

# 玉米施用硝酸磷肥效果 及其养分的利用

王秀芳 张 宽 吴 巍 胡和云 王小村 胡惠军

(吉林省农科院土肥所,公主岭 136100)

**摘 要** 通过近几年在吉林省玉米主要产区公主岭市六个乡镇黑土上所取得的 75 个田间试验结果表明:①硝酸磷肥对玉米的增产效果与等养分化肥相近,在硝酸磷肥的基础上,后添加一定数量的水溶性磷,对玉米无明显增产效果,②在高、中、低三种肥力黑土上的最佳用量分别为 357 公斤/公顷、525 公斤/公顷、615 公斤/公顷。③玉米对硝酸磷肥中氮与磷的利用率,相当或略高于等养分条件下的其它化肥。

**关键词** 玉米;硝酸磷肥;肥效;施肥量;养分

硝酸磷肥是一种氮磷二元复合肥料(含氮 26.7%,含  $P_2O_5$  12.9%)。该种化肥在我省玉米上尚未进行过大面积的系统的试验研究。因此,为了明确硝酸磷肥在黑土上对玉米的增产效果,提出硝酸磷肥的合理施用技术,为吉林省大面积玉米施用硝酸磷肥提供科学依据。于 1987~1989 年开展了本项试验研究。现将三年来所取得的试验结果报道如下:

## 1 材料和方法

### 1.1 供试土壤

试验是在吉林省中部黑土区进行。供试土壤的基本肥力,全 N 0.094%~0.200%;全  $P_2O_5$  0.078%~0.291%,有机质 1.581%~3.388%;碱解 N 72mg/kg~141mg/kg,速效  $P_2O_5$  19~42mg/kg,速效  $K_2O$  120~276mg/kg,pH6.0~7.6。

### 1.2 供试作物与品种

供试作物为玉米,品种为丹育 13,吉单 131。

### 1.3 试验内容与处理

1.3.1 硝酸磷肥肥效对比试验。设五个处理:①对照(不施肥)。②硝酸磷肥 562.5 公斤/公顷(N150 公斤/公顷, $P_2O_5$  67.5 公斤/公顷)。③与②等氮磷的硝铵加重过磷酸钙。④与②等氮磷的硝铵加磷酸二铵。⑤与②等氮磷的尿素加重过磷酸钙。

1.3.2 硝酸磷肥施用量试验。设五个处理:①对照(不施肥)。②③④⑤硝酸磷肥用量为每公顷 375 公斤、562.5 公斤、750 公斤和 937.5 公斤。

1.3.3 添加水溶性磷肥试验。设五个处理:①对照(不施肥)。②硝酸磷肥(562.5 公斤/公顷)。③硝铵加磷酸二铵(与②等氮磷)。④在②的基础上每公顷添加 37.5 公斤水溶性磷。试验设 3 次重复,小区面积为 50 平方米,试验小区随机排列。

## 1.4 供试肥料与施肥方法

供试肥料有:硝酸磷肥(含 N 26.7%, 含  $P_2O_5$  12.9%), 磷酸二铵(含 N 18%, 含  $P_2O_5$  46%), 硝酸铵(含 N 34%), 尿素(含 N 46%), 重过磷酸钙(含  $P_2O_5$  46%)。

供试肥料全部做底肥穴施, 肥料与种子的距离保持在 5~7 厘米。

## 2 结果与分析

### 2.1 硝酸磷肥肥效

2.1.1 硝酸磷肥增产效果, 将 1987~1989 年各年度的试验产量及 LSR 显著性测定结果列入表 1。

表 1 试验处理间产量均数差异表

1987 年				1988 年				1989 年			
处理	平均产量 (kg/ha)	差异显著性		处理	平均产量 (kg/ha)	差异显著性		处理	平均产量 (kg/ha)	差异显著性	
		0.05	0.01			0.05	0.01			0.05	0.01
2	8096	a	A	2	8990	a	A	3	8534	a	A
3	8039	ab	AB	4	8969	ab	AB	4	8502	ab	AB
4	8016	abc	ABC	5	8925	abc	ABC	5	8400	abc	ABC
1	5483	d	D	3	8882	abcd	ABCD	2	8375	abcd	ABCD
				1	5967	e	E	1	5816	e	E

