



## 适宜的N与K比例对膜下滴灌长绒棉产量和品质的影响

张炎<sup>1</sup> 侯秀玲<sup>1,2</sup> 王晓静<sup>1,2</sup> 李磐<sup>1</sup>

(1. 新疆农业科学院土壤肥料研究所, 乌鲁木齐 830000;  
2. 新疆农业大学资源环境学院, 乌鲁木齐 830052)

**摘要:** 通过连续两年的田间试验, 对南疆膜下滴灌棉田优化氮/钾比处理和传统氮/钾比处理以及不施氮处理的海岛棉产量和纤维品质进行比较。结果表明: 在施钾肥情况下, 施氮显著增加棉花产量, 优化处理在保持棉花产量与传统处理持平的情况下, 较传统处理节约氮肥用量 11.69%, 经济效益高 42.55 元/亩, 增加单铃重 0.08-0.26 克, 增加衣分含量 0.8-1.5%; 在棉花纤维品质方面, 一年优化处理与传统处理、不施肥处理差别不大, 但两年连续优化的处理与传统处理相比, 能显著提高纤维长度和比强度, 并保证马克隆值在最优质的范围内。

**关键词:** 优化施肥; 长绒棉; 膜下滴灌; 产量; 纤维品质

自 20 世纪 90 年代以来, 新疆棉花因其原棉品级高、色泽白、纤维长得到迅猛发展, 近几年, 新疆棉花总产量一直保持在 150 万吨以上, 占全国产量约 1/3, 占全球产量 8% 左右, 2005 年新疆皮棉总产为 189 万吨, 面积为 1747 万亩, 单产为 108.2 公斤/亩, 实现新疆单产、总产、面积创新纪录。

据国家“九五”棉花科技攻关项目研究, 施用化肥增加的棉花产量占棉花单产的 33.5-56.1%, 其中氮肥是棉花生产的主要养分限制因子之一<sup>[1]</sup>。生产中农民为了追求高产, 往往盲目增加氮肥用量, 尤其是高产地区棉花氮肥施用量有不断加大的趋势<sup>[2]</sup>。而近年来的试验结果表明, 施氮量在 20 公斤/亩以上时, 氮肥的增产效果已经不再显著<sup>[3]</sup>。也有研究表明氮素供应过多还会引起纤维品质向劣质化转变<sup>[4]</sup>。以往试验多以陆地棉为研究对象, 而新疆作为我国唯一的长绒棉(海岛棉, *G.barbadens* L)产区, 自 50 年代初试种长绒棉以来, 有了很大发展, 目前已成为我国长绒棉的重要生产基地, 因此, 开展氮肥和钾肥管理与长绒棉产量和品质的关系的研究对长绒棉的优质高产具有重要意义。

## 一、材料与方 法

### 1.1 试验区概况

试验于 2004-2005 年安排在新疆阿瓦提县丰收三场九连, 试验区年平均降雨量为 61.2 毫米, 年平均蒸发量为 2337.4 毫米, 光照充足, 热量丰富, 年均日照时数 2778h,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 4252.2 $^{\circ}\text{C}$ , 无霜期 205 天。

### 1.2 试验材料

试验地前茬作物为棉花, 供试土壤为砂壤质潮土, 0-90 厘米土层土壤养分状况见表 1

表 1 供试土壤 0-20 厘米土层养分状况

深度 厘米	pH 值	有机质 (克/公斤)	全氮 (克/公斤)	硝态氮 (毫克/公斤)	有效磷 (毫克/公斤)	有效钾 (毫克/公斤)
0~30	8.15	10.3	0.243	37.9	40.4	123.5
30~60	8.31	6.7	0.397	10.9	1.7	121.0
60~90	8.45	5.3	0.243	32.8	1.5	138.5

供试作物为长绒棉，2004 年品种为新海 21，2005 年品种为新海 14。种植模式为超宽膜覆盖高密度种植，株距为 11.5 厘米，播幅内宽、窄行距配置为 11+48+11+55+11+48+11+55=250 厘米，理论株数为 18550 株/亩。

试验用肥料：氮肥为尿素 (N46%)，磷肥为三料磷肥 ( $P_2O_5$ 46%)，钾肥为氯化钾 ( $K_2O$ 60%)。

## 1.2 试验设计

试验为两年定位，设 3 个处理，2004 年分别为不施氮处理、优化施肥处理 (氮/钾比为 2.54) 和传统施肥处理 (氮/钾比为 4.02)。2005 年分别为不施氮、氮钾比 2.83、氮钾比 3.21 三个处理。优化处理施氮总量是根据文献报道、多年氮肥试验结果、氮肥用量与棉花产量之间的关系以及棉花生长发育特点确定的，基肥施氮量是根据反射仪测定土壤  $NO_3-N$  值确定的，其中，2005 年优化处理的第一次追肥是根据 2004 年反射仪测定土壤  $NO_3-N$  与棉花产量之间的关系得出的。传统处理是根据该地区农民普遍施肥量确定的。所有处理均按  $P_2O_5$ 9.2 公斤/亩、 $K_2O$ 4.8kg/亩施入三料磷肥和氯化钾，与基施尿素 (氮肥) 混匀后于播前撒施翻入土壤。其余氮肥在棉花初花-花铃期分 5-6 次经施肥罐随水追施滴入小区，各处理施氮量见表 2。所有处理生育期灌水量相同共 186 立方米/亩，分 8 次灌入，灌溉方式为滴灌。试验采用随机区组顺序排列，各处理重复 4 次，小区面积 12.5 米 × 5.00 米 = 72.5 平方米。

