

沼渣与化肥配施对马铃薯产量与品质的影响

罗丽环¹, 孙彬², 张静华¹

(1. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业科学院 农村能源研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为探究黑龙江省马铃薯合理施肥水平, 提高其产量, 以马铃薯品种克新 18 为材料, 采用田间试验方法, 研究沼渣与化肥不同比例配合施用对马铃薯产量和品质的影响。结果表明: 沼渣和化肥配合使用可以促进马铃薯的生长发育, 使马铃薯的现蕾期提前 4~5 d, 块茎膨大期提前 3~4 d; 马铃薯的生理指标在沼渣施用量 15~30 t 时, 随着沼渣施用量的增加呈现明显的正相关。沼渣可以提高马铃薯产量 2.3%~11.8%; 配合施肥能够提高马铃薯的品质, 使其淀粉提高了 0.05%~0.04%, 还原糖增加了 0.02%~0.03%。

关键词: 马铃薯; 沼渣; 产量; 品质

中图分类号: S532.062

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2014)07-0055-03

沼渣含有许多营养成分和生物活性物质, 是一种具有肥料、生物农药和饲料添加剂功能的特殊物质, 不仅能显著改善土壤理化性状、增加土壤肥力, 同时能够显著地提高作物产量和改善作物品质。该文采用田间试验方法进行了沼渣与化肥不同比例配合施用对马铃薯产量和品质影响的研究, 同时又系统地研究了沼渣和化肥配合施用对耕层土壤肥力的影响, 为农田合理施用沼渣、提高作物产量以及改良土壤提供依据。

黑龙江省是马铃薯的主产区之一, 近年来随着马铃薯种植技术的推广应用, 其生产水平不断提高。关于马铃薯的研究多集中在遗传育种、病虫害防治和脱毒技术等方面, 关于马铃薯的施肥和根际微生物等方面的研究报道较少, 特别是对寒地马铃薯的有机无机营养施肥技术的研究很少。目前, 采用沼渣和无机营养相结合进行马铃薯大田试验研究还未见报道。为此, 对沼渣与化肥不同比例配合施用对马铃薯产量和品质的影响进行研

究, 以为黑龙江省马铃薯合理施肥提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2012 年在黑龙江省现代农业示范区进行, 土壤类型为黑土, 土壤中全氮含量为 $1.65 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全磷 $35.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全钾 $26.4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、碱解氮 $207.4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效磷 $86.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效钾 $187.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有机质 $39.6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、pH6.51。

1.2 材料

供试马铃薯品种为克新 18, 由黑龙江省农业科学院克山分院提供。供试肥料为沼渣, 以牛粪为发酵基料, 正常产气 3 个月以上的沼气池由黑龙江省农业科学院农村能源研究所提供; 化肥: 尿素(N 含量 46%, 鲁西化工公司生产)、磷酸二铵(N 含量 18%、 P_2O_5 含量 46%, 四川翁福集团公司生产)、硫酸钾(K_2O 含量 50%, 俄罗斯生产)。沼渣养分状况见表 1。

表 1 供试沼渣的养分状况

Table 1 The fertility condition of selected biogas residue

| 项目 Items | 全氮/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Total N | 全磷/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Total P | 全钾/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Total K | 碱解氮/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Alkali-hydrolyzale nitrogen | 速效磷/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Available P | 速效钾/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Available K | 有机质/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Organic matter | pH |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|------|
| 沼渣 Biogas residue | 4.38 | 2.24 | 3.24 | 175.6 | 138.2 | 263.2 | 400.26 | 7.11 |

1.3 方法

试验共设 5 个处理, 即 A1: 不施肥, A2: 常规施肥: (磷酸二铵 $150.0 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 尿素 $200 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 硫酸钾 $400.0 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$), A3: 常规施肥 + 沼渣 $15.0 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, A4: 常规施肥 + 沼渣 $22.5 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, A5:

收稿日期: 2014-05-08

第一作者简介: 罗丽环(1970-), 女, 黑龙江省哈尔滨市人, 学士, 工人技师, 从事农业科研服务与研究。E-mail: 1260596761@qq.com。

