

# 3种生物有机肥对马铃薯生长发育和品质的影响

王文丽, 李娟, 赵旭

(甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 田间试验观察了3种生物有机肥对马铃薯产量和品质的影响。结果表明, 马铃薯施用 GSN-1 配方生物有机肥折合产量最高, 为 39 961.9 kg/hm<sup>2</sup>, 较不施生物有机肥增产 7 885.7 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 24.58%; 施用 GSJ-1 折合产量 37 061.9 kg/hm<sup>2</sup>, 较不施生物有机肥增产 15.54%。施用生物有机肥后, 块茎中维生素 C、粗淀粉、粗蛋白含量分别提高 1.8%~15.3%、11.3%~13.4%、4.9%~7.2%。

**关键词:** 马铃薯; 生物有机肥料; 产量; 品质

**中图分类号:** S532; S144 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)09-0010-03

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2014.09.004

## Effects of 3 Biological Organic Fertilizer on Growth and Quality of Potatoes

WANG Wen-li, LI Juan, ZHAO Xu

(Institute of Soil and Fertilizer and Water-save Agricultural, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Field trials was observed to evaluate the influence of three kinds of biological organic fertilizer on yield and quality of potatoes. The results shows that three kinds of biological organic fertilizer could significantly improve the yield and quality of potatoes. The highest is GSN-1, and yield is 39 961.9 kg/hm<sup>2</sup>, the second one is GSJ-1, the yield is 37 061.9 kg/hm<sup>2</sup>, compare with no biological organic fertilizer increase 24.58% and 15.54% respectively. The vitamin C, crude starch and crude protein of potatoes tuber could increase 1.8%~5.3%, 11.3%~15.3%, and 4.9%~7.2%, respectively.

**Key words:** Potatoes; Biological organic fertilizer; Yield; Quality

中国是世界第一大马铃薯生产国, 种植面积位居世界首位。据统计, 2005 年全国马铃薯种植面积达 523.4 万 hm<sup>2</sup>, 总产量 3.25 亿 t, 总产值 2 739 亿元。主要分布在我国的西北、东北、华北、云贵高原等气候冷凉地区<sup>[1]</sup>。近年来, 随着加工业的发展和产业结构调整, 马铃薯已成为西部贫困地区稳产、高产、经济价值高的优势作物<sup>[2]</sup>。加之国内外市场对马铃薯及其制品需求的不断增加, 马铃薯长途运销和加工业不断发展, 商品率不断提高<sup>[3]</sup>, 农民种植积极性大大提高, 马铃薯栽培面积不断扩大, 连作现象越来越普遍, 导致马铃薯多种病虫害逐年加重, 品性退化, 品质下降, 产量徘徊不前, 甚至大面积减产, 严重影响着马铃薯产业的可持续发展<sup>[4]</sup>。目前对马铃薯连作障碍主要通过轮作、选择耐连作品种、合理施肥、施用微生物肥料等方式防治。施用生物有机肥料可以改善土壤微生物系统, 提高土壤肥力,

减少无机肥的施用, 减轻土传病害的发生, 对于减轻连作障碍具有重要意义。甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所微生物研究室于 2013 年对研制的 3 种生物有机肥料进行了试验, 以期为维护健康的农田生态系统环境、保障马铃薯的产量安全提供技术支撑。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试材料

供试生物有机肥料 MK4、GSJ-1、GSN-1 均由甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所微生物室研制。指示马铃薯品种为陇薯 3 号 (脱毒种薯)。

#### 1.2 试验方法

试验设在甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所兰州试验田, 前茬作物马铃薯。随机区组设计, 共 4 个处理, 处理 1 (CK) 不施生物肥料; 处理 2 为施 MK4 480 kg/hm<sup>2</sup>; 处理 3 施 GSJ-1

收稿日期: 2014-08-11

基金项目: 甘肃省农业科学院创新专项 (2012GAAS07); 甘肃省农业科学院项目“功能性马铃薯微生物菌肥研制”(2012GAAS07-4)部分内容

作者简介: 王文丽(1968—), 女, 甘肃民勤人, 副研究员, 主要从事土壤微生物研究。联系电话: (0931)7611519。E-mail: wang\_wenli@sina.com

480 kg/hm<sup>2</sup>; 处理 4 施 GSN-1 480 kg/hm<sup>2</sup>。试验为大田微区试验, 3 次重复, 小区面积 2.1 m<sup>2</sup>, 播前撒施 N 150 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 105 kg/hm<sup>2</sup>。整地后起垄覆膜, 垄宽 40 cm, 垄高 15 cm, 垄沟宽 30 cm。马铃薯于 2013 年 4 月 9 日穴播, 播前将微生物肥料按试验设计施于种薯穴内, 每垄种 1 行, 穴距 30 cm, 密度 48000 株/hm<sup>2</sup>。其余管理同当地大田。2013 年 4 月 25 日出苗, 2013 年 10 月 3 日收获, 收获时取 10 株进行常规考种, 统计大、中薯量(单薯重>50 g 为大、中薯)。各小区单收计产。

