

# 不同生物有机肥对贵州高海拔 春马铃薯生长及土壤肥力的影响

张 萌 苟久兰 魏全全 陈 龙 何佳芳

(贵州省农业科学院土壤肥料研究所, 550006, 贵州贵阳)

**摘 要** 以贵州春马铃薯威芋 5 号为研究对象, 通过大田试验研究了不同生物有机肥对马铃薯产量、结薯性状、养分与品质和土壤肥力的影响, 结果表明: 与习惯施西洋复合肥  $750\text{kg}/\text{hm}^2$  + 追施尿素  $112.5\text{kg}/\text{hm}^2$  相比, 加施生物有机肥  $1\ 800\text{kg}/\text{hm}^2$  可使马铃薯出苗率增加, 马铃薯产量提高 2.11%~26.46%, 单株结薯数提高 5.45%~38.18%, 单株产量提高 1.41%~47.16%, 均以加施 RW 促腐剂混合有机肥处理最佳; 加施不同生物有机肥可以显著提高马铃薯磷素含量, 增幅为 19.55%~42.46%, 同时可使马铃薯淀粉含量提高 2.44~8.69 个百分点, 但对马铃薯块茎中的氮素、水分和还原糖含量无明显影响; 从土壤养分变化来看, 与习惯施肥相比, 加施生物有机肥使土壤有机质、全氮、碱解氮、有效磷和速效钾含量分别提高 49.31%~91.35% (金葵子 LPK 生物肥除外)、38.21%~52.36%、10.42%~21.74%、10.92%~68.41% 和 10.53%~39.47%。综合来看, RW 促腐剂混合有机肥可作为贵州高海拔地区春马铃薯高产优质栽培的最佳生物有机肥。

**关键词** 生物有机肥; 马铃薯; 产量; 养分与品质; 土壤肥力

马铃薯作为贵州省第三大作物, 其常年种植面积在 66 万  $\text{hm}^2$  左右, 马铃薯年平均产量达到 950 万 t, 约占全省粮食总产量的 14%, 是贵州省重要的工业原料和饲料作物, 也是当地农民的主要经济来源之一<sup>[1]</sup>。然而, 贵州马铃薯的平均单产仅在  $1\ 000\text{kg}/\text{hm}^2$  左右, 其单产水平低于邻近的云南省。此外, 由于马铃薯栽培和种植技术水平较低, 加之盲目施肥和多年的连作复种, 导致土壤质量逐步降低, 严重影响了马铃薯产量和品质的提升, 从而影响了马铃薯生产潜力的发挥<sup>[2-4]</sup>。近年来, 随着肥料行业的发展以及化肥“零增长”行动的提出, 增效型肥料逐渐成为肥料生产领域和相关研究领域的热点。生物有机肥作为新型的增效辅助肥料, 含有丰富的营养成分和微生物菌群, 不仅可以改善土壤物理性状, 提高土壤保水保肥能力, 而且能够改善土壤微生物环境, 提高土壤酶活性, 有效缓解土壤连作障碍, 减少病虫害发生<sup>[5-7]</sup>。目前, 关于生物

有机肥的研究应用已在小麦<sup>[8]</sup>、马铃薯<sup>[9-10]</sup>、猕猴桃<sup>[11]</sup>、小白菜<sup>[12]</sup>和黄瓜<sup>[13]</sup>等多种作物上有报道。例如孔涛等<sup>[12]</sup>研究发现生物有机肥可使盆栽小白菜增产 49.07%~85.06%, 并且可有效改善土壤养分质量 (土壤有机质、总氮磷钾和速效氮磷钾含量)、土壤微生物 (木霉菌、细菌、真菌、放线菌) 环境和土壤酶 (蔗糖酶、脲酶、磷酸酶和过氧化氢酶) 活性; 李春花等<sup>[14]</sup>对荞麦病害及产量的研究表明, 施用生物有机肥可有效降低荞麦褐斑病发病率, 并能促进植株生长和干物质的积累, 从而显著提高荞麦产量; 柳玲玲等<sup>[15]</sup>对连作马铃薯的研究表明, 生物有机肥可提高连作区马铃薯的产量和品质, 尤其是淀粉、还原性糖以及维生素 C 含量等品质指标改善明显; 巩子毓等<sup>[13]</sup>研究表明, 连续施用含解淀粉芽孢杆菌的生物有机肥可以有效提高设施黄瓜的产量和品质, 并且可以降低土体和根际土壤中病原菌的数量。由此可见, 生物有机肥在作物增产提质、改善和培肥土壤等方面均表现出明显的优越性。

