

盾叶薯蓣施用钾肥的增产效应

都大俊<sup>1</sup>, 陈 刚<sup>2</sup>

(1. 安康市农村能源工作站, 陕西 安康 725000; 2. 安康市林业研究所, 陕西 安康 725000)

摘 要: 试验研究证明: 钾是盾叶薯蓣生长发育的重要营养元素之一, 通过施用钾肥可显著增加盾叶薯蓣的产量和经济效益。在一定范围内施钾量与盾叶薯蓣产量和效益呈正相关, 每1 kg 硫酸钾可增产15.64 kg 鲜蓣, 新增纯收益28 元。其中1 hm<sup>2</sup> 配施225 kg 硫酸钾, 平均1 kg 硫酸钾增产鲜蓣27.33 kg, 新增纯收益49.2 元。在土壤速效钾含量为70~100 mg/kg 范围, 1 hm<sup>2</sup> 施用硫酸钾200~250 kg 可取得较好经济效益。

关键词: 盾叶薯蓣; 薯蓣皂素; 钾肥; 增产; 增效

中图分类号: S 143.3; S567.19 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2005)02-0188-02

Effect of Increasing Yield of *Dioscorea zingiberensis*  
by Applying Potassic Fertilizer

DU Da-jun<sup>1</sup>, CHEN Gang<sup>2</sup>

(1. Rural Energy Working Station of Ankang City, Ankang 725000, China;

2. Forestry Institute of Ankang City, Ankang, Shaanxi 725000, China)

**Abstract:** The experiment indicated that potassium is one of nutrient element for the growth of *Dioscorea zingiberensis*, through applying potassic fertilizer can increase the yield of *Dioscorea zingiberensis* and economic benefit. In certain scale, applying potassic fertilizer and its yield shows a positive relation, 1 kg potassium sulphate can increase the fresh *Dioscorea zingiberensis* about 15.64 kg, the net benefit is 28 yuan. 225 kg potassium sulphate is applied in 1 hm<sup>2</sup>, averagely 1 kg potassium sulphate can increase *Dioscorea zingiberensis* about 27.33 kg, the net benefit is 49.2 yuan. The available potassium is 70~100 mg/kg, applying potassium sulphate in 1 hm<sup>2</sup> can achieve good economic benefit.

**Key words:** *Dioscorea zingiberensis*; diosgenin; potassic fertilizer; yield increase; benefit

盾叶薯蓣(*Dioscorea Zingiberensis* C. H. Wright), 俗称黄姜, 属薯蓣科薯蓣属薯蓣种多年草质缠绕藤本植物<sup>[1]</sup>。其根状茎含有效成份为薯蓣皂素(Diosgenin), 即甾体皂苷配基。利用薯蓣皂素可以开发生产肾上腺皮质激素、性激素、蛋白同化激素3 大类8 级290 余种甾体激素药物, 广泛用于治疗心脏病、肿瘤、类风湿关节炎等疾病, 医药价值较大, 临床用途广泛。野生盾叶薯蓣主要分布于长江流域, 集中分布在秦巴山区。其人工大田栽培仅有10 a 左右, 关于盾叶薯蓣施肥技术研究资料尚少。有人调查分析结果证实, 土壤元素含量的变化对皂素含量影响很大, 土壤全氮、全磷、全钾、有机质、有效铁、有效锌等含量与薯蓣皂素含量呈一定程度上的正相关, 土壤pH 值与薯蓣皂素含量呈负相关<sup>[2]</sup>。说明钾素对于提高盾叶薯蓣的皂素含量具有一定作用。但是, 钾肥对盾叶薯蓣产量和效益影响大小却未见报道。本文通过大田试验对盾叶薯蓣施用钾肥与产量关系进行了探讨, 为指导盾叶薯蓣合理施肥提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

采用中等用量氮、磷肥料作为基础, 配施不同用量钾肥作为研究因子, 以探讨钾肥在盾叶薯蓣上的增产效应。本试验共设5 个处理(表1)。田间小区面积13.5 m<sup>2</sup>, 随机区组排列, 重复3 次, 共15 个小区, 试验地块四周设置保护行。

