

黑土玉米钾肥定位试验研究

张明怡,刘 颖,李玉影,韩 光,王 伟,刘双全,姬景红,佟玉欣

(黑龙江省农业科学院 土壤与环境资源研究所/黑龙江省土壤肥料与植物营养重点实验室,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:通过探索钾在作物、土壤体系内的循环及秸秆还田对保持农田钾素平衡的作用,为合理施用钾肥提供科学依据。结果表明:连年施钾肥对双城市黑土玉米仍有显著的增产作用;K1 和 K2 处理分别比 K0 处理增产 21.3%和 16.7%。由于 2008 年风调雨顺,玉米产量较高,钾肥增产效果显著;长期不施钾肥土壤钾素含量呈波浪式下降,施钾肥有不同程度增产,可见,适量施用钾肥对提高产量、维持土壤钾素平衡、提高土地持续生产能力具有重要意义。

关键词:钾肥;定位;产量;钾素平衡

中图分类号:S513.062 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2010)10-0048-03

双城市是黑龙江省玉米主产区,玉米单产水平较高,现有耕地面积约 19 万 hm^2 ,其中玉米年平均播种面积约为 15 万 hm^2 ,占播种面积的 80%^[1]。玉米是双城的第一大作物,几十年来对国家粮食安全做出了重要贡献,对改善人民生活水平起到了巨大的推动作用^[2]。随着氮、磷肥用量的增加和作物产量的提高,黑龙江省耕地钾素的缺乏问题已逐渐成为进一步提高产量和保证农产品品质的限制因素之一。黑龙江省主要耕地土壤已由以前的缺氮、缺磷、不缺钾,转变为稳氮、富磷、钾不足^[3]。该试验的目的在于探索黑龙江省主要土壤和主要种植制度下,钾在作物、土壤体系内的循环及秸秆还田对保持农田钾素平衡的作用,为合理施用钾肥提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试玉米品种为郑单 958。

1.2 试验地概况

2008 年是该试验的第 16 年。试验设在双城市农业技术推广中心试验地,土壤类型为黑土。有机质含量为 1.27%,ASI 法测定速效 N $8.8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,速效 P $8.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,速效 K $68.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,有效 S、B 和 Zn 的含量分别为 9.9、1.15 和 $2.9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

1.3 试验设计

试验设 4 个处理,3 次重复,小区面积 30 m^2 。氮肥 50%作基肥,50%作追肥;磷、钾及其它肥料全部作种肥。4 月 24 日播种,9 月 26 日收获,收获时各小区分别取 0~20 cm 和 20~40 cm 土壤剖面的土样。取秸秆和籽粒样,分析植株全钾、土壤速效钾和缓效钾含量。试验处理见表 1,肥料用量见表 2。

表 1 玉米钾肥定位试验处理 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$

处理	N	P_2O_5	K_2O
不施钾(K0)	172.5	120	0
施钾(K1)	172.5	120	112.5
施钾(K2)	172.5	120	225
对照(CK)	0	0	0

表 2 玉米钾肥定位试验肥料用量

处理	尿素/ $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	磷酸二铵/ $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	氯化钾/ $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	施肥成本 /元 $\cdot \text{hm}^{-2}$
不施钾(K0)	273	260	0	1328
施钾(K1)	273	260	188	1892
施钾(K2)	273	260	375	2453
对照(CK)	0	0	0	0

注:尿素含 N 46%,2 200 元 $\cdot \text{t}^{-1}$;磷酸二铵含 P_2O_5 46%,含 N 18%,2 800 元 $\cdot \text{t}^{-1}$;氯化钾含 K_2O 60%,3 000 元 $\cdot \text{t}^{-1}$ 。

2 结果与分析

2.1 钾对玉米生长发育的影响

从考种结果可以看出(见表 3),施钾肥明显促进了玉米生长。与不施钾肥(K0)相比,施钾肥处理(K1)玉米株高增加 39.9 cm,穗长增加 5.2 cm,百粒重增加 2.4 g;K2 较 K0 株高增加 29.4 cm,穗长增加 3.6 cm,百粒重增加 3.6 g。