### 1.3 测定项目及方法

马铃薯粗淀粉含量采用酸水解—旋光法测定<sup>[5]</sup>; 粗蛋白含量采用半微量凯氏法测定<sup>[5]</sup>; 维生素 C 含量采用荧光法测定<sup>[5]</sup>。分别在马铃薯盛花期、收获前期用 SPAD-502 叶绿素测定仪测定所有马铃薯植株倒四叶的顶小叶 SPAD 值。试验数据采用 Microsoft Excel、DPS 9.5 进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 对马铃薯产量的影响

施用 3 种配方生物有机肥料对马铃薯均有极显著的增产作用。其中配方 GSN-1 折合产量最高, 为 39 961.9 kg/hm<sup>2</sup>, 较 CK 增产 7 885.7 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 24.58%。配方 GSJ-1 次之, 折合产量 37 061.9 kg/hm<sup>2</sup>, 较 CK 增产 15.54%。对产量进行方差分析的结果表明, 配方 GSN-1 与配方 GSJ-1、配方 MK4、CK 差异极显著; 配方 GSJ-1 与配方 MK4 差异不显著, 与 CK 差异极显著; 配方 MK4 与 CK 差异极显著。

表 1 不同处理马铃薯的产量

处理	小区平均产量 (kg/2.1 m <sup>2</sup> )	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	较CK增产 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 (%)
CK	6.736	32 076.2 c C		
MK4	7.559	35 995.2 b B	3 919.0	12.22
GSJ-1	7.783	37 061.9 b B	4 985.7	15.54
GSN-1	8.392	39 961.9 a A	7 885.7	24.58

### 2.2 对马铃薯产量构成因子的影响

从田间测定结果(表2)可知, 施用生物有机肥料对马铃薯的产量构成因子有显著的影响, 与 CK 相比, 单株大、中薯的结薯数增加 22.7%~31.8%, 小薯数降低 2.3%~6.8%; 单株大、中薯

重量增加 13.2%~21.5%。同时施用生物有机肥料还可降低烂薯率, 说明供试生物有机肥料可提高马铃薯的抗病性。

表 2 不同处理马铃薯块茎产量的构成因子

处理	大、中薯数 (个/株)	大、中薯重 (g/株)	小薯数 (个/株)	小薯重 (g/株)	烂薯率 (%)
CK	2.2	530	4.4	143.6	1.74
MK4	2.8	600	4.1	155.9	0.31
GSJ-1	2.7	613	4.2	164.9	0.19
GSN-1	2.9	644	4.3	194.9	0

### 2.3 对马铃薯叶片 SPAD 值的影响

由表 3 可见, 马铃薯初花期叶片 SPAD 值以施配方 MK4 最高, 其次为配方 GSJ-1、配方 GSN-1, CK 最低。马铃薯成熟前期叶片 SPAD 值以配方 GSN-1 最高, 其次为配方 GSJ-1、配方 MK4, CK 最低, 表明配方 GSN-1 肥效持续时间最长。进一步说明马铃薯增施生物有机肥料可以提高叶片的中叶绿素含量, 从而有利促进光合作用, 储备营养物质, 提高马铃薯块茎产量。

表 3 不同处理马铃薯叶片的 SPAD 值

处理	盛花期		成熟前期	
	SPAD值	较CK增加 (%)	SPAD值	较CK增加 (%)
CK	47.64		45.83	
MK4	49.98	4.90	46.50	2.20
GSJ-1	49.91	4.76	47.57	4.54
GSN-1	49.52	3.95	47.80	5.05

### 2.4 对马铃薯品质的影响

对马铃薯块茎品质的测定结果(表4)表明, 施用马铃薯生物有机肥料对马铃薯块茎品质有明显地改善作用, 可提高块茎中的维生素 C、粗淀粉、粗蛋白含量, 与 CK 相比, 马铃薯块茎中的维生素 C 含量增加 1.8%~15.3%, 粗淀粉含量增加 11.3%~13.4%, 粗蛋白含量增加 4.9%~7.2%。

## 3 小结与讨论

1) 试验结果表明, 马铃薯施用配方生物有机肥料均有增产作用。其中施用 GSN-1 折合产量最高, 为 39 961.9 kg/hm<sup>2</sup>, 较不施生物有机肥料处理增产 7 885.7 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 24.58%。施用 GSJ-1 折合产量 37 061.9 kg/hm<sup>2</sup>, 较不施生物有机肥料处理增产 15.54%。施用生物有机肥后块茎中维生素 C、粗淀粉、粗蛋白含量分别提高 1.8%~15.3%、11.3%~

表 4 不同处理马铃薯块茎的品质

处理	维生素C		粗蛋白		粗淀粉	
	含量 (mg/kg)	较CK增加 (%)	含量 (g/kg)	较CK增加 (%)	含量 (g/kg)	较CK增加 (%)
CK	141.4		23.2		107.2	
MK4	143.9	1.8	24.9	7.2	121.5	13.4
GSJ-1	163.0	15.3	24.4	4.9	119.3	11.3
GSN-1	156.1	10.4	24.8	6.7	120.6	12.5