表1 盾叶薯蓣钾肥不同用量试验设计方案

|      | kg/hm <sup>2</sup> |      |      |      |      |
|------|--------------------|------|------|------|------|
| 处理号  | 1                  | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 施硫酸钾 | 0                  | 150  | 225  | 300  | 375  |
| 尿 素  | 300                | 300  | 300  | 300  | 300  |
| 过磷酸钙 | 1125               | 1125 | 1125 | 1125 | 1125 |

1.2 供试品种及处理方法

供试品种为安姜三号盾叶薯蓣。播前将种茎掰成50 g 左右带1~2 个芽头的茎段, 然后播种。

1.3 供试土壤

试验设在安康市汉滨区田坝乡砖垭村二组的缓坡耕地, 地处浅山丘陵区。前茬作物玉米。供试土壤为黄褐土类的黄

扁沙土土种<sup>[3]</sup>, 土壤质地偏沙, 中性, 肥力较差, 不保水不保肥。土壤含全钾1.837%, 含速效钾85.24 mg/kg, 属于缺钾水平。土壤理化性质(表2)。

表2 试验地土壤养分含量化验结果

| 项目 | 有机质/% | 全量养分/% |        |       | 速效养分/(mg·kg <sup>-1</sup> ) |       |       | 有效微量养分/(mg·kg <sup>-1</sup> ) |       |       |        |       | pH 值 |
|----|-------|--------|--------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|--------|-------|------|
|    |       | 全氮     | 全磷     | 全钾    | 氮                           | 磷     | 钾     | 铁                             | 锰     | 锌     | 铜      | 钴     |      |
| 含量 | 2.122 | 0.0844 | 0.0327 | 1.837 | 115.4                       | 21.49 | 85.24 | 3.274                         | 4.096 | 1.715 | 0.9843 | 0.215 | 7.17 |

1.4 供试肥料

尿素含 N46%, 过磷酸钙含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>12%, 硫酸钾含 K<sub>2</sub>O50%。

1.5 操作方法

试验播种前将地深翻, 捡除石块, 打碎大土块, 按照 2.7 m×5 m 划定小区并起畦。每小区2 畦, 畦宽1.3 m, 每畦播种3 行。小区面积 13.5 m<sup>2</sup>, 按照 30 cm×25 cm 规格播种, 盾叶薯蓣密度 14.28 万穴/hm<sup>2</sup>。种茎重量 50 g 左右, 小区播量 9.6 kg。种植播种前, 按照小区用肥量将全部磷肥和钾肥及氮肥 1/2 拌匀, 均匀施入各小区穴里, 然后播种覆土。盾叶薯蓣出苗后及时搭架, 架高 1.5 m。田间自然越冬, 次年春季苗齐后, 追施其余 1/2 氮肥。除草管理同大田, 未进行病虫害防治。3 月 20 日播种, 次年 11 月 29~30 日收获, 试验历时 2 a, 其中 1 年夏季遭严重干旱影响。

2 结果与分析

2.1 鲜蓣产量

2.1.1 产量分析

从收获试验产量结果来看, 施用钾肥的盾叶薯蓣皆比未施钾肥增产。1 hm<sup>2</sup> 施尿素 300 kg、过磷酸钙 1 125 kg, 分别配施硫酸钾 150 kg(处理 2)、225 kg(处理 3)、300 kg(处理 4)、375 kg(处理 5), 两年生的盾叶薯蓣, 平均鲜蓣产量分别为 19 425.0 kg、24 337.5 kg、23 037.0 kg、23 325.0 kg, 比对照不施钾肥(处理 1) 18 187.5 kg 分别净增产 1 237.5 kg、6 150.0 kg、4 987.5 kg、5 137.5 kg, 平均增产鲜蓣 4 378.2 kg, 增产 24.07%。增产幅度顺序为处理 3> 处理 5> 处理 4> 处理 2> 处理 1。其中, 处理 3 增产幅度最大, 平均比不施钾肥增产 33.81%。平均每施 1 kg 硫酸钾增产鲜蓣 16.68 kg。不同钾肥用量鲜蓣产量比较(表 3)。

