

白浆土上种植玉米施用钾肥技术的研究

柳金来 宋继娟 王金才* 孙桂梅 王凤香

(通化市农科院,海龙 135007)

提 要 本试验在等量氮磷肥基础上,采取不同量的钾肥试验,结果表明:钾肥对玉米的生长有明显的促进作用。钾肥的增产幅度为 16.9%~20.9%,每公斤 K_2O 可增产玉米 15.8 kg,最佳经济施 K_2O 量为 129 kg/hm²,在实际生产中施 K_2O 45 kg/hm² 就有显著的增产作用。

关键词 玉米;钾肥;经济效益;白浆土

吉林省耕地属于富钾土壤,根据土壤的这一特点,以往的玉米施肥非常注重氮磷肥的施用技术和经济效益的研究^[1-3],并且取得了大量的研究成果。近年来由于单产水平的不断提高和归还土壤中钾素的不足,生产中施用钾肥已取得显著的增产效果^[4-6]。但对于白浆土上如何做到合理施用钾肥,提高钾肥的增产效益看法不尽一致。针对这一问题我们于 1995~1996 年进行了不同钾肥用量试验,探讨白浆土钾肥最佳经济施肥技术,为实现玉米高产高效提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试土壤

试验于 1995~1996 年在本院旱田地进行,土壤为白浆土。土壤养分为有机质 2.39%,全氮 0.218%,全磷(P_2O_5)0.174%,速效氮 135.6 mg/kg,速效磷(P_2O_5)40.5 mg/kg,速效钾(K_2O)53.1 mg/kg。

1.2 供试玉米品种和肥料

供试玉米品种为铁单四。供试钾肥为氯化钾(俄罗斯进口),含 K_2O 为 60%。

1.3 试验处理

试验是在等量氮磷肥基础上设单因素钾肥试验。试验处理:(1)无钾为 CK,记作 K0;(2)K45(K_2O 45 kg/hm²,下同);(3)K90;(4)K135;(5)K180;(6)K225 共 6 个处理。小区面积 24 m² (3 m×8 m),随机排列,3 次重复,密度为 60 cm×40 cm。

1.4 试验过程和田间调查

两年的试验处理完全一致,于 4 月 28 日等距播种,底肥 150 kg/hm² 磷酸二铵,第一次追施尿素 150 kg/hm² (6 月 12 日),第二次追施尿素 187.5 kg/hm² (7 月 4 日)。其它管理措施与当地生产田相同。田间调查自玉米出苗后每隔 10 d 调查一次株高、茎粗,直至抽雄。成熟后田间测产,自然风干后脱粒,室内统一考种。

2 结果与分析

2.1 各处理区的营养体增长速度

为明确钾肥对玉米生长动态的影响,我们采取株高×茎粗等于营养体代替干物重的方法进行分析(如图),表明玉米的营养体生长呈连续动态的“S”型生长过程,在这个生长过程中,出苗后 20 d 内各个处理间以同样的速度增长,以后随着生育进程的不断进展和营养体逐渐增大,此时的玉米对各种营养元素需求量也相对增加,这时对照区的营养体生长速度相对慢,营养体始终最小。而 K45~K180 处理区随着钾肥施用量的增加营养体生长速度相对

快,从而表现出施用钾肥量高的处理区营养体始终高,施用量低的处理区营养体则低,处理间表现明显的差异。而 K225 区的营养体始终低于 K180 区,说明在白浆土上钾肥的施用量不可超过 180 kg/hm²,否则对玉米的生长将是无效的。因此,在白浆土上 K20 的最高用量临界点为 180 kg/hm²。根据二阶导数表明:玉米的营养体最大生长期出现在出苗后的 36~57 d,各个处理间差异 1~2 d,该时段营养体的增长量占总的营养体 65%~72%,表现明显的生物学节律。又据分析,在 K0~K180 处理内,每提高一个单位的 K₂O,每日可增加营养体 0.533 cm²。由此可见,在生产中只有合理的施用钾肥,增加个体的营养体,才能形成转化效率高的群体,并有利于提高钾肥利用率。

