

文章编号: 1003-8701(2001)02-0032-04

玉米高产的化肥效果及养分需求与利用

吴 巍¹, 王秀芳¹, 孟庆秋¹, 谢佳贵¹, 王晓村¹, 胡会军¹,
周海清¹, 张 宽¹, 史学谦², 关玉岩²

(1. 吉林省农科院土壤肥料研究所, 吉林 公主岭 136100; 2. 吉林省肥料工作总站, 吉林 长春 130012)

摘 要: 试验研究表明, 在玉米高产施肥中, 以氮肥效果最好, 增产 33.6%, 其次为钾肥, 增产 13.5%, 磷肥仅增产 7.8%, 中、微量元素肥料具有显著的增产效果。研究结果还表明, 四密 25 是吸收土壤养分能力较强和需肥数量较大的品种, 在生产上应选择较高肥力的土壤种植并重视氮、钾化肥和中、微量元素肥料的施用, 磷肥施用量要因土壤含磷量来确定, 不宜过多。获得公顷产量 12 000 kg 以上时玉米的氮肥利用率为 40.1% 以上, 磷肥利用率为 18.7% 以上, 钾肥利用率为 48.4% 以上。

关键词: 玉米; 养分需求; 化肥利用率; 高产施肥

中图分类号: S 513.062

文献标识码: A

随着高产耐密品种较大面积的应用, 玉米需肥数量和品种也随着变化。在我省中部地区, 由于多年大量施用高浓磷肥(磷酸二铵等)和氮肥, 使土壤中氮、磷、钾的含量和比例发生了较大变化, 特别是土壤中磷的含量在不断提高, 钾含量相对下降, 造成磷肥肥效降低, 而其它肥料如中、微量元素肥料补充甚少, 这种不平衡施肥造成某一养分的浪费或缺少, 使土壤中的养分比例失调, 严重影响玉米产量的提高和经济效益。本文仅就耐密型玉米施用氮、磷、钾、中、微量元素肥料的效果进行分析, 明确玉米高产的化肥效果和对养分的需求与利用, 为合理分配和科学施用化肥提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试土壤

试验是在吉林省农安县靠山镇的淡黑钙土上进行, 土壤样品取自 0~20 cm 土层, 从试验地块随机取 5 个点的土壤样品混均, 取 1 kg 风干土壤过 1 mm 筛, 由吉林省农科院土壤植物测试实验室分析土壤的化学成分。其分析结果: 有机质为 2.87%, 全氮为 0.169%, 全磷为 0.14%, 有效氮为 113.4 mg/kg, 有效磷为 11.9 mg/kg, 有效钾为 130.2 mg/kg。

1.2 供试玉米品种

供试玉米品种为四密 25, 种植密度为 7.0 万株/hm²。

1.3 试验处理

收稿日期: 2000-08-18

作者简介: 吴 巍(1956-), 男, 吉林省乾安人, 吉林省农业科学院和吉林吉农高新技术发展股份公司研究员, 主要从事土壤肥料研究。

依据氮、磷、钾化肥和中、微元素的田间试验而获得的最佳用量结果, 试验设: ①无肥, ② $P_{90}K_{100}$ (下标数字为 P_2O_5 和 K_2O 的施用量, 单位为 kg/hm^2 , 下同), ③ $N_{265}K_{100}$, ④ $N_{265}P_{90}$, ⑤ $N_{265}P_{90}K_{100}$, ⑥ $N_{265}P_{90}K_{100}$ + 多元微肥₅₀。试验小区面积为 $40 m^2$, 3 次重复, 随机排列。在玉米成熟后采集处理 1、处理 5 和处理 6 的地上部植株和子粒在 $80^\circ C$ 烘箱中烘干样本并称其干重, 磨碎过 $1 mm$ 筛后测定其氮、磷、钾含量。

1.4 供试肥料与施用方法

氮肥为尿素(国产, 含 N 46%), 磷肥为重过磷酸钙(突尼斯产, 含 P_2O_5 46%), 钾肥为氯化钾(加拿大产, 含 K_2O 60%), 多元微肥为吉林省农科院产, 含 S 20%、Zn 20%、Cu 1.0%、Mn 1.0%。肥料施用方法为 25% 氮肥与全量磷肥、钾肥、多元微肥混合后作底肥深施, 75% 氮肥在玉米拔节始期一次深追。

1.5 分析方法

土壤有机质为丘林法, 有效氮为碱解(1.2N NaOH)扩散法, 有效磷为 Olsen 法, 有效钾为 NH_4AC 火焰光度法。土壤和植株、子粒全氮为凯氏法, 全磷为酸溶钼锑抗比色法, 全钾为酸溶火焰光度法。

