

新疆长绒棉氮磷钾肥料效应与平衡施肥

张炎 李磐

新疆农业科学院土壤肥料研究所 乌鲁木齐 830000

马江 祁永春 何玉玲 王晓梅 黑绪辉

新疆阿瓦提县农业技术推广中心 新疆阿瓦提县农业局 843200

由于新疆地区独特的地理位置和气候条件适合于棉花的生长,所生产的棉花具有品级高、色泽白和纤维长的优点。所以在新疆种植棉花的经济效益明显,种植面积发展迅速。经过“九五”期间棉花基地建设,新疆棉花种植面积达到了113万公顷,总产146万吨,分别占全国的23.5%和27.4%。但是,加入WTO后,新疆棉花将直接面对国际市场的竞争,对新疆棉花产业提出了新的要求和任务。针对新疆棉花生产所面临的机遇与挑战,节本增效、提高在国际市场的竞争力,2001年在新疆阿瓦提县开展了长绒棉氮磷钾肥料效应试验研究和平衡施肥示范,为当地棉花的高产、高效及优质生产提供科学的依据。



张炎女士

1 材料与方法

1.1 试验地点基本情况

试验安排在阿瓦提县丰收三场二连,供试土壤为潮土,质地为砂壤土,pH为8.0,土壤养分状况见表1。4月18日播种。供试品种为超级长绒棉新海16号。

表1 供试砂壤质地潮土的养分状况(毫克/斤)

土壤养分	Ca	Mg	K	N	P	S	B	Mn	Zn
	1978	245	130	8.3	38.0	89.6	1.8	10.2	1.1
养分临界值	400	121	78.2	50.0	12.0	12.0	0.2	5.0	2.0

1.2 试验设计:

1.2.1 氮、磷、钾肥料效应试验

除了被研究的养分元素施用四个水平外,所有其它元素和有机肥施用量均相同的条件下,氮设4个水平,0、6.9、13.8和20.7公斤纯氮/亩;磷设4个水平,0、4.6、9.2、13.8公斤 P_2O_5 /亩;钾设4个水平,0、1.6、3.2和4.8公斤 K_2O /亩(表2)。每种处理均加入微量元素肥料,硫酸锌1公斤/亩、硫酸锰2公斤/亩及硼酸1公斤/亩。

表2 氮、磷、钾肥料效应试验施肥处理

养分	处理及养分施用量,公斤/亩									
	N_0	N_1	$N_2P_2K_2$	N_3	P_0	P_1	P_3	K_0	K_1	K_3
N	0.0	6.9	13.8	20.7	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
P_2O_5	9.2	9.2	9.2	9.2	0.0	4.6	13.8	9.2	9.2	9.2
K_2O	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	0.0	1.6	5.0

注：N₂、P₂、K₂ 为同一处理。

小区面积为 33 平米，设三次重复，随机排列。有机肥、磷肥、钾肥、微肥和氮肥的 60% 作为基肥深施，追肥为 40% 的氮肥（尿素），于 7 月 4 日灌二水前施入，其它田间管理同大田生产。

1.2.2 平衡施肥示范

示范田小区面积为 127 平米，不设重复，处理列于表 3。

有机肥、磷肥、钾肥、微肥和氮肥的 60% 作为基肥深施，追肥为 40% 的氮肥（尿素），于 7 月 4 日灌二水前施入，其它田间管理同大田生产。

表 3 示范田的肥料施用量

处 理	施肥量，公斤/亩			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	微肥
OPT 处理	18.4	10.1	2.6	Zn Mn B
配方施肥	18.4	10.1	2.6	
1.5 倍 OPT	27.6	15.2	4.0	Zn Mn B
习惯施肥	28.3	17.4	4.2	

微肥用量：OPT 施肥处理，硫酸锌 1 公斤/亩，硫酸锰 2 公斤/亩，硼酸 1 公斤/亩。

1.5 倍 OPT 处理，硫酸锌 1.5 公斤/亩，硫酸锰 3 公斤/亩，硼酸 1.5 公斤/亩。

（编者注：OPT 是指由基于土壤测试的结果估算出作物在高产的情况下，对养分的需求量）

2 结果与讨论

2.1 氮、磷、钾肥料效应试验产量

试验各处理长绒棉皮棉产量见表 4。对试验各处理棉花产量进行方差分析得知，施肥处理间差异达到极显著水平。

表 4 氮、磷、钾肥料效应试验田的皮棉产量（公斤/亩）

重 复	处理号									
	N ₀	N ₁	N ₂ P ₂ K ₂	N ₃	P ₀	P ₁	P ₃	K ₀	K ₁	K ₃
	76.7	93.0	109.4	90.5	82.8	84.7	91.7	89.8	99.2	106.2
	82.6	89.5	103.3	91.6	78.8	95.8	95.4	82.4	87.7	104.3
	80.6	92.0	100.1	95.0	85.9	87.5	90.8	88.4	94.1	103.1
平均	80.0	91.5	104.3	92.4	82.5	89.4	92.6	86.9	93.7	104.5