本研究针对贵州省高海拔地区春马铃薯生产状况, 以及当地生物有机肥相关研究较少、无法有效指导实际农业生产等现状, 研究了 5 种生物有机肥对贵州高海拔地区春马铃薯产量、结薯性状、养分与品质, 以及土壤肥力状况的影响, 筛选适合当地

作者简介: 张萌, 助理研究员, 主要从事作物养分管理与现代施肥技术研究

何佳芳为通信作者, 副研究员, 主要从事马铃薯高产栽培及资源利用研究

基金项目: 公益性行业 (农业) 科研专项 (201503127); 贵州省农业科学院院专项 (黔农科院专项 [2016]025 号); 贵州省农业科学院青年基金 (黔农科院青年基金 [2018]63 号)

收稿日期: 2018-09-19; 修回日期: 2018-12-14

马铃薯生产的生物有机肥，从而为贵州马铃薯高产优质栽培提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地概况和供试材料

田间小区试验于 2015 年 3–10 月在贵州省威宁县双龙镇（海拔 2 290m）进行。试验地土壤为黄棕壤灰泡泥土，基本理化性质：pH 为 5.56，有机质 39.64g/kg，全氮 2.22g/kg，碱解氮 136.36mg/kg，全磷 1.22g/kg，有效磷 70.25mg/kg，全钾 12.40g/kg，速效钾 63.5mg/kg。

供试肥料为尿素（N 为 46%）、西洋复合肥（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=15:15:15）、RW 促腐剂混合有机肥、金葵子生物有机肥、金葵子 LPK 生物肥、泰谷生物肥、利根生生物有机肥，各生物有机肥 N、P、K 含量均大于 5%。供试马铃薯品种为威芋 5 号。

1.2 试验设计

试验共设 6 个处理，分别为习惯施肥（西洋复合肥 + 追施尿素，T<sub>1</sub>）；RW 促腐剂混合有机肥 + 西洋复合肥 + 追施尿素（T<sub>2</sub>）；金葵子生物有机肥 + 西洋复合肥 + 追施尿素（T<sub>3</sub>）；金葵子 LPK 生物肥 + 西洋复合肥 + 追施尿素（T<sub>4</sub>）；泰谷生物肥 + 西洋复合肥 + 追施尿素（T<sub>5</sub>）；利根生生物有机肥 + 西洋复合肥 + 追施尿素（T<sub>6</sub>）。各处理的有机肥和西洋复合肥均做基肥一次性施用，在马铃薯开花期追施尿素，具体施肥量见表 1。每个处理设置 3 次重复，小区面积为 13.5m<sup>2</sup>（4.5m × 3m），各小区随机排列。马铃薯栽培密度为 6 万株/hm<sup>2</sup>，每行 16 株，每区 5 行。根据苗情及时中耕除草。

表 1 不同施肥处理的肥料种类与施肥量 Table 1 Types and application rates of different fertilizers under different treatments kg/hm <sup>2</sup>			
处理 Treatment	基肥 Base fertilizer		追肥 (尿素) Dressing fertilizer (urea)
	西洋复合肥 Compound fertilizer	有机肥 Organic fertilizer	
T <sub>1</sub>	750	—	112.5
T <sub>2</sub>	750	1 800	112.5
T <sub>3</sub>	750	1 800	112.5
T <sub>4</sub>	750	1 800	112.5
T <sub>5</sub>	750	1 800	112.5
T <sub>6</sub>	750	1 800	112.5