2 结果与分析

2.1 玉米高产的肥料效果

通过田间试验, 获得施用不同肥料对玉米产量的影响效果(表 1)。四密 25 在不施肥时产量可达 $8\ 196 kg/hm^2$, 可见土壤的基础肥力较高。施用适量的氮、磷、钾化肥(处理 5)后, 四密 25 的产量可以达到 $12\ 040.5 kg/hm^2$, 较无肥产量提高 46.9%; 较不施氮肥(处理 2)产量提高 $3\ 030.0 kg/hm^2$, 增产 33.6%; 较不施磷肥(处理 3)产量提高 $867.0 kg/hm^2$, 增产 7.8%; 较不施钾肥(处理 4)产量提高 $1\ 435.5 kg/hm^2$, 增产 13.5%。在施用氮、磷、钾化肥基础上增施中、微量元素肥料(处理 6)可提高产量 $1\ 189.5 kg/hm^2$, 增产 9.9%, 产量 可达到 $13\ 230 kg/hm^2$ 。

表 1 不同施肥处理的玉米产量和效果

项 目	试 验 处 理					
	1	2	3	4	5	6
产量(kg/hm^2)	8 196.0	9 010.4	11 173.5	10 605.0	12 040.5	13 230.0
较处理 1 增产(kg/hm^2)	—	814.5	2 977.5	2 409.0	3 844.5	5 034.0
(%)	—	9.9	36.3	29.4	46.9	61.4
较处理 2 增产(kg/hm^2)	—	—	2 163.0	1 594.5	3 030.0	4 219.5
(%)	—	—	24.0	17.7	33.6	46.8
较处理 3 增产(kg/hm^2)	—	—	—	-586.5	867.0	2 056.5
(%)	—	—	—	-5.1	7.8	18.4
较处理 4 增产(kg/hm^2)	—	—	—	—	1 435.5	3 225.0
(%)	—	—	—	—	13.5	32.2
较处理 5 增产(kg/hm^2)	—	—	—	—	—	1 189.5
(%)	—	—	—	—	—	9.9

注: $LSD_{0.05}=1\ 045.5 kg/hm^2$, $LSD_{0.01}=1\ 406.0 kg/hm^2$ 。产量为 1998 年和 1999 年的平均数。

表 1 结果说明, 氮肥肥效最好, 是玉米高产的最重要营养元素, 一定要用好氮肥; 钾肥肥效次之, 它已成为玉米高产的限制因素, 应重视它的施用; 磷肥有一定的增产效果, 但肥效次

于氮肥和钾肥,在玉米高产施肥上要控制其用量,因为土壤有效磷数量积累较多,可以供给较多磷素满足玉米生长需要;补充中、微量元素具有显著的增产效果,可以使产量有较大幅度提高。

2.2 玉米高产的养分需求

通过秋收测子粒干重和采集植株干重与测定其养分含量计算,获得玉米地上部养分吸收数量(表 2)。

表 2 玉米地上部的养分吸收数量

试验处理	kg/hm ²								
	植株			子粒			植株+子粒		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1(吸收土壤养分)	77.9	32.1	121.1	74.7	48.6	27.9	152.6	80.7	149.0
5(吸收土壤养分)	122.6	34.5	151.8	136.4	63.0	45.6	259.0	97.5	197.4
(吸收肥料)							106.4	16.8	48.4
6(吸收土壤养分)	119.9	42.5	161.6	157.7	65.0	46.4	277.6	107.5	208.0
(较处理 5 增加)							18.6	10.0	10.6

2.2.1 土壤养分吸收

由表 2 结果可见,四密 25 吸收土壤氮为 152.6 kg/hm²,磷(P₂O₅)为 80.7 kg/hm²,钾(K₂O)为 149.0 kg/hm²。这一结果高于我们以前测定的任一品种对土壤养分吸收的数量,可见四密 25 具有较强的吸收土壤养分能力。因此,在高产高效种植这个品种时应选择较高肥力的土壤。

2.2.2 肥料养分吸收

四密 25 施用氮、磷、钾化肥后,无论是植株还是子粒吸收养分数量均大幅度提高,氮吸收量达 259.0 kg/hm²,磷(P₂O₅)吸收量达 97.5 kg/hm²,钾吸收量达 197.4 kg/hm²(表 2)。玉米地上部吸收肥料养分量用差减法计算,即施用氮、磷、钾处理的吸收氮、磷、钾量减去不施肥处理的吸收氮、磷、钾量。通过计算(表 2)得出,四密 25 产量达 12 000 kg/hm²时需肥料氮 106.4 kg/hm²,肥料磷(P₂O₅)16.8 kg/hm²,肥料钾(K₂O)48.4 kg/hm²。可见,四密 25 是需肥数量较多的一个品种。