收稿日期:2010-06-22

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2008BAD96B02;2008BADA4B06)

第一作者简介:张明怡(1980-),女,辽宁省昌图县人,硕士,研究实习员,从事土壤肥料化验分析。E-mail: colorfat@163.com。

K1 处理的效果略好于 K2 处理。

表 3 钾肥对玉米生长发育的影响

处理	株高/cm	穗长/cm	秃尖长度/cm	百粒重/g
不施钾(K0)	224.3	19.3	0.91	32.3
施钾(K1)	264.2	24.5	0.57	34.7
施钾(K2)	253.7	22.9	0.45	35.9
对照(CK)	192.8	16.2	0.74	33.6

表 4 钾对玉米产量效益的影响

处理	产量/kg·hm ⁻²	相对产量		相对产量		效益增量	
		/kg·hm ⁻²	/%	/kg·hm ⁻²	/%	/kg·kg ⁻¹ K ₂ O	/元·hm ⁻²
K0	7224	—	—	1488	25.9	—	—
K1	8765	1541	21.3	3029	52.8	13.70	1439
K2	8433	1209	16.7	2697	47.0	5.37	447
CK	5736	-1488	-20.6	—	—	—	—

注:玉米 1.30 元·kg⁻¹。

由于 2008 年春季雨水协调、初夏气温较高,有利于玉米营养生长;夏季光照充足、气温较高有利于玉米生殖生长,玉米生物量较大,产量较高,钾肥效果显著。

2.3 连续施钾对土壤钾素平衡的影响

试验结果表明(见表 5,表 6),施钾肥玉米茎秆、穗轴和籽粒含钾量均高于对照,同时玉米吸钾量明显高于对照。K1 处理钾的平衡系数为 0.68,说明钾肥施入量(K₂O 112.5 kg·hm⁻²)小于作物携走量,土壤钾素平衡处于亏缺状态。K2 处理钾

2.2 钾对玉米产量的影响

产量是评价施肥效果的重要指标。试验结果表明(见表 4),连年施钾肥对双城市黑土玉米有显著的增产作用。K1 和 K2 处理分别比 K0 处理增产 21.3%和 16.7%。K0、K1 和 K2 分别比 CK 增产 25.9%、52.8%和 47.0%。K1、K2 与 K0 相比,分别增收 1 439 和 447 元·hm⁻²,由于 2008 年钾肥价格猛涨,高量钾肥处理经济效益显著降低。

的平衡系数为 1.20,处于少量盈余状态。K1 处理钾肥利用率为 46.4%,K2 处理钾肥利用率为 32.7%。

表 5 玉米植株钾素含量

处理	茎秆/%	穗轴/%	籽粒/%
K0	0.791	0.682	0.391
K1	0.983	0.719	0.407
K2	1.152	0.814	0.472
CK	0.803	0.702	0.338

表 6 玉米植株吸钾量

处理	籽粒 产量 /kg·hm ⁻²	秸秆 产量 /kg·hm ⁻²	穗轴 产量 /kg·hm ⁻²	籽粒 吸钾量 /kg·hm ⁻²	秸秆 吸钾量 /kg·hm ⁻²	穗轴 吸钾量 /kg·hm ⁻²	总吸 钾量 /kg·hm ⁻²	平衡 系数
K0	7224	9947	1009	28.2	78.7	6.9	113.8	0
K1	8765	12260	1368	35.7	120.5	9.8	166.0	0.68
K2	8433	11817	1407	39.8	136.1	11.5	187.4	1.20
CK	5736	8795	918	19.4	70.6	6.4	96.5	0

2.4 连续施钾对土壤钾素动态变化的影响

2008 年分析结果表明(见表 7,表 8),16 a 连续施钾处理土壤耕层(0~20 cm)速效钾含量明显高于 K0,K1 和 K2 较 K0 分别增加 12.9 和 39.2 mg·kg⁻¹;20~40 cm 土层土壤速效钾 K1 和 K2 较 K0 分别增加 26.1 和 42.3 mg·kg⁻¹。施钾肥对土壤耕层(0~20 cm)缓效钾含量有一定