# 庄浪县冬小麦“3414”肥效试验

李国斌

(甘肃省庄浪县农业技术推广中心, 甘肃 庄浪 744600)

**摘要:** 采用“3414”完全实施试验方案, 建立了庄浪县冬小麦氮、磷、钾三要素的推荐施肥指标。即丰缺指标极低时, 施N>138.60 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>>91.20 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O>70.80 kg/hm<sup>2</sup>; 丰缺指标低时, 施N 132.10~138.60 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 83.85~91.20 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 67.95~70.80 kg/hm<sup>2</sup>; 丰缺指标较低时, 施N 126.90~132.10 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 73.80~83.85 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 60.00~67.95 kg/hm<sup>2</sup>; 丰缺指标中时, 施N 103.20~126.90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 61.05~73.80 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 47.10~60.00 kg/hm<sup>2</sup>; 丰缺指标较高时, 施N 67.35~103.20 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 45.45~61.05 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 28.95~47.10 kg/hm<sup>2</sup>; 丰缺指标高时, 施N<67.35 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub><45.45 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O<28.95 kg/hm<sup>2</sup>。

**关键词:** 冬小麦; 配方施肥; 旱地; “3414”试验

**中图分类号:** S147.2; S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)09-0012-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.09.005

小麦是我国三大粮食作物之一, 也是西北黄土高原旱作区的主栽作物。肥力低下和不合理施肥是影响黄土高原区小麦产量提高的重要因素<sup>[1]</sup>。不合理使用化肥, 使化肥的利用率下降, 施肥效益降低, 甚至对生态环境带来潜在的危害<sup>[2~3]</sup>。以庄浪县为例, 小麦常年播种面积 2 万 hm<sup>2</sup> 以上<sup>[4]</sup>, 占农作物总播种面积的 31.1%, 小麦施肥普遍存在重氮肥、轻磷肥、忽略钾肥的现象, 每年浪费肥料达到总施用量 11.7%。笔者于 2012—2013 年度开展了小麦配方施肥试验, 建立

了基于肥料效应试验的施肥指标体系。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试氮肥为尿素(含N 46%), 甘肃刘家峡化工集团生产; 磷肥为普通过磷酸钙(含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%), 甘肃白银虎豹化工有限公司生产; 钾肥为硫酸钾(含K<sub>2</sub>O 50%), 四川川化青上化工有限公司。指示冬小麦品种为兰天 26 号。

### 1.2 试验地概况

试验选择代表庄浪县不同生态区域和肥力水

收稿日期: 2014-07-28

作者简介: 李国斌(1979—), 男, 甘肃庄浪人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)13993303205。E-mail: 735236602@qq.com

13.4%、4.9%~7.2%。

2) 王辉等人研究显示, 微生物有机肥施入作物根际周围, 其中的微生物定殖在作物根际土壤中, 在其生长繁殖过程中, 能分泌出多种抗生素与植物生长激素, 不但能抑制植物病原微生物的活动, 起到防治植物病害的作用, 而且能刺激作物生长, 使其根系发达, 促进叶绿素、蛋白质和核酸的合成, 提高作物的抗逆性和产量<sup>[5]</sup>。

3) 叶绿素含量能直接反应植物生长状况的优劣。赵春燕等人研究显示, 不同连作年限马铃薯的叶片叶绿素含量、叶面积系数、生物产量、块茎产量均呈现极显著差异, 马铃薯叶片的叶绿素含量越高, 植株生长旺盛, 生物产量和块茎产量越高<sup>[6]</sup>。本研究显示, 施用不同配方的生物有机肥后马铃薯 SPAD 值和大、中薯的株结薯数均显著提高, 这可能是由于施用生物有机肥提高了土壤有效养分, 马铃薯能更好的生长发育, 最终导致马铃薯生长

指标和产量显著提高。

## 参考文献:

- [1] 郑国芬, 尚义. 优质马铃薯栽培技术[J]. 现代农业, 2009(1): 1.
- [2] 牛秀群, 李金花, 张俊莲, 等. 甘肃省干旱灌区连作马铃薯根际土壤中镰刀菌的变化[J]. 草业学报, 2011, 20(4): 236-243.
- [3] 王凤山, 段耀全, 杜银川. 通渭县马铃薯病害发生原因及综合防治措施[J]. 甘肃农业科技, 2007(3): 54-55.
- [4] 王淑兰, 丁虎银, 柴忠良. 马铃薯连作障碍机理与防治措施试验研究[J]. 内蒙古农业科技, 2010(5): 38-39.
- [5] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 430-472.
- [6] 王辉. 微生物肥料对植物生长的影响[J]. 山西农业科学, 2000, 28(3): 50-52.
- [7] 赵春燕. 马铃薯连作障碍机理的探讨[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2010.

(本文责编: 陈伟)