1.3 测定项目与方法

1.3.1 土壤样品采集与分析 播种前在整个田块均

匀布点 15 个，采集耕层（0~20cm）土壤样品，经风干磨细过筛后，测定土壤基本理化性质。同时，在马铃薯收获后，每个处理采集 0~20cm 耕层土壤样品，分析其基本理化性质。土壤基本理化性质测定：采用 pH 计法测定 pH；采用重铬酸钾容量法测定有机质含量；采用半微量凯氏法测定全氮含量；采用碱解扩散法测定碱解氮含量；采用钼锑抗比色法测定全磷和有效磷含量；采用火焰光度法测定全钾和速效钾含量<sup>[16]</sup>。

1.3.2 田间调查与植物样品分析 马铃薯收获前，对每个小区马铃薯进行调查，调查内容包括单株产量、单株结薯数和大、中、小薯数。同时，每个处理随机采集马铃薯块茎，经过冲洗、杀青、干燥、磨碎和过筛后，采用凯氏定氮法测定全氮含量，采用钼锑抗比色法测定全磷含量，采用火焰光度法测定全钾含量<sup>[16]</sup>。同时，另取一部分新鲜马铃薯样品用于测定淀粉和还原糖含量<sup>[17]</sup>。马铃薯产量按收获时各小区实际产量计算，并折合单位面积产量。

1.4 数据统计

采用 Microsoft Excel 2003 处理数据；采用 DPS 15.10 软件的单因素方差分析 LSD 法进行差异显著性分析，显著水平为  $\alpha=0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 不同处理对马铃薯出苗率的影响

由表 2 可知，与习惯施肥 T<sub>1</sub> 处理相比，加施不同生物有机肥可使马铃薯出苗率提高 1.25~7.92 个百分点。T<sub>2</sub>（RW 促腐剂混合有机肥）处理出苗率最高，显著高于 T<sub>1</sub> 处理，而其他处理与 T<sub>1</sub> 处理均无显著差异。表明除 T<sub>2</sub> 处理加施 RW 促腐剂混合有机肥外，其他加施生物有机肥对马铃薯出苗率

表 2 不同处理对马铃薯出苗率的影响 Table 2 Effects of different treatments on the seedling emergence rate of potato %				
处理 Treatment	出苗率 Seedling emergence rate			
	I	II	III	平均值 Average
T <sub>1</sub>	90.00	91.25	88.75	90.00b
T <sub>2</sub>	95.00	100.00	98.75	97.92a
T <sub>3</sub>	92.50	92.50	95.00	93.33ab
T <sub>4</sub>	85.00	97.50	92.50	91.67ab
T <sub>5</sub>	88.75	93.75	100.00	94.17ab
T <sub>6</sub>	93.75	86.25	93.75	91.25ab

注：不同字母表示处理间差异达 5% 显著水平，下同  
Note: Values followed by different letters in the same column are significant difference among the treatments at the 5% level, the same below

影响不明显,可能与马铃薯出苗率主要受品种特性影响有关。

2.2 不同处理对马铃薯产量的影响

由表 3 可知,加施生物有机肥后可以显著提高马铃薯产量,与习惯施肥 T<sub>1</sub> 处理相比,加施生物有机肥的处理产量提高了 2.11%~26.46%。T<sub>2</sub> 处理

马铃薯产量最高,达到 23 652kg/hm<sup>2</sup>, T<sub>5</sub> 处理次之,为 22 995kg/hm<sup>2</sup>, T<sub>2</sub> 和 T<sub>5</sub> 处理产量均显著高于其他处理; T<sub>3</sub> 处理的马铃薯产量为 20 914kg/hm<sup>2</sup>,与 T<sub>6</sub> 处理无明显差异,但显著高于 T<sub>4</sub> 处理。说明在加施等量生物有机肥条件下, RW 促腐剂混合有机肥和泰谷生物肥对马铃薯增产效果最佳,金葵子生

