

武新娟,唐贵,隋冬华.追施水溶肥对马铃薯植株氮磷钾含量及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2020(6):53-55.

# 追施水溶肥对马铃薯植株氮磷钾含量及产量的影响

武新娟,唐 贵,隋冬华

(黑龙江省农业科学院 乡村振兴科技研究所,黑龙江 哈尔滨 150000)

**摘要:**水溶性肥是可以溶于水的一种新肥料,属于一种速效性肥料。为进一步探究追施水溶肥在马铃薯生产种植中的应用效果,以马铃薯品种尤金为试验材料,设基肥无追肥以及基肥追施 6、12、18 kg·667 m<sup>2</sup>水溶肥 4 个处理,测定植株中的氮磷钾含量。结果表明:追施水溶肥提高了植株中全氮和全钾含量,且均在施肥量 12 kg·667 m<sup>2</sup>时表现出明显增加。而对于植株的茎秆和叶片全磷含量影响不显著,根系中磷的含量在施肥量为 18 kg·667 m<sup>2</sup>时表现显著高于对照。水溶肥的追施对块茎产量影响显著,施肥量 18 kg·667 m<sup>2</sup>时产量最高,而施肥量为 12 kg·667 m<sup>2</sup>时经济效益最高。

**关键词:**水溶肥;氮磷钾;茎秆;叶片;根系;产量

施肥对于植株营养元素含量具有直接影响,不仅在施肥时间上,还表现在施肥方式、种类和施肥量上<sup>[1]</sup>。肥料的投入改变了土壤的养分含量,影响植株体内营养元素的吸收<sup>[2-3]</sup>。对于马铃薯的农业生产,存在农家肥施用不被重视、盲目施用大量化肥、肥料利用率低等问题,所以要尽量避免由此产生的损失和浪费。马铃薯的施肥技术原则上主要以施基肥为主,追肥为辅。水溶肥料是一种速效性肥料,水溶性好、无残渣,能被作物的根系和叶面直接吸收利用<sup>[4]</sup>。本试验以常规基肥

对照,设置 3 个不同水溶肥追施水平的处理,测定马铃薯植株中氮磷钾的含量及其产量,以期得出水溶肥追施后,对植株中氮磷钾含量和块茎产量的影响程度,其结果为追施水溶肥在马铃薯生产种植中的推广应用,提供了一定的理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

供试马铃薯品种为尤金,种薯级别为原种 1 代,由原黑龙江省农业科学院浆果研究所提供,种薯切成 40~50 g 的薯块种植。

试验所用肥料为水溶肥(N-P-K:14-6-30)和掺混肥(N-P-K:15-14-11)。其中水溶肥为西安富玛乐生物科技有限公司生产的大量元素水溶肥,掺混肥为黑龙江龙跃肥料有限公司生产。

收稿日期:2020-02-05

基金项目:马铃薯化肥农药减施技术集成研究与示范(2018YFD0200800)。

第一作者:武新娟(1981-),女,硕士,助理研究员,从事马铃薯育种与高产高效栽培技术研究,E-mail:wuxinjuan01@sina.com。

## Effects of Application of Cotton Stalk Organic Fertilizer on Soil and Cotton Yield in Cotton Field

ZHU Long-fei, LIU Mu-lin, XIE Jia-xun, YANG Jiao, LI Xiao, DONG Dan-dan, TIAN Zhi-feng  
(Xinjiang Oasis Ocean Biotechnology Limited Company, Korla 841000, China)

**Abstract:** In order to promote the sustainable development of agricultural resources in southern Xinjiang, the effects of decomposed cotton straw on soil physical and chemical properties and cotton yield were studied. The experiment was divided into two groups: test group (AOF) and control group (CK). Both groups were tested on 6.67 hm<sup>2</sup> of land in the same environment and management mode. The results showed that the organic matter of AOF was 23.68% higher than that of CK group, the number of microbial bacteria was increased, and the content of potassium in soil was increased; the stem diameter of AOF group was 5.77% higher than that of CK group, the number of bolls per 667 m<sup>2</sup> and the number of harvested plants increased by 5.39% and 17.05% respectively. The results showed that the application of organic fertilizer could improve the soil structure and its internal environment, improve the soil fertility, enhance the stress resistance of cotton to a certain extent, and alleviate the adverse effects of long-term continuous planting of the same crop on soil physical and chemical properties and growth traits

**Keywords:** organic fertilizer; soil; cotton yield

1.2 方法

1.2.1 试验地概况 试验于2018年4-10月在黑龙江省绥棱县胜利村进行,5月4日播种,6月25日结合滴灌追施水溶肥,于9月15日收获测产。2018年4-9月平均温度16.6℃,降雨量总和690.0 mm,无霜期120 d,土壤主要为黑壤土,土壤碱解氮、有效磷、速效钾分别为143.94,20.13,229.38 mg·kg<sup>-1</sup>,有机质含量29.20 g·kg<sup>-1</sup>,pH 6.2。

