

施用钾肥对转基因棉花邯棉 802 黄萎病发病及产量的影响

刘淑红, 梁丽鹏, 李翠芳, 袁松波, 杨保新 (邯郸市农业科学院, 河北邯郸 056001)

摘要 [目的]探索实现常规棉高产的适宜施钾水平。[方法]以转基因常规棉邯棉 802 为试验材料, 设氯化钾施肥量 0(不施肥, CK)、120、180、240、300 kg/hm² 共 5 个处理, 在最佳施肥方式(基施和花铃期追施各占 50%)和最佳种植密度(52 500 株/hm²)条件下, 研究不同施钾量对棉花黄萎病发病株率和产量的影响。[结果]邯棉 802 对钾肥需求十分敏感, 施用钾肥能有效降低棉花黄萎病的发生程度, 显著促进棉花总铃数和单铃重的增加, 明显提高棉花产量, 且效果均随施钾量的增加而逐渐提高。其中, 施钾量 ≤ 240 kg/hm² 时, 不同施钾量处理的效果差异均达到了显著水平; 施钾量 > 240 kg/hm² 时, 继续加大施肥水平, 增效作用不再明显。[结论]该研究条件下, 邯棉 802 的氯化钾经济施肥量为 240 kg/hm², 该处理下, 棉花黄萎病发病株率为 15.0%, 较 CK 降低 64.29%; 产量为 4 630.4 kg/hm², 较 CK 增产 35.00%。

关键词 钾肥; 施肥量; 邯棉 802; 黄萎病; 发病株率; 产量

中图分类号 S562 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)36-0017-02

Effect of Potassium Fertilizer on Verticillium Wilt Incidence and Yield of Transgenic Cotton Hanmian 802

LIU Shu-hong, LIANG Li-peng, LI Cui-fang et al (Handan Academy of Agricultural Sciences, Handan, Hebei 056001)

Abstract [Objective] To explore the suitable potassium level of high yield for conventional cotton. [Method] Taking the transgenic cotton Hanmian 802 as test material, different potassium fertilizer treatments (0, 120, 180, 240 and 300 kg/hm²) were set, the effects of potassium fertilizer on verticillium wilt diseased plants rate and yield of cotton were studied under the best fertilizer (base fertilizer and topdressing during the blooming period each accounted for 50%) and the optimum planting density (52 500 plants/hm²) conditions. [Result] Hanmian 802 was sensitive to demand for potassium fertilizer, potassium fertilizer can effectively reduce the occurrence degree of cotton verticillium wilt, significantly promote the total cotton boll number and boll weight, significantly increase the yield of cotton, and the effect increased with the amount of potassium increased. Among them, the amount of potassium was less than 240 kg/hm², the different effects of different potassium treatments were significant. When potassium fertilizer > 240 kg/hm², continuously increase the fertilization level, the synergistic effect was not obvious. [Conclusion] Under the condition of this study, the economic fertilization amount of potassium chloride for Hanmian 802 was 240 kg/hm², cotton verticillium wilt infection rate was 15.0%, 64.29% lower than CK, the yield was 4 630.4 kg/hm², increased by 35.00% compared with CK under the treatment.

Key words Potassium fertilizer; Amount of fertilization; Hanmian 802; Verticillium wilt; Rate of diseased plants; Yield

邯棉 802 是邯郸市农业科学院自主选育的转基因抗虫棉品种, 品种特性主要表现为株型松散, 株高 101 cm, 第一果枝节位 7.1 节, 单株结铃 16.7 个, 单铃重 6.4 g, 衣分 37.7%, 子指 12 g, 霜前花率 94.6%, 抗病虫性好、后期不早衰、吐絮肥畅易采摘^[1]。

钾是作物生长必需的营养元素, 能够促进光合作用, 还能增加作物对 CO₂ 的吸收与转化, 促进体内蛋白质和纤维素的合成^[2-5]。棉株体内如果缺少钾, 其代谢会受到严重影响。据调查, 转基因抗虫杂交棉对钾肥十分敏感且需求量大, 尤其是棉花生长后期需求更大, 如果后期缺钾会导致同化产物运输不畅, 叶片脱水褪色、干枯脱落, 造成棉株早衰, 严重减产^[6-12]。实践证明, 施用钾肥能增强生育后期棉花的抗病性, 显著降低黄萎病的发病程度, 防止叶片过早脱落而造成棉花早衰, 提高棉花产量。以邯棉 802 为试材, 研究钾肥不同施肥水平对常规棉黄萎病发病及产量的影响, 探索常规棉最佳的钾肥施用量, 旨在为防止棉花早衰, 提高转基因常规棉的产量和种植效益提供技术支持。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况 试验在邯郸市农业科学院试验地进行, 耕层土壤为砂壤土, 基础养分含量为有机质 11.2 mg/kg、碱解氮 85.6 mg/kg、速效磷 31.5 mg/kg、有效钾 107.6 mg/kg,