表 3 不同处理对马铃薯产量的影响  
Table 3 Effects of different treatments on the yield of potato

处理 Treatment	小区产量 Pot yield (kg/13.5m <sup>2</sup> )				单产 (kg/hm <sup>2</sup> ) Yield	增产率 (%) Yield increasing rate
	I	II	III	平均值 Average		
T <sub>1</sub>	26.40	24.50	24.83	25.24c	18 699c	—
T <sub>2</sub>	32.78	31.13	31.88	31.93a	23 652a	26.46
T <sub>3</sub>	27.90	29.45	27.35	28.23b	20 914b	11.84
T <sub>4</sub>	26.20	26.88	24.25	25.78c	19 094c	2.11
T <sub>5</sub>	29.50	33.00	30.63	31.04a	22 995a	22.97
T <sub>6</sub>	25.25	28.30	27.63	27.06bc	20 044bc	7.20

物有机肥和利根生生物有机肥效果次之。

2.3 不同处理对马铃薯结薯性状的影响

表 4 显示了加施不同生物有机肥对马铃薯结薯性状的影响。从马铃薯单株结薯数来看,加施生物有机肥处理的单株结薯数较习惯施肥处理提高了 5.45%~38.18%,其中 T<sub>2</sub> 和 T<sub>5</sub> 处理提高最为显著,增幅分别为 34.55% 和 38.18%,且 T<sub>2</sub> 和 T<sub>5</sub> 处理的

大薯数也显著高于其他处理。从马铃薯单株产量看,加施生物有机肥后马铃薯单株产量总体上显著增加,与习惯施肥处理相比增幅为 1.35%~47.16%,其中 T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>5</sub> 和 T<sub>6</sub> 处理的大薯产量显著增加 36.08%~85.77%, T<sub>2</sub>~T<sub>6</sub> 处理的中薯产量显著增加 17.82%~43.90%。此外,加施生物有机肥处理的大中薯率显著提高,增幅为 5.25~7.95 个百分点,但是

表 4 不同处理对结薯性状的影响  
Table 4 Effects of different treatments on the characteristics of potato tuber

处理 Treatment	单株结薯数 Tuber number per plant				单株产量 Tuber yield per plant (g)				大中薯率 (%) Large- and medium-sized tuber percentage
	总 Total	大 Large	中 Medium	小 Small	总 Total	大 Large	中 Medium	小 Small	
T <sub>1</sub>	5.5b	1.1c	2.8a	1.6b	423.52c	145.36c	202.00c	76.16a	82.02b
T <sub>2</sub>	7.6a	2.4a	3.6a	1.6b	623.24a	270.04a	290.68a	62.52b	89.97a
T <sub>3</sub>	6.4ab	1.6b	2.8a	2.0a	511.64b	203.84b	245.28b	62.52b	87.78a
T <sub>4</sub>	5.8b	1.2c	3.6a	1.0c	429.49c	121.21d	264.36ab	43.92c	89.77a
T <sub>5</sub>	7.4a	2.4a	3.2a	1.8ab	610.72a	261.96a	271.04ab	77.72a	87.27a
T <sub>6</sub>	6.5ab	1.7b	3.2a	1.6b	491.40b	197.80b	238.00b	55.60bc	88.69a

不同生物有机肥处理间的大中薯率没有显著差异。

2.4 不同处理对马铃薯养分与品质的影响

由表 5 可知,加施不同生物有机肥对马铃薯

养分和品质均有不同程度的影响,其中不同生物有机肥对马铃薯块茎中磷素、钾素和淀粉含量影响差异显著,但对氮素、水分和还原糖含量影响

表 5 不同处理对马铃薯养分和品质的影响  
Table 5 Effects of different treatments on nutrients and qualities of potato