表3 不同钾肥用量试验鲜盾叶薯蓣产量结果 kg

| 处理号 | 小区产量合计 | 小区平均产量 | 1 hm <sup>2</sup> 产量 | 比对照增产  | 增产/%  |
|-----|--------|--------|----------------------|--------|-------|
| 1   | 72.75  | 24.25  | 18187.5              |        |       |
| 2   | 72.70  | 25.90  | 19425.0              | 1237.5 | 6.80  |
| 3   | 97.30  | 32.45  | 24337.5              | 6150.0 | 33.81 |
| 4   | 92.15  | 30.72  | 23037.0              | 4987.5 | 27.42 |
| 5   | 93.30  | 31.10  | 23325.0              | 5137.5 | 28.25 |

2.1.2 方差分析

对收获鲜蓣产量进行单因素方差分析, 结果表明施钾与未施钾处理间差异极显著水平, 说明盾叶薯蓣施用钾肥增产效果显著。

2.1.3 回归分析结果

通过对施钾量与产量进行回归分析, 建立硫酸钾与盾叶薯蓣产量的回归方程为

$$Y = 18377.72 + 15.6414X \quad (n = 5, r = 0.8396)$$

式中: Y——鲜蓣产量; X——硫酸钾用量。

经过进一步对回归方程进行方差分析和测验, 说明施用钾肥对盾叶薯蓣具有显著增产作用。利用建立的回归方程对盾叶薯蓣施用钾肥后理论产量进行预测, 比较结果见表 4。

表4 预测理论产量与实际试验产量结果对照

| kg/hm <sup>2</sup> |         |          |           |
|--------------------|---------|----------|-----------|
| 处理号                | 试验观测值   | 预测理论值    | 标准残差      |
| 2                  | 19425.0 | 20971.2  | - 0.9246  |
| 3                  | 24337.5 | 22011.15 | 1.391116  |
| 4                  | 23037.0 | 23051.1  | - 0.00843 |
| 5                  | 23325.0 | 24091.05 | - 0.45808 |

2.2 施钾经济效益分析

从各处理施用钾肥与产出鲜蓣效益分析中可以看出, 盾叶薯蓣施用钾肥的经济效益十分显著。处理 3 新增产值和纯收益及投入产出比都最高, 居第 1 位; 处理 2, 三者都最低, 居第 4 位; 处理 4、处理 5 施用钾肥量高于处理 3, 但其新增产值和纯收益及投入产出比低于处理 3; 处理 5 比处理 4 新增产值、纯收益尽管较高, 但投入产出比较低。1 hm<sup>2</sup> 施用 225 kg 硫酸钾增产效益最高, 1 kg 硫酸钾增产鲜蓣 27.33 kg, 新增纯收益 49.2 元。对盾叶薯蓣施用钾肥的经济效益进行比较(表 5)。

表5 施用钾肥经济效益分析比较表

| 处理号 | 施钾肥量/<br>(kg·hm <sup>-2</sup> ) | 增产量/<br>(kg·hm <sup>-2</sup> ) | 新增产值/<br>(元·hm <sup>-2</sup> ) | 施钾投资/<br>(元·hm <sup>-2</sup> ) | 纯收益<br>(元·hm <sup>-2</sup> ) | 投入产<br>出比 |
|-----|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------|
| 2   | 150                             | 1237.5                         | 227.50                         | 345.00                         | 1882.50                      | 1 6.46    |
| 3   | 225                             | 6150.0                         | 11070.00                       | 517.50                         | 10552.50                     | 1 21.39   |
| 4   | 300                             | 4987.5                         | 8977.50                        | 690.00                         | 8287.50                      | 1 13.01   |
| 5   | 375                             | 5137.5                         | 9247.50                        | 862.50                         | 8385.00                      | 1 10.72   |