表 2 长绒棉不同生育期各处理氮肥用量 公斤/亩

处理	总量 N	基肥 N	追 N 量					
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
2004 不施氮 No.N	0	0	0	0	0	0	0	~
优化施氮 Opt.N	12.2	0	1.20	2.30	3.90	3.30	1.50	~
传统施氮 Con.N	19.3	9.20	1.84	2.76	1.84	1.84	1.84	~
2005 不施氮 No.N	0	0	0	0	0	0	0	0
优化施氮 Opt.N	13.6	0	0	2.25	4.68	3.95	2.10	0.60
传统施氮 Con.N	15.4	6.92	2.30	1.84	1.84	1.84	0	0.67

注：各处理  $P_2O_5$  9.2 公斤/亩、 $K_2O$  4.8 kg/亩，基肥一次施入。

## 1.3 数据采集及分析

### 1.3.1 产量及产量结构的测定

产量测定于 8 月底 9 月初进行，每小区测产区面积为  $4 \times 2.55$  (1 膜) = 10.2 平方米，记录各处理小区单株铃数和单位面积株数。同时于 9 月初至 10 月中下旬分 3 次采集每小区下、中、上部完全吐絮棉桃 30、40、30 朵，测定单铃重、衣分，最后计算产量。

### 1.3.2 棉纤维品质分析

将各小区用于测定衣分的棉纤维混匀后送农业部农产品质量监督检验测试中心(乌鲁木齐),依据 ASTM D5867-95《HVI900 大容量纤维测试仪试验方法》测试棉纤维 5 指标。

## 二、结果与分析

### 2.1 不同氮/钾比管理对长绒棉产量和经济效益的影响

表 3 不同氮肥管理对长绒棉产量及产量结构的影响

年份	处理	单株铃数 (个)	单铃重 (克)	衣分 (%)	籽棉 (公斤/亩)		皮棉 (公斤/亩)	
2004	不施氮 No.N	7.1a	2.8a	33.2a	303.9	Bb	100.6	Bb
	优化施氮 Opt.N	7.5a	2.8a	33.6a	348.3	Aa	115.5	Aa
	传统施氮 Con.N	7.3a	2.9a	33.7a	355.5	Aa	119.9	Aa
2005	不施氮 No.N	5.5Bb	2.5b	33.8a	215.2	Bb	72.8	Bb
	优化施氮 Opt.N	5.7Bb	2.7a	33.9a	239.5	ABa	81.1	Aa
	传统施氮 Con.N	6.3Aa	2.5b	32.2b	247.9	Aa	79.7	ABa

注:大写字母为通过 0.01 显著性检验,小写字母代为通过 0.05 显著性检验,下同。

两年的试验显示了相同的趋势(表 3),即优化施氮处理虽然显著减少了施氮量,但产量却与常规处理差异不显著;而施氮处理的长绒棉产量显著高于不施氮处理。2004 年优化施氮处理的产量较传统处理产量平均低 3.67%,节约氮肥用量 36.79%,若按 2004 年长绒棉平均价格 18.1 元/公斤,氮肥(N) 3.3 元/公斤计,则优化处理比传统处理经济效益低 56.2 元/亩;为此我们对 2005 年的优化氮肥用量进行了调整,降低了氮/钾比,2005 年优化施氮处理的产量较传统处理产量平均高 1.88%,氮肥用量较传统处理节约 11.69%,按 2005 年长绒棉平均价格 23.6 元/公斤,氮肥(N) 4.02 元/公斤计,则优化处理较传统处理经济效益高 42.6 元/亩。从两年定位试验产量结果可以看出,2005 年棉花产量低于 2004 年,主要是由于 2005 年 5 月 15 日试验区受到一场毁灭性的冰雹灾害,造成棉花重播错过适播期,因此,棉花产量较低。

### 2.2 不同氮/钾比管理对长绒棉产量构成因素的影响

由表 3 可知,2004 年优化处理的长绒棉产量构成因素与传统处理间无差异,而 2005 年优化处理的单铃重和衣分显著优于传统处理,分别增加 0.08-0.26g 和 0.8-1.5%,这与过去农民习惯施氮量偏高,氮钾比高,造成土壤供氮能力较高,氮钾不平衡有关。同时可以看出,2005 年优化处理的单铃重显著大于不施氮处理和传统处理,长绒棉在 7 月上旬开花形成的棉铃最多,7 月下旬开花形成的棉铃单铃重较高<sup>①</sup>,优化处理在这个时期追施的氮肥满足了长绒棉营养生长与生殖生长并进所需要的氮素营养,有利于棉铃积累蛋白质和可溶性糖等营养物质,而传统处理在棉花生长的前期用量偏重,在棉铃形成时期又不能满足其对氮素的需求,这与张旺锋等<sup>②</sup>的研究结果一致。衣分含量则随氮肥用量增加而减小,但优化处理能够保持与不施氮处理相同的衣分含量。