2.2.3 中、微量元素肥料对养分吸收的影响

在施用氮、磷、钾化肥的基础上增施中、微量元素肥料,不仅增加玉米产量 9.9%(表 1),更重要的是提高玉米对养分的吸收数量(表 2,处理 6),氮、磷(P₂O₅)、钾(K₂O)吸收量分别提高 18.6 kg/hm²、10.0 kg/hm²和 10.6 kg/hm²。其中,不提高植株吸氮量,而提高子粒吸氮量,提高植株吸磷量和吸钾量,不提高子粒吸磷量和吸钾量。这一结果可能与土壤缺乏中、微量元素有关。因此,施用中、微量元素肥料调整了土壤的氮、磷、钾、中、微量元素比例,有利于玉米对养分的吸收。

2.3 玉米高产的肥料利用率

肥料利用率用玉米吸收肥料养分除以施用的肥料养分计算而来(表 3)。四密 25 获得公顷产量 12 000 kg 的氮肥利用率为 40.1%,磷肥利用率为 18.7%,钾肥利用率为 48.4%。同时,增施中、微量元素肥料使氮肥利用率提高了 7.0%,达到 47.1%;磷肥利用率提高了 11.0%,达 29.7%;钾肥利用率提高了 10.5%,达 58.9%(表 3)。说明中、微量元素肥料对提高化肥利用率、减少化肥损失、降低因施肥对土壤和大气等环境的污染有着较大的作用,所以在生产上我们应重视中、微量元素肥料的施用。

表 3 玉米高产的化肥利用率

试验处理	养分吸收量(kg/hm ²)			化肥吸收量(kg/hm ²)			养分利用率(%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	152.6	80.7	149.0						
5	259.0	97.5	197.4	106.4	16.8	48.4	40.1	18.7	48.4
6	277.6	107.5	208.0	125.0	26.8	59.0	47.1	29.7	58.9

3 小 结

在玉米高产施肥中,磷肥增产 867 kg/hm²,提高产量 7.8%,效果不显著;钾肥增产 1 436 kg/hm²,提高产量 13.5%,效果显著;氮肥增产 3 030 kg/hm²,提高产量 33.6%,效果极显著;中、微量元素肥料增产 1 190 kg/hm²,提高产量 9.9%,增产效果显著。

施用适量的氮、磷、钾化肥,四密 25 可以达到 12 000 kg/hm²的产量,而增施中、微量元素肥料可使产量提高到 13 230 kg/hm²。

四密 25 是吸收土壤养分较强的品种,应种植在较高肥力的土壤上,同时也吸收较多的肥料养分。为使其产量达 12 000 kg/hm²,要施用足量氮肥和钾肥以及一定数量磷肥供其需要。中、微量元素肥料可提高玉米吸收氮、磷、钾养分的能力。

四密 25 在获得 12 000 kg/hm²的产量时,氮肥利用率可达 40.1%,磷肥利用率达 18.7%,钾肥利用率达 48.4%。增施中、微量元素肥料其利用率分别提高了 7.0%、11.0%和 10.5%,对土壤和生态环境影响较大。

参考文献:

- [1] 中国农业科学院土壤肥料研究所·中国肥料[M]·上海:上海科学技术出版社,1994.
- [2] 林 葆·中国化肥使用[M]·北京:中国科学技术出版社,1985.
- [3] 张 宽,等·玉米吸收能力与喜肥程度对化肥效应的影响及其分级[J]·玉米科学,1999,(1):65—71.
- [4] 张 宽,等·吉林省主要作物最大产量的试验研究 土壤钾素和钾肥研究[M]·北京:中国农业科技出版社,1992.
- [5] 中国农业科学院土壤肥料研究所和加拿大钾磷研究所·北方土壤钾素和钾肥效益[M]·北京:中国农业出版社,1994.
- [6] 吴 巍,等·氮磷钾化肥对玉米的增产效果及经济效益分析[J]·农业与技术,1995,(6):9—11.
- [7] Bennett W F·Nutrient deficiencies and toxicities in crop plants,1993,12—13 and 35—43.
- [8] Jones J B·Plant analysis as an aid in fertiligen corn and grain sorghum·Soil Testing and Plant Analysis,1990.
- [9] 张福锁·植物营养、生态生理学和遗传学[M]·北京:中国科学技术出版社,1993.
- [10] 刘培利,等·高产玉米施硫增产效应与机制研究[J]·玉米科学,1995,(3):48—50.
- [11] 金继运,等·氮钾互作对春玉米生物产量及其组分动态的影响[J]·玉米科学,1999,(4):57—60.

玉米品种简介

四密 25:由原吉林省四平市农科院 1989 年育成。1996 年经吉林省品种审定委员会审定推广。属中晚熟耐密型玉米杂交种,生育期 125 d,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2 600 $^{\circ}\text{C}$ 。株高 250 cm,穗位高 90 cm,穗长 20 cm,穗行数 16 行,百粒重 40 g,在公顷保苗 6 万株条件下单穗粒重 200 g 左右。叶片收敛,根系发达,活秆成熟。

适于吉林省中晚熟区种植,凡适合本育 9 的区域均可种植。清种密度为公顷 6 万株,平均公顷产量 10 770 kg,比本育 9 增产 13%。