常规施肥+沼渣 $30.0\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$, A2~A5 各处理肥料均作基肥一次性施入耕层,田间统一管理。3 次重复,小区随机区组排列,每小区面积 33.6 m^2 。

2 结果与分析

2.1 沼渣与化肥配施对马铃薯生长发育的影响

田间调查结果表明:与空白和常规施肥对照相比,沼渣和化肥配合施用能够有效促进秧苗生长发育,使生育进程提前。尤其是在生育前期表现更为明显,如 A3~A5 处理出苗期分别比空白

提前 2~3 d;现蕾期提前 6~7 d,块茎膨大期提前 3~4 d,利于块茎的形成(见表 2)。马铃薯的生理指标在沼渣施用量 $15\sim 30\text{ t}$,随着沼渣施用量的增加呈现明显的正相关,这可能与沼渣中的有机质和物质有关。调查结果还表明,配合施肥能够保证养分充分供应,形成相对健壮的个体,这对于防止早衰造成的减产具有重要意义。配合沼渣施肥与常规施肥相比更有利于形成具有高产潜力的优势群体(见表 3)。

表 2 物候期调查

Table 2 Phenophase investigation

| 处理 Treatments | 物候期/月-日 Phenophase | | | | | |
|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------|
| | 播种期 Seeding time | 出苗期 Seeding date | 现蕾期 Squaring stage | 盛花期 Full-bloom stage | 块茎膨大期 Tuber expansion period | 收获期 Harvest time |
| A1 | 05-01 | 05-25 | 07-08 | 07-27 | 08-06 | 09-22 |
| A2 | 05-01 | 05-24 | 07-03 | 07-29 | 08-05 | 09-22 |
| A3 | 05-01 | 05-23 | 07-02 | 07-29 | 08-03 | 09-22 |
| A4 | 05-01 | 05-22 | 07-02 | 07-28 | 08-03 | 09-22 |
| A5 | 05-01 | 05-22 | 07-01 | 07-28 | 08-02 | 09-22 |

表 3 沼渣对马铃薯生长发育的影响

Table 3 The effect of biogas residue on growth and development of potatoes

| 处理 Treatments | 株高/cm Plant Height | 主茎粗/cm Stem diameter | 展幅/cm Plant width |
|---------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| A1 | 73 | 0.88 | 65 |
| A2 | 80 | 1.2 | 73 |
| A3 | 83 | 1.3 | 75 |
| A4 | 82 | 1.3 | 78 |
| A5 | 83 | 1.4 | 78 |

2.2 沼渣与化肥配施对马铃薯产量的影响

由表 4 可知,沼渣和化肥配合施用,可以提高马铃薯的产量,配合施肥处理 A3、处理 A4 和处理 A5 产量分别为 $37\ 372.05$ 、 $40\ 852.80$ 和

$39\ 186.3\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比空白对照分别增产 46.4%、60.1%和 53.6%;比常规施肥增产分别为 2.3%、11.8%和 7.3%。方差分析表明,A2、A3、A4 和 A5 与 A1 相比,差异均达到极显著水平。

表 4 沼渣与化肥配施对马铃薯产量的影响

Table 4 The effect of combined application of chemical fertilizer and biogas residue on potatoes yield

| 处理 Treatments | 平均产量/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ The average yield | 比空白增产/% Increasing compared with blank | 比对照增产/% Increasing compared with control |
|------------------|---|---|---|
| A1 | 25517.85 cC | — | — |
| A2 | 36523.05 bB | 43.1 | — |
| A3 | 37372.05 bAB | 46.4 | 2.3 |
| A4 | 40852.80 aA | 60.1 | 11.8 |
| A5 | 39186.30 abAB | 53.6 | 7.3 |

2.3 沼渣与化肥配施对马铃薯商品率的影响

试验结果表明,配合施肥可以明显地提高马铃薯的商品率。A5 处理与常规施肥相比,商品率提高了 4.5 个百分点(见表 5)。沼渣使用量和马铃薯商品率具有显著的正相关性。

2.4 沼渣与化肥配施对马铃薯品质的影响

检测结果(见表 6)表明,配合施肥能够提高马铃薯的品质,淀粉提高了 $0.05\sim 0.04$ 个百分点,还原糖增加了 $0.02\sim 0.03$ 个百分点,干物质质量增加 $-0.2\sim 0.7$ 个百分点。