影响,K1 和 K2 分别较 K0 增加 35.8 和 162.1 mg·kg⁻¹;20~40 cm 土层土壤缓效钾 K1 和 K2 较 K0 分别增加 52.4 和 85.3 mg·kg⁻¹。从不同年度间变化来看,不施钾土壤耕层速效钾和缓效钾含量呈波浪式下降趋势,施钾肥处理的有增有减,这主要是由于不同年度间温度、降水、产量不同所致。

表 7 不同年度间土壤速效钾含量变化

mg·kg⁻¹

深度	处理	1992	1993	1995	1998	2001	2004	2005	2007	2008
0~20 cm	CK								143.7	136.3
	K0	149.2	125.0	123.7	114.5	109.3	107.4	98.4	124.4	118.5
	K1		130.0	160.0	159.9	138.0	130.6	119.3	139.6	131.4
	K2		153.0	190.0	258.7	161.5	138.8	146.2	158.2	157.7
20~40 cm	CK								137.9	133.6
	K0	130.7	103.6		96.7	93.8	101.3		119.5	108.9
	K1		149.3		154.0	118.7	117.6		146.0	135.0
	K2		154.7		167.8	139.0	124.8		154.6	151.2

表 8 不同年度间土壤缓效钾含量变化

mg·kg⁻¹

深度	处理	1992	1993	1995	1998	2001	2004	2005	2007	2008
0~20 cm	CK								1091.0	1012.0
	K0	973.0	925.0	808.0	801.0	821.5	829.8	807.2	934.5	902.2
	K1		975.0	825.0	815.0	847.1	847.6	829.7	971.2	938.0
	K2		1000.0	832.0	879.0	875.6	857.3	863.0	1096.2	1064.3
20~40 cm	CK								934.6	916.7
	K0	836.6		775.0	685.0	762.9	792.5		917.8	891.2
	K1			794.0	813.0	805.3	806.4		964.5	943.6
	K2			813.0	821.0	830.2	820.0		997.3	976.5

3 结论

试验结果表明,连年施钾肥对双城市黑土玉米仍有显著的增产作用。K1 和 K2 处理分别比 K0 处理增产 21.3%和 16.7%。由于 2008 年风调雨顺,玉米产量较高,钾肥增产效果显著。长期不施钾肥土壤钾素含量呈波浪式下降趋势,施钾肥有不同程度增产,可见,适量施用钾肥对提高产量、维持土壤钾

素平衡、提高土地持续生产能力具有重要意义。

参考文献:

- [1] 冷玲,刘双全,魏颖.双城土壤养分空间变异与玉米分区施肥技术研究[J].黑龙江农业科学,2007(4):38-40.
- [2] 刘惠兰.双城玉米生产突破亩产吨粮的经济意义和发展前景[J].黑龙江科技信息,2009(29):149.
- [3] 丛万彪.三江平原白浆土型水稻土氮磷钾养分平衡的研究[J].中国农学通报,2006(2):249-253.

Potassium Position Experiment of Maize on the Black Soil

ZHANG Ming-yi, LIU Ying, LI Yu-ying, HAN Guang, WANG Wei,

LIU Shuang-quan, JI Jing-hong, TONG Yu-xin

(Soil and Fertilizer Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Soil Environment and Plant Nutrition Key Lab of Heilongjiang Province, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: The purpose of the study was to explore the function of maize, the cycle within the soil system and straw back to farmland to maintain a balance of potassium in farmland, and to provide a scientific basis for applying potassium fertilizer. The results showed that applying potassium fertilizers in successive years still have significance to maize yield in Shuangcheng. Compared with K0, the treatment of K1 and K2 could increase yield by 21.3% and 16.7%, respectively. Maize yield was higher and the increasing effect of potassium fertilizer on yield was obvious because of good climatic conditions in 2008. The content of potassium presented a wave downward trend in soil where not applying potassium fertilizer for a long time, when applying potassium, the yield was increased in different levels. Therefore, there was significance of applying appropriate potassium fertilizer to improve yield, maintain balance of potassium in soil and improve the sustainable productivity of land.

Key words: potassium; location; yield; potassium balance