处理 Treatment	氮 Nitrogen (g/kg)	磷 Phosphorus (g/kg)	钾 Potassium (g/kg)	水分 Water (%)	淀粉 Starch (%)	还原糖 Reducing sugar (%)
T <sub>1</sub>	19.24a	1.79b	12.45b	82.89a	7.83c	0.31a
T <sub>2</sub>	19.35a	2.22a	12.95b	82.75a	16.52a	0.31a
T <sub>3</sub>	20.58a	2.31a	12.80b	84.32a	10.49b	0.30a
T <sub>4</sub>	19.47a	2.14a	13.55b	82.69a	10.27b	0.29a
T <sub>5</sub>	20.02a	2.30a	13.30b	82.18a	13.10ab	0.28a
T <sub>6</sub>	21.14a	2.55a	18.65a	86.27a	14.40ab	0.29a

差异不显著。从马铃薯养分来看，与 T<sub>1</sub> 处理相比，T<sub>2</sub>~T<sub>6</sub> 处理的磷素含量显著提高 19.55%~42.46%，但 T<sub>2</sub>~T<sub>6</sub> 处理间无明显差异；T<sub>6</sub> 处理的钾素含量达到 18.65g/kg，显著高于其他处理。从马铃薯品质来看，T<sub>2</sub>~T<sub>6</sub> 处理的淀粉含量较 T<sub>1</sub> 处理提高了 2.44~8.69 个百分点，以 T<sub>2</sub> 处理最高，淀粉含量达到 16.52%，T<sub>5</sub> 和 T<sub>6</sub> 处理次之。

2.5 不同处理对马铃薯收获后土壤肥力的影响

由表 6 可知，加施不同生物有机肥对马铃薯收获后的土壤肥力状况有一定影响。与 T<sub>1</sub> 处理相比，加施生物有机肥处理的土壤 pH 提高 0.75%~3.01%，

但是各处理间差异不显著；除 T<sub>4</sub> 处理外，其他处理的有机质含量较 T<sub>1</sub> 处理提高 49.31%~91.35%。其中以 T<sub>2</sub> 和 T<sub>5</sub> 处理增幅较高，增幅分别为 91.35% 和 74.84%；T<sub>3</sub> 和 T<sub>6</sub> 处理次之，增幅分别为 59.12% 和 49.31%。土壤全氮和碱解氮分别显著提高了 38.21%~52.36% 和 10.42%~21.74%，以 T<sub>2</sub> 处理的氮素提升作用最佳。土壤全磷和有效磷分别提高了 3.20%~16.00% 和 10.92%~68.41%，其中 T<sub>5</sub> 处理的有效磷增幅最为显著，达到 88.70mg/kg。土壤全钾和速效钾含量分别提高了 0.82%~8.25% 和 10.53%~39.47%，其中以 T<sub>6</sub> 处理的速效钾含量最高，达到

表 6 不同处理对耕层（0~20cm）土壤养分含量的影响  
Table 6 Effects of different treatments on nutrient content of topsoil (0~20cm)

处理 Treatment	pH	有机质 (g/kg) Organic matter	全氮 (g/kg) Total nitrogen	碱解氮 (mg/kg) Alkali nitrogen	全磷 (g/kg) Total phosphorus	有效磷 (mg/kg) Available phosphorus	全钾 (g/kg) Total potassium	速效钾 (mg/kg) Available potassium
T <sub>1</sub>	5.31a	36.89c	2.12b	116.16c	1.25a	52.65c	12.24a	57.0b
T <sub>2</sub>	5.43a	70.59a	3.23a	141.41a	1.40a	58.40bc	12.28a	70.0ab
T <sub>3</sub>	5.35a	58.70b	2.93a	140.24a	1.39a	73.00b	12.58a	71.0ab
T <sub>4</sub>	5.43a	34.06c	2.96a	128.26b	1.29a	61.00bc	12.34a	63.0b
T <sub>5</sub>	5.40a	64.50ab	3.13a	135.31ab	1.30a	88.70a	13.25a	72.0ab
T <sub>6</sub>	5.47a	55.08b	3.08a	133.29ab	1.45a	60.30bc	12.80a	79.5a