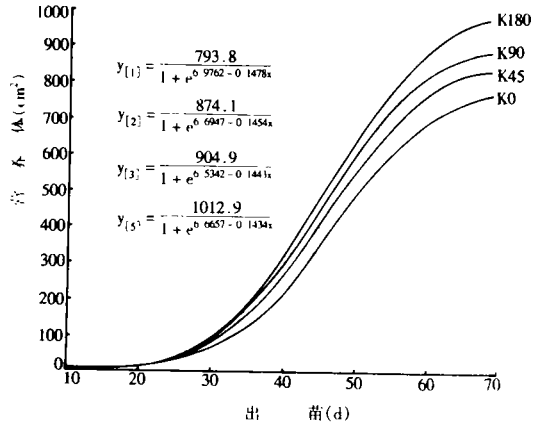


图 各处理区营养体生长动态

2.2 钾肥不同用量对玉米产量的影响

表 1 各处理间的产量因素及产量

处理	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	穗粒重 (g)	百粒重 (g)	1995 年		1996 年		平均产量 (kg/hm ²)	增产率 (%)	公斤钾素增产 (kg)
					产量 (kg/hm ²)	显著性	产量 (kg/hm ²)	显著性			
K0	22.0	5.0	210.6	34.4	8 640	B	8 580	B	8 610		
K45	22.8	5.1	248.6	38.1	9 930	A	10 365	A	10 148	17.9	34.2
K90	23.2	5.2	256.1	39.3	10 110	A	10 710	A	10 410	20.9	20.0
K135	23.1	5.1	253.0	39.4	9 735	A	10 830	A	10 283	19.4	12.4
K180	23.5	5.3	257.9	39.4	9 405	A	11 175	A	10 290	19.5	9.3
K225	23.9	5.2	257.1	38.9	9 330	AB	10 800	A	10 065	16.9	6.5

由表 1 看出:玉米产量因素随着钾肥施用量的增加呈上升趋势,但钾肥对百粒重的作用有所不同。在白浆土上施用 K₂O 45 kg/hm² 以上就有显著的增产作用。其中,1995 年 K45~K180 区与对照区呈极显著水平,K225 区与对照区呈显著水平;1996 年各个钾肥处理区均与对照区呈极显著水平。但在试验的两年中各个钾肥处理间的产量差异均不显著。由此看出:本试验钾肥处理在差异 5 倍的条件下,各处理间的产量差异较小,说明玉米具有很强的耐钾特性。并且在这两年中钾肥增产的趋势不规律,也说明了钾肥的增产效果不稳定。根据两年的产量平均结果施 K₂O 在 45~225 kg/hm² 的处理下,玉米增产 16.9%~20.9%,K₂O 增产效果随着钾肥施用量的增加其增产幅度递减。根据实际田间测产结果每公斤 K₂O 增产玉米 15.8 kg。

2.3 最佳经济效益的钾肥施用量分析

施用钾肥的目的在于提高产量增加经济效益,为此我们根据两年的田间测产结果进行回归分析,得出各试验年度及两年的平均产量方程:

$$\hat{y}_{[1995]} = 592.6752 + 18.5419X - 1.1726X^2$$

$$\hat{y}_{[1996]} = 58.61418 + 30.0957X - 1.4286X^2$$

$$\hat{y}_{[平均]} = 589.504 + 24.3833X - 1.3456X^2$$

式中 \hat{y} 表示产量, X 表示钾肥实际用量。单位按 kg/667 m² 计算,然后换算成公顷产量 (kg/hm²)。经 F 值检验呈极显著水平。

根据上述方程求出最佳经济效益和最高产量的 K₂O 施用量列入表 2,结果表明:在目前的市场价格下,1995 年最佳经济效益的 K₂O 用量为 106.5 kg/hm²,1996 年为 148.5 kg/hm²,两