从表 1 看出, 硝酸磷肥与等养分其它化肥对玉米的增产效果相近, 差异不显著, 说明硝酸磷肥肥效与等养分其它化肥相当。每公顷 562.5 公斤硝酸磷肥(处理 3)比对照(不施肥)平均每公顷增产玉米 273 公斤, 增产 47.5%, 每公斤硝酸磷肥增产玉米 4.8 公斤。

2.1.2 在硝酸磷肥基础上添加水溶性磷的增产效果: 硝酸磷肥所含 N、 $P_2O_5$  比例为 1:0.48, 其中所含的  $P_2O_5$  一半为拘溶性磷, 为探讨硝酸磷肥中水溶与拘溶磷的不同比例对其肥效的影响, 我们进行了硝酸磷肥添加水溶性磷的试验。将三年所取得的产量及 LSR 显著性测定结果列入表 2。

表 2 试验处理间产量均数差异表

1987 年				1988 年				1989 年			
处理	平均产量 (kg/ha)	差异显著性		处理	平均产量 (kg/ha)	差异显著性		处理	平均产量 (kg/ha)	差异显著性	
		0.05	0.01			0.05	0.01			0.05	0.01
2	8096	a	A	2	8990	a	A	5	8400	a	A
3	8039	ab	AB	3	8882	ab	AB	3	8534	ab	AB
5	7983	abc	ABC	4	8969	abc	ABC	4	8502	abc	ABC
4	8016	abcd	ABCD	5	8925	abcd	ABCD	2	8375	abcd	ABCD
1	5483	e	E	1	5967	e	E	1	5816	e	E

表 2 列出差异显著性测定结果表明, 在每公顷施 562.5 公斤硝酸磷肥或与其等养分其它化肥的基础上, 后添加 37.5 公斤水溶性磷对玉米产量影响不大。说明在供试黑土玉米上施用硝酸磷肥后, 再增施水溶性磷, 对玉米并没有明显的增产效果。

2.1.3 硝酸磷肥适宜用量: 模拟玉米产量与施肥量间的函数相关, 根据协方差分析原理与

程序,将三年不同肥力黑土上所取得的玉米产量结果与硝酸磷肥用量(0公斤/公顷~937.5公斤/公顷)输入电子计算机进行程序运算,得到高、中、低肥力黑土上硝酸磷肥对玉米的效应方程(见表3),经检验,效应方程成立。

表3 不同肥力黑土上硝酸磷肥效应函数

土壤肥力	硝酸磷肥效应方程	R	F
高肥力	$Y=6656+3.67X-0.04X^2$	0.8926	23.54
中肥力	$Y=5540+8.15X-0.09X^2$	0.9281	49.73
低肥力	$Y=3504+13.17X-0.14X^2$	0.9600	47.08

$F_{0.05}=9.95$   $F_{0.01}=30$

将表3中硝酸磷肥效应函数和有关经济参数(玉米价格0.45元/公斤,硝酸磷肥价格0.86元/公斤)再次通过电子计算机进行程序运算,得到高、中、低三种肥力黑土上玉米施用硝酸磷肥的最佳与最高产量施用量及在最佳、最高产量施肥量下的经济效益(见表4、表5)。

表4 玉米硝酸磷肥适宜用量 (kg/ha)

土壤肥力	最佳施肥量		最高产量施肥量	
	硝酸磷肥	平均产量	硝酸磷肥	平均产量
低肥力	615	8234	720	8333
中肥力	525	8207	686	8360
高肥力	353	7665	744	8034

表5 玉米施用硝酸磷肥的经济效益

土壤肥力	最佳施肥量下			最高产量施肥量下		
	比不施肥增产(kg/ha)	公斤肥增粮(kg/ha)	利润(元/ha)	比不施肥增产(kg/ha)	公斤肥增粮(kg/ha)	利润(元/ha)
低肥力	4643	7.5	1561	4740	6.6	1517
中肥力	2642	5.0	738	2795	4.1	669
高肥力	1001	2.8	142.5	1368	1.8	-23.1