注: 鲜蓣价格 1.8 元/kg, 硫酸钾价格 2.3 元/kg。

通过对试验地养分状况和表 5 资料进一步分析, 土壤速效钾含量在 70~90 mg/kg 范围, 1 hm<sup>2</sup> 施用硫酸钾 200~250 kg 即可取得较好经济效益。

3 结论与讨论

- (1) 施用钾肥对于提高盾叶薯蓣产量具有显著作用, 施钾皆比未施钾增产。1 hm<sup>2</sup> 施尿素 300 kg、过磷酸钙 1 125 kg, 分别配施硫酸钾 150 kg、225 kg、300 kg、375 kg, 两年生的盾叶薯蓣, 平均鲜蓣产量分别比不施钾肥增产 6.8%、33.81%、27.42%、28.25%。其中, 1 hm<sup>2</sup> 配施硫酸钾 225 kg 增产幅度最大, 平均增产鲜蓣 6 150 kg, 比不施钾肥增产 33.81%。
- (2) 在土壤速效钾较缺的田块种植盾叶薯蓣时, 除充足

直至超压,最终使地下水溢出,溢出的地下水在负温度条件下,冻结与流动同时进行,漫延公路,即形成涎流冰。

2.3 地形地貌

地形地貌是地下水形成的重要因素,也是涎流冰形成的条件。涎流冰发育地区均属马蹄形,三面环山,一面开口。这种地形多为山前斜地或山间洼地,有较大的汇水面积,有利于降水的汇集和渗入,储藏丰富的地下水。而大小兴安岭地区山高坡陡,地形复杂,沟谷凹地和山间洼地随处可见。由于地下水埋藏浅受自然切割或人工破坏,在自然切割或人工破坏处地下水露头,冬季形成涎流冰。

2.4 多年冻土层和季节冻融层

多年冻土层是良好的隔水底板,夏季形成冻结层上水,储存于融化层中,冬季随着表层土壤冻结而形成承压水盆地或斜地,使地下水由高压水处向低压水处流动,有利于地下水的形成和聚集。季节冻融层决定着含水层的范围、地下水的运动规模和形式,使地下水的动力特征发生周期性变化,这是形成涎流冰非常重要的因素。季节冻融层大,含水层厚,含水量多,在进入冬季冻结期后,形成的承压水量就大,地下水运动快,规模大,形成的涎流冰范围也大,危害也重。

2.5 覆盖层条件

植被、积雪等覆盖层为涎流冰形成创造了条件。植被层厚的地方阻碍地表径流,有利于地表水渗入补给。初冬大雪覆盖,雪层厚的地方冻的晚,冻的慢。盖层本身起着隔热作用,所以夏季融化的晚,融化的慢;同样冬季冻的晚,冻的慢。这样,不但造成各处季节冻层厚度不同,同时各处含水层厚度也不同,层位高度也有差异,当水动力特征发生变化时,往往从覆盖层薄弱处溢出,形成涎流冰。

3 涎流冰的危害

3.1 影响交通,威胁行车安全

冬季在公路上形成的涎流冰,冰厚度多在1~4 m之间,由于涎流冰是随流随冻,在其表面形成具有一定坡度的路面,光滑的路面严重威胁行车安全,中断交通、恶性交通事故时有发生。为了保证安全,每年冬季在涎流冰发生路段需要大量人员进行刨冰处理、撒炉渣等工作,涎流冰厚的路段还参考文献:

[1] 景国臣,任宪平,刘丙友,等. 黑龙江省冻融侵蚀形式及其危害[J]. 中国水土保持科学, 2003, (3): 99- 101.

