

Application Effect of Ammonium Sulphate Fertilizer on Cotton Plantation in Northern Xinjiang, China

Bin Wang

Institute of Soil Fertilizer and Agricultural Water Saving, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi Xinjiang
Email: wbx_wm@126.com

Received: Mar. 8th, 2018; accepted: Mar. 20th, 2018; published: Mar. 27th, 2018

Abstract

The possibility of using ammonium sulfate fertilizer from coal power plant waste to replace urea fertilization was discussed in Shihezi cotton cultivation area of northern Xinjiang in China. The preliminary results showed that ammonium sulfate fertilizer had a very significant effect on cotton yield increase. This effect did not increase significantly with the increase of ammonium sulfate application rate; under the same nitrogen application rate, the yield of cotton increased 47% ($P < 0.01$) by applying ammonium sulfate fertilizer, but there was no significant difference in chlorophyll, leaf area between ammonium sulfate fertilizer treatments and CK during cotton growth period.

Keywords

Ammonium Sulphate Fertilizer, Northern Xinjiang Province, Cotton

硫酸铵肥在北疆棉花种植中的应用效果初探

王 斌

新疆农业科学院土壤肥料与农业节水研究所, 新疆 乌鲁木齐
Email: wbx_wm@126.com

收稿日期: 2018年3月8日; 录用日期: 2018年3月20日; 发布日期: 2018年3月27日

摘 要

在北疆石河子植棉垦区,以硫酸铵肥为研究对象,探讨利用煤电厂废弃物硫酸铵替代尿素施肥的可能性。

初步研究结果表明, 硫酸铵肥对棉花具有极显著的增产作用, 这种作用并不随硫酸铵肥用量增加而显著增加; 在同等施氮量条件下, 施用硫酸铵肥使棉花增产47%($P < 0.01$); 但棉花生育期硫酸铵肥处理的棉花叶绿素、叶面积与对照比差异不显著。

关键词

硫酸铵肥, 北疆, 棉花

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

硫酸铵肥在我国农业生产中的应用已有 90 多年的历史, 最初我国硫酸铵肥主要进口自英国, 上世纪 30 年代我国开始自行生产和应用, 它是我国农业生产中应用最早的人工合成肥料[1]。相关研究已表明, 含硫肥料对 N、P、K 等肥料具有协同增效作用, 可以提高肥料利用率和改善作物品质[1] [2], 因此, 合理开发和利用硫酸铵肥是目前农业生产中高效、平衡施肥的重要措施。废弃物资源化利用和绿色农业循环发展是提高农业发展质量、效益和竞争力重要措施[3] [4]。本研究为了探索资源化利用煤电厂废弃物硫酸铵的可能性, 选择在北疆(新疆北部)石河子棉区, 用水溶性硫酸铵肥为处理、尿素为对照进行棉花肥料试验, 探讨硫酸铵肥代替尿素施肥的可能性。

2. 试验材料与方法

2.1. 试验区概况

试验于 2015 年 4~10 月在石河子 143 团乌兰乌苏镇进行, 该试验点地处天山北麓、准格尔盆地南缘, 位于东经 85°10'~85°54'、北纬 44°10'~44°20'之间, 海拔高度 469 米, 该区域属典型的温带大陆性气候, 冬季长而严寒, 夏季短而炎热。无霜期为 168~171 天。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 4023 $^{\circ}\text{C}$ ~4118 $^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 3570 $^{\circ}\text{C}$ ~3729 $^{\circ}\text{C}$ 。

试验作物为棉花、品种为 710; 灌溉方式为膜下滴灌, 一膜两管四行, 棉花株行配置为 20-50-20-50(cm)。

2.2. 试验设计

供试肥料为煤电厂废弃物硫酸铵肥(含 N、S 分别为 21%和 24%), 尿素(含 N46%)为对照(CK)。试验设 4 个处理, 分别为尿素(CK)处理、硫酸铵(与 CK 等 N 量)常规施肥(即中量处理)处理、优化施肥(0.8 倍施 N 量, 即低量处理)处理和加倍施肥(1.2 倍施 N 量, 即高量处理)处理。试验处理设 3 次重复, 共计 12 个小区, 试验小区面积 1.2 亩。试验区基施磷酸二铵(16-46-0)20 kg/亩; 棉花生育期灌溉量为 280 m^3 /亩, 分 10 次滴灌、小区用水表控制灌水量, 生育期水肥施用时间及比例与当地大田一致, 棉花生育期水肥施用时间、时期及用量见表 1。

2.3. 测定项目及方法

在棉花不同生育期测定各处理棉花叶绿素含量、叶面积大小, 收获期测产; 叶绿素含量用 SPAD 仪进行测量、叶面积大小用直尺测量棉花功能叶(倒四叶)的长与宽(长宽乘积作为叶面积大小数据);

Table 1. The application time and dosage of water and fertilizer in experimental plot of cotton growing period
表 1. 棉花生育期试验小区水肥施用时间及用量