1.2.2 试验设计 试验采用随机区组设计,3次重复,垄宽0.8 m,垄长4.5 m,株距0.25 m,每小区10垄,小区面积36 m<sup>2</sup>,田间管理同大田。共设4个处理,基施掺混肥料均为40 kg·667 m<sup>2</sup>,追施水溶肥量:T1为清水对照;T2为6 kg·667 m<sup>2</sup>;T3为12 kg·667 m<sup>2</sup>;T4为18 kg·667 m<sup>2</sup>。

1.2.3 测定项目及方法 于8月25日植株成熟期每小区取样5株,分为根、茎、叶和块茎样品,所有样品先用自来水洗净,再用去离子水冲洗3遍,清洗完毕,于105℃杀青30 min,75℃烘干至恒重后称重,并将其粉碎并过1 mm筛后密封用于品质分析。

植株全氮含量测定采用凯氏定氮仪法,全磷含量采用酸溶-钼锑比色法,全钾含量采用火焰光度计法<sup>[5]</sup>。

1.2.4 数据分析 试验数据应用Excel 2016和DPS 7.05软件进行处理与分析,多重比较方法采用LSD法。

2 结果与分析

2.1 不同处理对马铃薯植株中氮磷钾含量的影响

2.1.1 不同处理对植株中氮含量的影响 由表1可知,追施水溶肥对植株中的全氮含量影响很大,尤其是T3和T4处理,茎秆和叶片中均表现极显著高于对照T1和少量追肥的T2处理,根系中的全氮含量T3也极显著高于T1、T2,T4则分别显著和极显著高于T1和T2,而T1和T2处理间差异均不显著,说明追施水溶肥量为6 kg·667 m<sup>2</sup>时,对植株全氮含量的影响不明显。而施肥量为12 kg·667 m<sup>2</sup>时,则显著提高了植株的全氮含量。

2.1.2 不同处理对植株中磷含量的影响 由表2可知,追施水溶肥对植株中的全磷含量影响程度不明显,茎秆和叶片中的全磷含量随施肥量升高略有上升,但与对照相比未达到显著水平,然而根系中的全磷含量T4处理表现为极显著高于对

照T1处理,T3、T2处理相比对照数值略有升高。

表1 不同处理植株各器官中全氮的含量

Table 1 Content of total nitrogen in plant organs of different treatments

处理 Treatments	茎秆 Stem	叶片 Leaf	根系 Root
T1(CK)	2.239 bB	3.170 bB	2.468 bBC
T2	2.251 bB	3.193 bB	2.343 bC
T3	2.908 aA	3.959 aA	2.829 aA
T4	2.906 aA	4.116 aA	2.734 aAB

注:不同大小写字母分别表示在0.01和0.05水平差异显著。下同。

Note: Different capital and lowercase letters indicate significant difference at 0.01 and 0.05 level. The same below.

表2 不同处理植株各器官中全磷的含量

Table 2 Content of total phosphorus in plant of organs different treatments

处理 Treatments	茎秆 Stem	叶片 Leaf	根系 Root
T1(CK)	0.566 aA	0.723aA	0.741 bB
T2	0.577 aA	0.735 aA	0.873 aAB
T3	0.583 aA	0.793 aA	0.798 abAB
T4	0.591 aA	0.830 aA	0.889 aA

2.1.3 不同处理对植株中钾含量的影响 由表3可知,追施水溶肥对植株中的全钾含量影响显著,所有追肥处理均比对照的植株含量有所增加,T2处理增加幅度较小,与对照差异不显著,而T3与对照达到极显著水平,茎秆和根系的T4处理全钾含量均比T3略有降低,但差异不显著,其降低原因需进一步研究探讨。

表3 不同处理植株各器官中全钾的含量

Table 3 Content of total potassium in plant organs of different treatments

处理 Treatments	茎秆 Stem	叶片 Leaf	根系 Root
T1(CK)	2.492 bB	3.298 bC	1.865 cB
T2	2.719 abAB	3.448 bBC	2.056 bcAB
T3	3.017 aA	3.816 aAB	2.359 aA
T4	2.944 aAB	4.035 aA	2.124 abAB

2.2 不同处理对马铃薯产量的影响

由表4可知,水溶肥的追施对于马铃薯块茎产量的影响显著,其中产量最高的处理为T4,其

次是 T3,均显著高于 T2 和对照 T1,且 T4 和 T3 处理间差异不显著,T2 和 T1 处理间差异不显著,按照其他成本相同的情况计算收益,结果得出经济效益最高的处理为 T3,为 2 263 元·667 m<sup>2</sup>,其次是 T4。