(上接第189页)

施用氮、磷肥,还必须配施钾肥。1 hm<sup>2</sup> 施配施硫酸钾量在375 kg 以内,平均每1 kg 硫酸钾可增产鲜薯15.64 kg。其中,1 hm<sup>2</sup> 配施225 kg 硫酸钾,平均每1 kg 硫酸钾增产鲜薯27.33 kg。

(3) 施钾经济效益分析结果表明,合理施用钾肥,盾叶薯蓣增效显著。其中,1 hm<sup>2</sup> 配施225 kg 硫酸钾,其盾叶薯蓣新增产值和纯收益及投入产出比都最高,新增纯收益1 055.5元/hm<sup>2</sup>,投入产出比为1 21.39;配施300 kg 和375 kg 硫酸钾,其新增产值和纯收益及投入产出比低于配施225 kg 硫酸钾;配施150 kg 硫酸钾三者都最低。土壤速效钾含量在70~90 mg/kg 范围,1 hm<sup>2</sup> 施用硫酸钾200~250 kg 可取得较好参考文献:

[1] 陕西省林业科学研究所,等. 薯蓣[M]. 西安: 陕西科技出版社, 1989.

[2] 李向民,孙哲元,陈刚. 用主要现代化思路做强安康黄姜产业[J]. 安康科技, 2002, (2): 18- 22.

[3] 陕西省土壤普查办公室. 陕西土壤[M]. 北京: 科学出版社, 1992.

要配备专门的车辆进行处理。

3.2 冰湖径流携带泥沙、危害公路

这些涎流冰春季融解后产生大量的径流,特别是气温较高时,产生的径流量大且流速快,对土壤产生一定的冲刷和搬运作用,严重路段还伴有泥流现象发生,边坡塌陷、道路沟蚀严重。

3.3 道路翻浆,降低使用寿命

春季气温升高,涎流冰融化时,使路基土含水量长期处于饱和或过饱和状态,承载力极低。这时在车辆反复碾压下,轻者路面变得松软,限制了行车速度;重者基土被挤出路面,造成翻浆冒泥,破坏道路,阻碍交通。

4 涎流冰的防治措施

大小兴安岭地区公路涎流冰的危害,是一种特殊的自然地理现象。其原因是筑路后,破坏了地下水原来的天然平衡状态,而导致涎流冰的发生,并带来严重的后果。在防治措施上应本着以防为主、防治结合的原则,采用拦截和排导的方式来消除或减少冰害。

(1) 挡冰墙,用以拦截、蓄积、冻结流向路基的地表水为主,防止冰水流向公路,适用于水量小、含水层薄、涎流冰发育小的路段,是防止涎流冰危害道路的一种常用的防冰建筑物。

(2) 积冰沟,能够拦截、蓄积、冻结流向路基的地下水和地表水,夏季还能替代排水沟,排出公路上方的地表水,同时减少地下水的补给水源,降低地下水位,截断流向路基的地下水,保持路基干燥,防止道路翻浆;冬季截水积冰,因此也称截水积冰沟。它适用于<sup>①</sup>含水层薄、埋藏浅;<sup>④</sup>地下水上游方向地形开阔平缓,有足够的积冰场地;<sup>④</sup>沟与公路之间有一定的安全距离。

(3) 保温渗沟,是以渗流的方式,汇集地下水,横穿路堤,将地下水排导到道路以外地点,从而降低或疏干地下水。在地下水流量大、流域较窄、水力坡度大,含水层较厚、路堤又较低的情况下采用。渗沟上下两面均设有保温层,用于保持沟内温度,延缓沟内冻结时间,大大减少形成涎流冰的水量,从而减少或不形成涎流冰。

经济效益。

(4) 试验结果表明,钾是盾叶薯蓣生长发育的重要营养元素之一,对促进盾叶薯蓣植株光合作用、营养物质运输和根状茎内含物的形成与积累有重要作用。从试验观察结果来看,钾肥充足时,植株生长健壮,茎蔓质地坚实,柔韧性好,叶片增厚,茎节延长,组织致密,耐旱性、抗病性增强;缺钾时,植株茎节缩短,发育延迟,叶片面积小,叶缘向下弯曲,从下部叶片开始依次向上早枯,根系不发达,根状茎细小,产量低。

该试验仅进行一次,关于钾对盾叶薯蓣生长发育的作用机理及其对薯蓣皂素含量影响大小等情况尚需进一步研究。