### 2.3 不同氮/钾比管理对长绒棉纤维品质的影响

纤维品质分析表明(表4),优化施肥能够获得与传统施肥相同或更优的综合棉花纤维品质,不施氮对棉花纤维品质有一定程度的影响。试验结果表明:施氮能够增加棉纤维长度和比强度;与传统处理相比,两年的优化氮肥管理能够显著提高纤维长度和比强度,并确保马克隆值处于最优的品质范围内,但对伸长率和整齐度无影响,由于7月中下旬是棉纤维品质中纤维长度与比强形成的关键时期<sup>[6]</sup>,优化处理在这一时期供氮充足,有利于提高棉纤维的品质,这与陈建平<sup>[7]</sup>得出的氮肥对棉花品质的影响结果一致,但与胡尚钦<sup>[8]</sup>的研究略有不同,其原因与棉花品种以及定位年限有关。对两年试验纤维品质进行比较可以看出,2005年的综合纤维品质均优于2004年,可能是受棉花栽培品种和两年天气情况差别较大的影响。

表4 施肥对长绒棉纤维品质的影响

年份	处理	马克隆值	长度 (毫米)	整齐度 (%)	比强度 (cN/tex)	伸长率 (%)
2004	不施氮 No.N	4.27 ± 0.12a	29.57 ± 0.38B	84.43 ± 0.35a	25.33 ± 0.21a	7.93 ± 0.06a
	优化施氮 Opt.N	4.10 ± 0.10a	29.90 ± 0.10AB	84.27 ± 0.78a	24.77 ± 0.40a	7.87 ± 0.32a
	传统施氮 Con.N	4.13 ± 0.06a	30.40 ± 0.30A	84.53 ± 0.42a	25.10 ± 0.87a	7.90 ± 0.26a
2005	不施氮 No.N	3.81 ± 0.09ab	37.59 ± 0.13b	89.20 ± 0.26a	37.97 ± 1.46b	9.27 ± 0.81a
	优化施氮 Opt.N	3.90 ± 0.16a	38.01 ± 0.29a	89.70 ± 0.61a	40.37 ± 1.47a	9.10 ± 0.44a
	传统施氮 Con.N	3.63 ± 0.03b	37.81 ± 0.10ab	89.20 ± 0.70a	40.17 ± 0.64a	8.45 ± 0.29a

## 三、小结

3.1 通过2004年和2005年农民的氮肥用量变化可知,农民也在逐渐改变施氮量越高产量越高的思想,而且正在接受并推行平衡施肥。但这种施肥方式的推行程度与当地县乡级领导干部对平衡施肥的认识有较大关系。

3.2 由土壤硝态氮监测和平衡施肥技术得出的优化施肥管理,获得了与传统施肥管理持平或更高的产量,并且节约氮肥用量。两年优化处理较传统处理增加单铃重0.08-0.26克,增加衣分含量0.8-1.5%;较传统处理节约氮肥用量11.69%,经济效益高42.6元/亩。

3.3 施氮显著增加棉花产量,优化氮/钾比管理主要通过增加棉花单铃重来实现棉花产量的提高。衣分含量则随氮肥用量增加而减小,但优化氮/钾比管理能够使棉花的衣分含量与不施氮处理保持一致。

3.4 优化氮肥和氮/钾比管理能够提高棉纤维长度和比强度,并保证马克隆值保持在较优的范围内,但是,氮肥对棉纤维的整齐度和伸长率无影响。

### 参考文献

- [1] 张炎,王讲利,毛端明等.新疆棉花平衡施肥技术发展现状[J].土壤肥料,2003(4):7~10.
- [2] 闵有信,陈学智,朱继鸿等.肥料投入攀升之风不应再长——再论地膜棉高产施肥原理[J].塔里木农垦大学学报,1997,9(1):10~15.
- [3] 张炎,王讲利,毛端明等.新疆主要棉区棉花肥料效应的研究[J].中国棉花,2003,30(11):

22~25.

[4] 汤庆峰、文启凯、田长彦等. 棉花纤维品质的形成机理及影响因子研究进展[J]. 新疆农业科学, 2003, 40(4): 206~210.

[5] 丁胜,王献礼,屈喜军. 海岛棉经济性状变化的一些规律探讨[J]. 中国棉花, 2001, 28(27): 12~14.

[6] 张旺锋,王振林,余松烈等. 氮肥对新疆棉花高产棉花群体光合性能和产量形成的影响[J]. 作物学报, 2002, 18(6): 789~796.

[7] 陈建平,顾双平,刘伟仲. 氮肥与化控配合应用对棉花产量和品质的影响[J]. 棉花学报, 1993, 5(2): 49~54.

[8] 胡尚钦,杨晓,唐时嘉等. 紫色土施氮磷钾对棉花纤维品质的影响[J]. 山地研究, 1996, 14(增刊): 41~44.

上接7页:



平衡施肥示范园



果树取样