pH 6.2。

1.2 材料 参试棉花品种为邯棉 802 (邯郸市农业科学院选育); 钾肥种类为氯化钾 (东营市双乔化工有限公司生产, K₂O 含量 ≥ 62%)。

1.3 试验设计及方法 2015 年 4 月 26 日播种棉花, 行距 66.7 cm, 种植密度 52 500 株/hm², 播种前施过磷酸钙 (P₂O₅ 含量 12%, 武安磷肥厂生产) 360 kg/hm² 和尿素 (N 含量 46.7%, 邯钢化肥厂生产) 150 kg/hm² 作为底肥^[13-15]。

小区面积 12 m² (3.0 m × 4.0 m), 随机区组排列。试验设氯化钾施肥量为 0 (不施肥, CK)、120、180、240、300 kg/hm² 共 5 个处理, 其中基施和花铃期追施各占 50% (最佳施肥方式)^[16-18], 其他管理同大田常规。

1.4 调查指标 8 月 25 日调查棉花黄萎病的发病率 (每小区选取 200 株调查, 每处理 3 次重复, 取发病率平均值); 10 月 20 日各小区霜前花全部收获, 全小区棉花收获后室内考种计产 (每处理 3 次重复, 取产量平均值)。

1.5 数据分析 利用 SPSS 13.0 和 Excel 2003 软件对数据进行统计分析^[19-20]。

2 结果与分析

2.1 不同施钾量对棉花黄萎病发病程度的影响 施钾处理的棉花黄萎病发病株率均显著小于 CK, 且发病株率随着施钾量的增加而逐渐降低, 其中, 施钾量 ≤ 240 kg/hm² 时发病株率降低明显, 施钾量 300 kg/hm² 处理与 240 kg/hm² 处理发病株率差异不显著, 但显著小于其他处理 (表 1)。表明施用钾肥能显著减少棉花黄萎病的发生, 其中, 施钾量

基金项目 国家棉花产业技术体系冀南综合试验站项目 (CAR-18-28)。

作者简介 刘淑红 (1971—), 女, 河北饶阳人, 副研究员, 从事棉花新品种选育及推广研究。

收稿日期 2017-09-20

≤ 240 kg/hm²时,黄萎病的发病程度随着施钾量的增加而明显降低;但施钾量 > 240 kg/hm²时,再增施钾肥,黄萎病发病程度降低不显著。该研究条件下,钾肥经济施用量为 240 kg/hm²,该处理下,棉花黄萎病发病株率为 15.0% ,较CK降低 64.29% 。

表1 不同施钾量对棉花黄萎病发病株率和产量性状的影响

Table 1 Effects of different amount of potassium fertilizer on verticillium wilt diseased plants rate and yield traits of cotton

施钾量 Amount of potassium fertilizer kg/hm ²	发病株率 Rate of diseased plants//%	总铃数 Total boll number 万个/hm ²	单铃重 Single boll weight g	产量 Yield kg/hm ²
0(CK)	42.0 d	61.25 d	5.6 d	3 430.0 d
120	31.0 c	65.85 c	6.0 c	3 951.0 c
180	23.5 b	69.45 b	6.2 b	4 305.9 b
240	15.0 a	72.35 a	6.4 a	4 630.4 a
300	14.5 a	72.80 a	6.4 a	4 659.2 a

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

施用钾肥能明显降低棉花黄萎病的发病程度,防止叶片过早枯黄脱落而造成棉花早衰,可为有效提高棉花产量奠定基础。

2.2 不同施钾量对棉花产量的影响 施钾处理的棉花总铃数、单铃重和产量均显著大于CK,且指标值随着施钾量的增加而逐渐增加,其中,施钾量 ≤ 240 kg/hm²时指标值增加明显,施钾量 300 kg/hm²处理与 240 kg/hm²处理指标值差异不显著但显著大于其他处理。表明施用钾肥能显著促进棉花总铃数和单铃重的增加,最终大幅度提高棉花产量,其中,施钾量 ≤ 240 kg/hm²时,产量随着施钾量的增加而明显提高;但施钾量 > 240 kg/hm²时,再增施钾肥,棉花增产效果不显著。该研究条件下,钾肥经济施用量为 240 kg/hm²,该处理下,棉花产量为 $4 630.4$ kg/hm²,较CK增产 35.00% 。