注：N₂、P₂、K₂ 为同一处理。

2.2 氮、磷、钾肥料效应及经济施用量的估算

2.2.1 氮肥的效应方程、经济产量及最高产量施氮量

氮肥的肥料效应方程是建立在施用磷、钾肥的基础上，每亩皮棉的产量 Y 与尿素用量 N 的关系为： $Y = 78.673 + 1.5038N - 0.026N^2$ ($r^2 = 0.8869$)。根据效应方程求出最高产量施尿素(N 46%)量为 28.9 公斤/亩（合 13.3 公斤纯氮），最高产量为 100.4 公斤/亩。如按当年当地尿素价格 1.5 元/公斤，皮棉平均价格 12 元/公斤来计算，最佳经济施尿素

量应为 26.5 公斤/亩，可获得的产量应为 98.9 公斤/亩。最佳经济施尿素量约为最高产量施尿素量的 92%。

2.2.2 磷肥的效应方程、经济产量及最高产量施氮磷量

磷肥的肥料效应方程是建立在施用氮、钾肥的基础上，每亩皮棉的产量 Y 与三料磷肥用量 P 的关系为： $Y=80.772+1.8405P-0.0463P^2$ ($r^2=0.759$)。由效应方程求出最高产量的三料磷肥(P_2O_5 46%，又名重过磷酸钙或重钙) 施用量为 19.9 公斤/亩，最高产量为 99 公斤/亩。如按当年当地三料磷肥价格 2.3 元/公斤，皮棉平均价格 12 元/公斤计算，最佳经济施三料磷肥量应为 17.8 公斤/亩(合 8.2 公斤 P_2O_5)，经济产量为 98.9 公斤/亩。最佳经济磷肥施用量约为最高产量施磷肥量的 89%。

2.2.3 钾肥的效应方程、经济产量及最高产量施氮钾量

钾肥的肥料效应方程是建立在施用氮、磷肥的基础上，每亩皮棉的产量 Y 与硫酸钾用量 K 的关系为： $Y=86.16+2.252K-0.0653K^2$ ($r^2=0.9552$)。从效应方程求出最高产量施硫酸钾(K_2O 33%)量为 17.2 公斤/亩，最高产量为 105.5 公斤。按当年当地硫酸钾价格为 2 元/公斤，皮棉平均价格为 12 元/公斤计算，最佳经济施硫酸钾量为 15.5 公斤/亩，经济产量为 105.4 公斤/亩。最佳经济钾肥施用量约为最高产量施钾肥量的 90%。

2.3 平衡施肥示范田的产量分析

由表 5 的产量结果可以看出 四个施肥处理的产量由高到低顺序为 OPT>配方施肥>1.5 倍 OPT>习惯施肥，OPT 处理与配方施肥处理的氮磷钾肥用量相同，但是 OPT 处理加施了锌、锰、硼微肥。OPT 比配方施肥处理增产 14.1%，可见在供试土壤上施用锌、锰、硼微肥有显著的增产作用。1.5 倍 OPT 处理的产量比 OPT 处理减少了 21.7%，显示出施肥量高于推荐量并不能达到高产高效的结果。习惯施肥为当地棉农的实际施肥量，仅施氮、磷、钾肥，其用量高于 1.5 倍 OPT 的用量，所获得的产量比 OPT 处理低 33.8%。



新疆的大片棉田

2.4 平衡施肥经济效益分析

由表 5 可见 1.5 倍 OPT 和习惯施肥处理的肥料投入均在 200 元/亩以上，但利润却较低，OPT 处理获得的利润最高为 1147 元/亩。由此可见肥料的投入必须合理，过量与不足都会造成减产，同时也应注意锌、锰、硼微肥的合理施用来保证棉花的高产。

表 5 平衡施肥技术试验皮棉产量与施肥经济效益分析

处 理	皮棉产量 公斤/亩	减产		产值 元/亩	成本	利润
		公斤	%			
OPT 处理	107.1	~	~	1286	139	1147
配方施肥	92.0	15.2	14.2	1104	127	977
1.5 倍 OPT	84.0	23.2	21.6	1008	209	799
习惯施肥	71.0	36.1	33.7	852	205	647

注:尿素 1.5 元/kg 三料磷肥 2.3 元/kg 硫酸钾 2 元/kg 硫酸锌 2.8 元/kg 硫酸锰 3.2 元/kg 硼酸 3.2 元/kg 皮棉 12 元/kg

3 小结

1. 依据长绒棉氮磷钾肥料效应试验可算出, 最佳经济施肥量为每亩尿素 26.5 公斤、三料磷肥 17.8 公斤、施硫酸钾 15.5 公斤, 因此供试土壤的推荐施肥 N: P₂O₅: K₂O 为 1:0.62:0.38。
2. 在供试土壤上施用锌、锰、硼微肥有显著的增产作用, 增产达 14.1%。
3. 施肥要合理及适量, 过多的施用化肥会造成减产, 肥料浪费, 效益降低。



2002 年 9 月, 中加合作项目西北地区工作(观摩)会议部分代表在新疆阿瓦提县参观新疆农科院土肥所的肥料田间小区试验时留影。从右起为同延安(陕西)、吴荣贵(PPIC)、张炎(新疆)、陈占全(青海)、胡永红(新疆)、郭天文(甘肃)、李友宏(宁夏)、段玉(内蒙古)、郭永杰(甘肃)、毛端明(新疆)、祁永春(新疆)、李月梅(青海)、李磐(新疆)。