表4、表5的结果表明,在低、中、高肥力黑土上,玉米施用硝酸磷肥的最佳用量为615公斤/公顷,525公斤/公顷和352.5公斤/公顷,最高产量施用量为720公斤/公顷,685.5公斤/公顷和744公斤/公顷。在最佳、最高产量施肥量下每公顷增产玉米1000~4740公斤,增收-22.5~1560元,从表4、表5明显看出:硝酸磷肥的适宜用量及增产增收效果均随着土壤肥力的升高而降低。

## 2.2 玉米对硝酸磷肥中氮与磷的利用率

为探讨玉米对硝酸磷肥中氮与磷的利用率,在玉米生育期间两次采样,测定植株体内氮磷含量,并计算玉米对硝酸磷肥及等养分其他化肥中氮与磷的利用率,其计算结果列入表6、表7。

从表6可见,玉米在苗期对硝酸磷肥中氮素的利用率(8.10%)稍高于对磷酸二铵加硝酸铵(7.07%)和过磷酸钙加硝酸铵(7.82%)中氮素的利用率,而对硝酸磷肥中磷素的利用率(0.42%)则低于上述两个处理,这可能同硝酸磷肥中含有部分拘溶性磷有关。

表6 玉米苗期对氮磷的利用率 (1988.6.28采样)

处理	处理内容	植株吸收氮磷总量		植株吸收肥料中氮磷量		氮肥利用 率(%)	磷肥利用 率(%)
		N(kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	N(kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)		
1	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0	22.29	4.650				
2	N <sub>150</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 67.5	34.44	4.935	12.150	0.285	8.10	0.42
3	N <sub>150</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 67.5	32.90	5.895	10.605	1.245	7.07	1.84
4	N <sub>150</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 67.5	34.02	6.270	11.730	1.620	7.82	2.40

注:处理1为不施肥;处理2为施硝酸磷肥;处理3施磷酸二铵加硝酸铵;处理4为施硝酸铵加重过磷酸钙。

表7 玉米成熟期对氮磷的利用率

处理	植株吸收氮磷总量		植株吸收肥料中氮磷量		氮肥利用 率(%)	磷肥利用 率(%)
	N(kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	N(kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)		
1	128.340	54.420				
2	208.830	72.795	80.490	18.375	53.7	27.2
3	198.645	72.570	70.305	18.150	46.9	26.9
4	208.785	68.340	80.445	13.830	53.6	20.5

从表7可见,玉米在成熟期对硝酸磷肥中氮素的利用率为53.7%,高于磷酸二铵加硝酸铵(46.9%)相当于重过磷酸钙加硝酸铵(53.6%)。对硝酸磷肥中磷素的利用率为(27.2%),高于磷酸二铵加硝酸铵(26.9%)和重过磷酸钙加硝酸铵(20.5%)。以上结果表明玉米对硝酸磷肥中氮素的利用率,无论是苗期还是成熟期均高于或相当于等养分的其他化肥。而对磷素的利用率是苗期显著的低于等养分的其它化肥,成熟期高于等养分其它化肥磷素的利用率。

### 3 小 结

3.1 在吉林省中部黑土上,每公顷施用562.5公斤硝酸磷肥,增产玉米1005~4650公斤,其均值为2730公斤,相对增产值为47.5%,公斤肥增粮4.8公斤。该肥对玉米的增产效果与等养分其它化肥肥效相近。

3.2 在每公顷施562.5公斤硝酸磷肥的基础上,添加37.5公斤水溶性磷对玉米产量影响不大。

3.3 硝酸磷肥在黑土玉米上的适宜用量及其增产增收效果随土壤肥力的升高而降低。即每公顷适宜用量为357~720公斤,高、中、低三种肥力黑土玉米的经济用量为352.5公斤、525公斤和615公斤。

3.4 在黑土上,玉米对硝酸磷肥中氮素的利用率稍高于或相当于等养分的其它化肥。而对磷素的利用率是玉米苗期低,后期高于等养分的其它化肥。

### 参 考 文 献

- 1 张籍珠. 冬小麦硝酸磷肥的肥效与施用技术. 土壤肥料. 1993, 1: 29
- 2 中国农科院土肥所. PC1500袖珍机土壤肥料试验专用程序和通用数理统计. 数值计算程序使用说明. 1985, 9