3 结论与讨论

该研究结果表明,转基因常规棉对钾肥需求十分敏感,施用钾肥能明显增强棉株的抗病性,有效降低棉花黄萎病的发生程度,显著促进棉花总铃数和单铃重的增加,大幅度提高棉花产量,其中,施钾量 ≤ 240 kg/hm²时,随着施钾量的增加,棉花黄萎病发病程度递减,棉花产量明显提高;施钾量 > 240 kg/hm²时,再增施钾肥,对降低棉花黄萎病发病程度和

提高棉花产量的效果不再明显。从经济角度考虑,认为邯棉802的氯化钾适宜施肥量为 240 kg/hm²,该处理下,棉花黄萎病发病株率为 15.0% ,较不施钾肥处理降低 64.29% ;产量为 $4 630.4$ kg/hm²,较不施钾肥处理增产 35.00% 。

黄萎病是影响棉花产量的主要因素。施用钾肥后棉花显著增产的原因是,施用钾肥能够明显降低棉花黄萎病的发病程度,有效减少棉花生育后期叶片脱落,延缓植株早衰,有利于增加棉铃后期的营养供给,因此可以明显提高成铃率和铃重,进而大幅度提高产量。但棉花施钾并非越多越好,该研究条件下,氯化钾的施肥量阈值为 240 kg/hm²,超过该施肥量后,对降低棉花黄萎病发病程度和提高棉花产量的效果变得不再明显。最佳施肥量受很多因素的影响,今后应对常规棉的钾肥最佳施肥量做进一步研究。

参考文献

- [1] 杨保新,李保军,刘淑红,等.转基因抗虫棉“邯棉559”的选育[J].河北农业科学,2010,14(3):46-47.
- [2] 董合忠,李维江,唐薇,等.棉花生理性早衰研究进展[J].棉花学报,2005,17(1):56-60.
- [3] 严小龙,张福锁.植物营养遗传学[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [4] 王忠.植物生理学[M].北京:中国农业出版社,2006:438-439.
- [5] 展曼曼,王宁,田晓莉.棉花钾营养效率的基因型差异研究进展[J].棉花学报,2012,24(2):176-182.
- [6] 张敏.转基因棉花对钾的吸收利用研究[D].南京:南京农业大学,2004.
- [7] 杨惠元,宋美珍.北方棉区施用钾肥效应研究[J].中国棉花,1992,19(2):28-29.
- [8] 宋美珍,毛树春,邢金松.不同棉花品种施用钾肥效应研究[J].中国棉花,1995,22(2):28.
- [9] 马宗斌,李伶俐,谢德意,等.盛花期施钾对棉花光合特性及产量的影响[J].河南农业大学学报,2003,40(1):22-26.
- [10] 谢淑芹,王磊,班战军,等.钾肥施用方式对转基因杂交棉邯棉646产量的影响[J].河北农业科学,2014,18(6):30-32.
- [11] 韩永亮,路正营,杨玉枫,等.棉花结铃的空间分布与产量的相关分析[J].河北农业科学,2012,16(7):15-17.
- [12] 韩永亮,李世云,杨玉枫,等.棉花产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J].河北农业科学,2009,13(6):22-23.
- [13] 于振文.作物栽培学各论[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [14] 李红芹,刘永平.春播棉株型栽培技术研究[J].河北农业科学,1997,1(3):38-41.
- [15] 毛树春.我国棉花种植技术的应用和发展[J].中国棉花,2009,36(9):17-22.
- [16] 王兴仁,张福锁.现代肥料实验设计[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [17] 莫惠栋.农业试验统计[M].2版.上海:上海科学技术出版社,1992:151-159.
- [18] 马玉华.田间试验统计分析[M].北京:中国农业出版社,1985.
- [19] 谭荣波.SPSS统计分析实用教程[M].北京:科学出版社,2010.
- [20] 唐启义,冯光明.实用统计分析及其DPS数据处理系统[M].北京:科学出版社,2002.

本刊提示 参考文献只列主要的、公开发表的文献,序号按文中出现先后编排。著录格式(含标点)如下:(1)期刊——作者(不超过3人者全部写出,超过者只写前3位,后加“等”)。文章题名[J].期刊名,年份,卷(期):起止页码。(2)图书——编著者.书名[M].版次(第一版不写).出版地:出版者,出版年:起止页码。(3)论文集——析出文献作者.题名[C]//.主编.论文集名.出版地:出版者,出版年:起止页码。

来稿请用国家统一的法定计量单位的名称和符号,不要使用国家已废除了的单位。如面积用hm²(公顷)、m²(平方米),不用亩、尺²等;质量用t(吨)、kg(千克)、mg(毫克),不再用担等;表示浓度的ppm一律改用mg/kg、mg/L或 $\mu\text{L/L}$ 。