表 5 沼渣与化肥配施对马铃薯商品率的影响

Table 5 The effect of combined application of chemical fertilizer and biogas residue on commodity rate

| 处理 Treatments | 商品率/% Commodity rate | 小薯率/% Small potatoes rate |
|---------------|----------------------|---------------------------|
| A1 | 83.2 a | 16.8 |
| A2 | 88.7 b | 11.3 |
| A3 | 90.2 b | 9.8 |
| A4 | 90.5 b | 9.5 |
| A5 | 93.2 b | 6.8 |

表 6 沼渣与化肥配合施用对马铃薯品质的影响

Table 6 The effect of combined application of chemical fertilizer and biogas residue on potatoes quality

| 处理 Treatments | 干物质/% Dry matter | 淀粉/% Starch | VC/mg·(100g) ⁻¹ | 还原糖/% Reducing sugar |
|---------------|------------------|-------------|----------------------------|----------------------|
| A1 | 22.8 | 15.26 | 127.5 | 0.33 |
| A2 | 22.6 | 15.28 | 128.1 | 0.34 |
| A3 | 23.4 | 15.30 | 128.3 | 0.35 |
| A4 | 23.5 | 15.30 | 128.7 | 0.36 |
| A5 | 23.5 | 15.31 | 128.7 | 0.35 |

3 结论

沼渣和化肥配合施用能够有效促进秧苗生长发育,使生育进程提前。现蕾期提前 4~5 d,块茎膨大期提前 3~4 d。

马铃薯的生理指标在沼渣施用量为 15~30 t,随着沼渣施用量的增加呈现明显的正相关。沼渣可以提高马铃薯产量,提高产量 2.3%~11.8%。配合施肥能够提高马铃薯的品质,淀粉提高了 0.05~0.04 个百分点,还原糖增加了 0.02~0.03 个百分点。

参考文献:

[1] 陈朝猛. 城市有机垃圾厌氧消化及其营养调控技术研究[D]. 长沙:湖南大学,2005.
[2] 董金锁,薛开吉. 农村沼气实用技术[M]. 河北:河北科技

术出版社,1999.
[3] 郭强,柴晓利,程海静,等. 沼液的综合利用[J]. 再生资源研究,2005(6):37-41.
[4] 孔令郁,彭启双,熊艳,等. 平衡施肥对马铃薯产量及品质的影响[J]. 土壤肥料,2004(3):17-19.
[5] 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,2004,6(4):39-42.
[6] 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.
[7] 郑元红,胡辉,潘国元,等. 有机肥与化肥对脱毒马铃薯补钾效益的研究[J]. 土壤肥料,2006(1):24-27.
[8] 张永成,纳添仓,软建平,等. 马铃薯施肥措施研究[J]. 马铃薯杂志,2001,15(5):27-28.
[9] 张翔宇,李霄峰. 高淀粉马铃薯品种块茎大小与淀粉含量之间的关系[J]. 中国马铃薯,2006,20(5):284-287.

Effect of Combined Application of Chemical Fertilizer and Biogas Residue on the Yield and Quality of Potatoes

LUO Li-huan¹, SUN Bin², ZHANG Jing-hua¹

(1. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Rural Energy Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to investigate the proper fertilization of potatoes for Heilongjiang province and to increase its yield, taking potato variety Kexin 18 as material, field experiment was used to study the effect of different proportion of chemical fertilizer and biogas residue on the yield and quality of potatoes. The results showed that the growth and development could be improved by combined application of biogas and fertilizer. The budding growth period and tuber expansion period of potatoes were 4~5 days and 3~4 days in advance, respectively. The physiological indicators of potatoes were showed a significant positive correlation with the increasing of biogas fertilizer in 15~30 t of the biogas residue application. Biogas residue could increase the production of the potatoes by 2.3%~11.8%, while combined application with fertilization could improve the quality of potatoes. The starch and revertose were increased by 0.05~0.04 percent point and 0.02~0.03 percent point, respectively.

Key words: potatoes; biogas residue; yield; quality