处理	灌水次数/施 N 方式	基施 N 量	追 N 量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				棉花生育时期	蕾期	初花期	盛花期	花铃期	盛铃期	盛铃期	盛铃期		
	灌水时间			6月 19日	6月 26日	7月 3日	7月 10日	7月 17日	7月 24日	7月 31日	8月 7日	8月 14日	8月 21日
	灌水量(m ³ /亩)			5.6	14	28	30.8	36.4	44.8	42	36.4	28	14
CK	尿素纯 N20 kg/亩	4	16		0.68		0.90	2.49	2.82	1.36		0.79	
低量	硫酸铵纯 N16 kg/亩	3.2	12.8		1.62		2.16	5.95	6.76	3.25		1.89	
中量	硫酸铵纯 N20 kg/亩	4	16		2.03		2.70	7.44	8.45	4.06		2.37	
高量	硫酸铵纯 N24 kg/亩	4.8	19.2		2.43		3.25	8.92	10.14	4.87		2.84	

注：表中“基施 N 量”是指该部分 N 肥作为底肥施入土壤，“追 N 量”是指该部分 N 肥随水滴施进入土壤。

试验小区一半用来观测棉花叶绿素、叶面积等指标，另外一半用来测产。

2.4. 数据处理

试验数据采用 SAS 9.1 和 Excel 2010 软件进行统计分析，数据间多重比较采用 LSD 法。

3. 结果与分析

3.1. 产量

由不同处理棉花产量差异表 2 可以得出，施用不同量硫酸铵后，棉花产量得到了不同程度的显著提升。硫酸铵高、中、低用量分别较 CK 增产 47.6%、47.4% 和 16.8%。硫酸铵对棉花增产的主要原因是极显著的增加了棉花铃数，同时，单铃重也随硫酸铵施用量的增加呈现增加趋势，但处理间没有达到显著水平。

3.2. 叶绿素

新疆棉花 7 月份花铃期和 8 月份盛龄期是对水肥等养分和水分最为敏感的时期，也是水肥用量对棉花产量影响作用最大的时期，该时期水肥管理的差异决定着棉花 9 月份产量形成的大小。由不同处理及不同时期棉花叶绿素 SPAD 值差异表 3 可以得出，7 月份不同硫酸铵肥施用量处理对棉花叶绿素 SPAD 值无显著影响，而到 8 月份硫酸铵处理对棉花叶绿素 SPAD 值的影响显著小于 CK。

3.3. 叶面积

棉花从顶上数，倒数第 4 或第 5 片叶为棉花的功能叶(本研究中以棉花倒 4 叶为测定对象)，它的大小和颜色深浅反映着水肥用量的程度和水平，是水肥管理措施的晴雨表。本研究中，由不同施肥处理及不同时期的棉花叶面积差异表 4 可以得出，同一时期、不同处理对棉花叶面积大小均无显著差异，7 月、8 月、9 月各个处理对棉花叶面积大小的影响一致，即各处理对棉花叶面积均为无显著影响差异。

4. 结论

硫酸铵肥对棉花具有极显著的增产作用，这种作用并不随硫酸铵施用量增加而显著增加；在同等施

Table 2. The difference of cotton yield under different treatments**表 2.** 不同处理棉花产量差异

处理	铃数(个/亩)	单铃重(g/个)	产量(kg/亩)	增产率%
CK	51111 ± 3393C	5.60 ± 0.42a	287.4 ± 40B	0
低量	61852 ± 4623B	5.42 ± 0.12a	335.8 ± 32B	16.8%
中量	74233 ± 3870A	5.71 ± 0.15a	423.6 ± 23A	47.4%
高量	69947 ± 2018A	6.07 ± 0.08a	424.3 ± 11A	47.6%

注: 平均值 ± 标准差。大、小写字母分别表示处理间在 1% 和 5% 水平上的差异显著。

Table 3. The difference of chlorophyll (SPAD) in different periods of cotton**表 3.** 不同时期棉花叶绿素(SPAD)差异

处理	2015/7/16	2015/8/18
CK	65.61 ± 5.85a	63.55 ± 3.72a
低量	64.25 ± 2.17a	52.29 ± 6.60b
中量	60.73 ± 1.96a	56.75 ± 1.32ab
高量	65.95 ± 2.01a	51.22 ± 9.02b

注: 平均值 ± 标准差。小写字母表示处理间在 5% 水平上的差异显著。

Table 4. The difference of leaf area in different periods of cotton (cm²)**表 4.** 不同时期棉花叶面积差异(cm²)

处理	2015/7/7	2015/8/5	2015/9/4
CK	157.17 ± 57a	159.59 ± 53a	171.40 ± 46a
低量	120.32 ± 13a	118.67 ± 17a	148.18 ± 36a
中量	139.60 ± 12a	146.01 ± 7a	157.79 ± 11a
高量	146.64 ± 19a	155.40 ± 24a	187.12 ± 25a

注: 平均值 ± 标准差。小写字母表示处理间在 5% 水平上的差异显著。

氮量条件下, 施用硫酸铵肥使棉花增产 47% ($P < 0.01$); 但棉花生育期硫酸铵肥处理的棉花叶绿素、叶面积与对照比差异不显著。

资助信息

科技支疆项目(2016E02020)、自治区重点研发计划项目(2016B02017-4)、国家自然科学基金(41661075)项目资助。

参考文献

- [1] 郭如新. 硫酸盐型硫肥及其在农业中的应用[J]. 硫磷设计与粉体工程, 2011(6): 18-23.
- [2] 徐岩. 硫肥或将为未来肥料主流品种[N]. 中国化工报, 2010-01-26(6).
- [3] 李娜娜. 煤电循环经济资源与环境效应及系统仿真优化研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 华北电力大学, 2017.
- [4] 陶思源. 关于我国农业废弃物资源化问题的思考[J]. 理论界, 2013(5): 28-30.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2164-5507，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：hjas@hanspub.org