79.5mg/kg。

3 讨论与结论

有机肥中含有作物生长所需要的氮、磷、钾、钙、镁、硫以及螯合态微量元素，且各元素分配均衡，因而增施有机肥能提高土壤中营养元素的含量，促进作物生长发育<sup>[18-19]</sup>。本试验证实了这一点，在加施有机肥的处理中，土壤氮、磷、钾等养分含量均有不同程度的提高，土壤有机质含量提高最为明显，其中加施 RW 促腐剂混合有机肥对土壤有机质含量提高效果最佳，泰谷生物肥次之。马铃薯的出苗率主要由品种特性决定，有机肥处理对其出苗率影响不大。

目前，由于化肥的过量施用以及作物的连续复种导致土壤连作障碍和病虫害发生程度加剧，土壤质量受损严重，马铃薯的产量和品质受到严重影响。有机肥有增强土壤保肥保水性、改善土壤团粒结构、减轻土壤污染等作用，可促进作物对多种营养元素的吸收利用，有利于作物生长发育，从而提高作物产量和品质。有研究指出，增施有机肥可以提高作物产量<sup>[20]</sup>、改善作物品质（如提高块茎干物质质量<sup>[21]</sup>、淀粉<sup>[22]</sup>、维生素 C<sup>[23]</sup> 和可溶性糖含量<sup>[24]</sup> 等）。

本试验也有类似的结果，加施生物有机肥处理的马铃薯产量提高、单株结薯数增加，大中薯率也显著提高；此外，马铃薯块茎的氮、磷、钾养分含量也有不同程度的增加，且显著提高了马铃薯的淀粉含量。综合马铃薯产量、结薯性状、养分与品质等指标，筛选出 RW 促腐剂混合有机肥为马铃薯品种威芋 5 号种植的最佳生物有机肥，其次为泰谷生物肥。

参考文献

[1]孙会忠,高聚林,刘克礼,等. 马铃薯源器官建成规律研究. 中国马铃薯,2003,17(5):262-266.  
[2]李国琴,李秉雄,王顺江. 农家肥、氮肥、磷肥配施对马铃薯产量的影响. 中国马铃薯,2005,19(5):262-265.  
[3]江华波,铁曼曼,邱亨池,等. 生物有机肥的特性及应用. 现代农业科技,2015,23(11):242-243.  
[4]施河丽,谭军,秦兴成,等. 不同生物有机肥对烤烟生长发育及产质量的影响. 中国烟草科学,2014,35(2):65-68.  
[5]王建湘,周杰良. 不同有机肥种类对小白菜品质及产量的影响. 上海蔬菜,2007,23(1):63-64.  
[6]蒋春来,李淑芹,王东,等. 生物有机肥对春小麦品质产量的影响. 东北农业大学学报,2004,35(5):526-528.  
[7]李巨,李长喜. 生物有机肥对花生生长发育及产量的影响. 花生学报,2014,43(3):52-55.  
[8]胡诚,刘东海,乔艳,等. 施用生物有机肥对土壤酶活性及作物产量的影响. 华北农学报,2017,32(增刊):308-312.  
[9]张丽荣,郭成瑾,沈瑞清,等. 不同生物有机肥对马铃薯生长和产量的影响以及防治黑痣病的效果. 江苏农业科学,2017,45(14):66-68.  
[10]刘星,张文明,张春红,等. 土壤灭菌-生物有机肥联用对连作