年平均为 129 kg/hm²。此时的产量为 10 539 kg/hm²,增产幅度 19.2%,每公斤 K₂O 增产 13.2 kg 玉米,可获得经济效益 1 160.9 元/hm²。根据最高产量的 K₂O 施用量表明,最高产量比最佳经济产量的施 K₂O 量提高 6.1%~11.3%,获得最高产量仅比最佳经济产量提高 0.1%~4.0%,施用钾肥的实际利润变为负值,这是由于玉米耐钾性太强所决定的。据此分析结果,初步明确在白浆土上 K₂O 的最适用量为 129 kg/hm²,年度间的变化幅度在 106.5~148.5 kg/hm²。尚若在生产中 K₂O 的施用量高于这个幅度,单位面积的经济效益将会下降。

表 2 最佳经济效益和最高产量钾肥施用量*

项 目	处 理					最佳经济用量			最高产量用量		
	K45	K90	K135	K180	K225	1995 年	1996 年	\bar{X}	1995 年	1996 年	\bar{X}
面积 (hm ²)						106.5	148.5	129.0	118.5	157.5	139.5
理论产量 (kg/hm ²)	9764.0	10332.0	10548.0	10412.0	9923.0	9978.0	11162.0	10539.0	9990.0	11619.0	10550.0
增产量 (kg/hm ²)	921.0	1489.0	1705.0	1569.0	1080.0	1087.0	2370.0	1696.0	1099.0	2827.0	1707.0
增产值 (元/hm ²)	828.9	1340.1	1534.5	1412.1	972.0	978.3	2133.0	1526.4	989.1	2544.3	1536.3
钾肥成本 (元/hm ²)	127.5	255.0	282.5	510.0	637.5	301.75	420.75	365.5	335.75	446.25	395.25
施钾效益 (元/hm ²)	701.4	1085.1	1252.0	902.1	334.5	676.55	1712.25	1160.9	653.35	2098.05	1141.05

* 氯化钾肥价格 1.7 元/kg,玉米价格 0.9 元/kg。

3 结 论

在本试验条件下施用钾肥,对玉米营养体生长有明显的促进作用,施用 K₂O 180 kg/hm² 以下随着钾肥施用量的增加营养体随之增高,每增加一个单位的 K₂O,每日可增加 0.5332 cm² 营养体。

在白浆土上钾肥对玉米的增产效益不太稳定。同时由于受玉米耐钾性强的影响,最高产量比最佳经济产量增产幅度较小。据两年试验结果看,钾肥的增产幅度为 16.9%~20.9%,每公斤 K₂O 平均增产 15.8 kg 玉米,玉米最佳经济效益施 K₂O 量为 129 kg/hm²,比无钾区增产 19.3%,增加经济效益 1 160.9 元/hm²。

玉米生长发育及产量形成必须在一定适宜比例的营养元素条件下,才能实现高产高效。同样,合理施用钾肥必须是在氮磷肥基础上增施钾肥,才能获得最大的经济效益。根据目前生产现状,施用钾肥均有增产效益。我们结合本试验和目前的农田肥力状况初步认为:高肥力土壤上 K₂O 适宜用量为 45~70 kg/hm²,中等肥力的土壤为 75~90 kg/hm²,低肥力土壤为 90~130 kg/hm²。试验证明国产的氯化钾和进口的氯化钾其增产效果基本相同,由于国产的氯化钾价格比进口的便宜,可以在玉米生产上大面积应用。钾肥具有促进早期生长的性能,因此钾肥的施用方式一般用做底肥和口肥。

参 考 文 献

- 1 张 宽等. 吉林省主要土壤氮磷化肥用量与配比的试验研究. 吉林农业科学, 1986, 1
- 2 张 宽等. 淡黑钙土化肥定量和增产效益的研究. 吉林农业科学, 1987, 3
- 3 赵景云等. 吉林省主要土壤氮磷化肥用量与配比试验研究 第七报: 白浆土玉米经济施肥数学模型. 吉林农业科学, 1987, 4
- 4 臧广信. 农业新技术. 吉林科学技术出版社, 1995
- 5 姜文斌等. 玉米钾肥肥效的研究报告. 吉林农业科学, 1986, 4
- 6 宋凤斌等. 吉林玉米栽培. 北京农业大学出版, 1991

(责任编辑:张 瑛)