易永梅等.不同施肥水平对马铃薯品质的影响[J].湖北农业科学,2009,48(7):1599-1601.
- [15] 盛万民.中国马铃薯品质现状及改良对策[J].中国农学通报,2006,22(2):166-170.