- 马铃薯及土壤真菌群落结构的影响. 生态学报, 2016, 36(20): 6365–6378.
- [11]孙家骏, 付青霞, 谷洁, 等. 生物有机肥对猕猴桃土壤酶活性和微生物群落的影响. 2016, 27(3): 829–837.
- [12]孔涛, 马瑜, 刘民, 等. 生物有机肥对土壤养分和土壤微生物的影响. 干旱区研究, 2016, 33(4): 884–891.
- [13]巩子毓, 高旭, 黄炎, 等. 连续施用生物有机肥提高设施黄瓜产量和品质的研究. 南京农业大学学报, 2016, 39(5): 777–783.
- [14]李春花, 孙道旺, 何成兴, 等. 不同生物有机肥对荞麦病害及产量的影响. 中国农学通报, 2018, 34(19): 1–4.
- [15]柳玲玲, 苟久兰, 何佳芳, 等. 生物有机肥对连作马铃薯及土壤生化性状的影响. 土壤, 2017, 49(4): 706–711.
- [16]鲍士旦. 土壤农化分析. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [17]高俊凤. 植物生理学实验指导. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [18]王文丽, 李娟, 赵旭. 3种生物有机肥对马铃薯生长发育和品质的影响. 甘肃农业科技, 2014, 16(9): 10–12.
- [19]李鸣凤, 王清林, 鲁明星, 等. 有机水溶肥料与无机肥料配施对马铃薯产量、养分吸收和品质的影响. 中国马铃薯, 28(6): 340–347.
- [20]曾品, 荣湘民, 刘强, 等. 酒糟型生物有机肥对豆角产量和品质的影响. 湖南农业科学, 2007, 41(3): 106–109.
- [21]郭赵娟, 吴焕章, 刘慧超, 等. 马铃薯栽培有机肥料筛选试验. 中国马铃薯, 2005, 19(4): 218–220.
- [22]李鸣雷, 谷洁, 高华, 等. 不同有机肥对大豆植株性状、品质和产量的影响. 西北农林科技大学学报, 2007, 35(9): 66–72.
- [23]赵跃, 黄楠, 刘继培, 等. 生物有机肥替代化肥对番茄产量和品质及土壤养分的影响. 中国农技推广, 2019, 35(2): 57–59.
- [24]吴平江, 夏叶, 薛勇, 等. 不同生物有机肥对绿洲温室番茄生长及产量的影响. 安徽农业科学, 2019, 47(2): 144–146.

# Effects of Different Biological Organic Fertilizers on the Growth of Spring Potato and Soil Fertility at High Altitude Region in Guizhou Province

Zhang Meng, Gou Jiulan, Wei Quanquan, Chen Long, He Jiafang

(Institute of Soil and Fertilizer, Guizhou Academy of Agricultural Sciences, Guiyang 550006, Guizhou, China)

**Abstract** Weiyu No.5 (spring potato variety in Guizhou) was used in an field experiment to study the effects of different biological organic fertilizers on potato yield, characteristics such as nutrient and quality as well as soil fertility. The results showed that the application of biological organic fertilizer could significantly increase the emergence rate of potato, and the yield increased by 2.11%–26.46%; the number of potatoes per plant increased by 5.45%–38.18%; the yield per plant increased by 1.41%–47.16% compared with the conventional fertilization. T<sub>2</sub> treatment in which the RW was added as an organic decomposition enhancer was the best. The content of phosphorus in potato tubers was increased by 19.55%–42.46% significantly, and the content of starch was increased by 2.44–8.69 percentage points, but no significant change in contents of nitrogen, water content and reducing sugar. The application of biological organic fertilizer significantly increased the contents of soil organic matter, total nitrogen, alkali-hydrolysis nitrogen, available phosphorus and available potassium by 49.31%–91.35% (except Jinkuizi LPK biological fertilizer), 38.21%–52.36%, 10.42%–21.74%, 10.92%–68.41% and 10.53%–39.47% compared with T<sub>1</sub> treatment, respectively. In general, RW can be used as the best biological organic fertilizer for high yield and high quality cultivation of spring potato in the high altitude area of Guizhou.

**Key words** Biological organic fertilizer; Potato; Yield; Nutrition and quality; Soil fertility