表 4 不同处理马铃薯产量

Table 4 Potato yield of different treatments

处理 Treatments	折合产量 Equivalent yield/ (kg·667 m <sup>2</sup> )	肥料费 Fertilizer cost/ (元·667m <sup>2</sup> )	经济效益 Economic benefit/ (元·667 m <sup>2</sup> )
T1(CK)	1974 bC	152	1822
T2	2183 bBC	205	1978
T3	2521 aAB	258	2263
T4	2540 aA	310	2230

注:收益按块茎 1 元·kg<sup>-1</sup> 计算,掺混肥 3.8 元·kg<sup>-1</sup>,水溶肥 8.8 元·kg<sup>-1</sup>。

Note:Income was calculated as tuber 1 yuan·kg<sup>-1</sup>,mixed fertilizer 3.8 yuan·kg<sup>-1</sup> and water soluble fertilizer 8.8 yuan·kg<sup>-1</sup>.

### 3 结论与讨论

水溶肥作为一种新型肥料,在很多农作物上的应用均已经展开,马铃薯上的研究也相继出现。李鸣凤等<sup>[4]</sup>进行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研究,认为施用有机水溶性肥料不仅可以提高马铃薯叶绿素含量,促进了植株对养分的吸收,而且能显著改善马铃薯品质。黄敏等<sup>[6]</sup>通过两种水溶肥在马铃薯生产上的追肥效果试验,验证了水溶肥对马铃薯的保产增产效果。侯春华等<sup>[7]</sup>研究水溶肥不同用量

对脱毒早熟马铃薯产量及农艺性状的影响,得出分 3 次追施 40 kg·667 m<sup>2</sup> 水溶肥处理的产量、株高和茎粗效果最好,建议在生产中推广应用。

本试验结果表明,追施水溶肥提高了植株中茎秆、叶片和根系的全氮和全钾含量,均在施肥量为 12 kg·667 m<sup>2</sup> 时,表现极显著高于对照处理。而对于植株全磷的影响不显著,施肥量为 18 kg·667 m<sup>2</sup> 时,根系中全磷含量才表现为显著高于对照,说明水溶肥对植株磷素的吸收作用较差,所以水溶肥的使用,应该注意采用其他性质肥料进行磷素营养的补充。另外,试验还得出水溶追肥对马铃薯产量和经济效益的影响显著的结论,表现施肥量为 18 kg·667 m<sup>2</sup> 时产量最高,但结合肥料费用综合考量,施肥量为 12 kg·667m<sup>2</sup> 时经济效益最高。

### 参考文献:

- [1] 于小彬. 施肥对马铃薯农田土壤特性及产量的影响[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2016.
- [2] 自由路. 植物营养与肥料研究的回顾与展望[J]. 中国农业科学, 2015, 48(17): 3477-3492.
- [3] 赵易艺, 张玉平, 刘强, 等. 有机肥和生物炭对旱地土壤养分累积利用及小白菜生产的影响[J]. 中国农学通报, 2016, 32(14): 119-125.
- [4] 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[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(4): 340-347.
- [5] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [6] 黄敏, 汤云川, 陈涛, 等. 两种水溶肥在马铃薯生产上的追肥效果试验[J]. 四川农业与农机, 2015(6): 18-19.
- [7] 侯春华, 宋刚, 杨梅. 水溶肥不同用量对脱毒早熟马铃薯产量及农艺性状的影响[J]. 耕作与栽培, 2017(1): 28-30.

## Effects of Topdressing Water Soluble Fertilizer on Yield and Nitrogen, Phosphorus and Potassium Contents in Potato Plants

WU Xin-juan, TANG Gui, SUI Dong-hua

(Institute of Rural Revitalization Technology, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150000, China)

**Abstract:** Water soluble fertilizer is a new kind of fertilizer which can be dissolved in water and belongs to a kind of quick acting fertilizer. In order to further explore the application effect of top dressing water-soluble fertilizer in potato production and planting, the potato variety Eugene was used as the experimental material, and the four treatments of no top dressing of basic fertilizer and top dressing of 6, 12 and 18 kg·667 m<sup>2</sup> water-soluble fertilizer were set up to determine the content of nitrogen, phosphorus and potassium in the plant. The results showed that the content of total nitrogen and total potassium in the plant increased with the application of water-soluble fertilizer, and both of them increased significantly at the application rate of 12 kg·667 m<sup>2</sup>. However, there was no significant effect on the total P content of stem and leaf, and the P content of root system was significantly higher than that of control when the fertilization was 18 kg·667 m<sup>2</sup>. The yield of tuber was the highest when applying 18 kg·667 m<sup>2</sup> fertilizer, and the economic benefit was the highest when applying 12 kg·667 m<sup>2</sup> fertilizer.

**Keywords:** water soluble fertilizer; nitrogen, phosphorus and potassium; stem; leaf; root; yield