

黑土带玉米施用硝酸磷肥肥效与技术的研究

曾广骥 李树藩 金 平 于凤芝 刘长久

(黑龙江省农业科学院)

马玉珍 王修源 朱淮保 常彦民

(黑龙江省农业厅土壤肥料管理站)

摘要 硝酸磷肥是一种我国新近投产的氮磷复合肥。1987~1989年试验证明,硝酸磷肥在黑土上对玉米有明显的增产效果,比空白对照平均增产38.3%,增产幅度为15.9~92.5%。与等氮磷量的化肥(尿素+磷酸二铵和尿素+三料磷肥)的肥效基本相同。亩施30~37.5公斤硝酸磷肥,每亩纯收益平均达16.75元。硝酸磷肥宜作种肥,早期追肥或2/3作种肥和1/3作早期追肥施用。今后可广泛推广使用。

一、试验目的

学依据。

硝酸磷肥在国外已广泛使用。我国目前投产的硝酸磷肥颗粒状,含氮(N)27%,含磷(P_2O_5)13.5%,其中铵态氮和硝酸态氮各占纯氮量的一半,水溶磷和枸橼溶磷也各占全磷量的一半,氮磷比例为2:1,肥料的主要成分为磷酸二钙、磷酸一铵和硝酸铵。

为了满足我国农业生产发展对化肥的迫切需要,增加新肥源,我国已在山西建立了一座硝酸磷肥厂,但在生产上如何使用,是农业生产上急需解决的问题。为此,我们接受农业部农业司的委托,从1987年到1989年,承担了在黑土上进行硝酸磷肥对玉米的肥效与施用技术的试验和示范任务,为我省玉米在黑土上大面积推广应用硝酸磷肥提供可靠的科

二、试验示范处理和方法

根据全国硝酸磷肥肥效鉴定试验协作组的统一试验方案,在等养分量的基础上进行硝酸磷肥肥效鉴定小区试验,设四个处理:

处理一:硝酸磷肥37.5公斤/亩,折合氮10.13公斤和五氧化二磷5.06公斤,氮磷总量为15.19公斤/亩,氮磷比例为2:1。

处理二:等养分量的尿素+磷酸二铵(其中尿素17.63公斤+磷酸二铵11.24公斤/亩)。

处理三:等养分量的尿素+三料磷肥(其中尿素22.02公斤+三料磷肥10.54公斤/亩)。

处理四:对照(不施化肥)。

于玉米 7~8 叶期追施。

每处理小区面积 42 平方米,三次重复,随机排列。各种化肥于播种时作种肥施用。

三、在黑土上硝酸磷肥对玉米的肥效

其次,在巴彦县进行大面积硝酸磷肥示范对比试验,设三个处理:

处理一:对照(不施化肥)。

处理二:硝酸磷肥 30~35 公斤/亩。

处理三:尿素+磷酸二铵(等氮磷量)。

每个处理面积 0.1 亩,大区对比,不设重复。硝酸磷肥 30 公斤/亩时,作种肥一次施用;硝酸磷肥 35 公斤/亩时,2/3 作种肥,1/3

1987~1989 年我们在巴彦、克山和哈尔滨进行了 16 个点次的硝酸磷肥肥效小区试验,在巴彦县进行了大面积示范,设示范对比试验 31 个,累计示范推广面积 3.3 万亩。试验结果列表 1:

表 1 1987~1989 年硝酸磷肥在黑土玉米上小区试验肥效结果(三年平均)

试 验 地 点	试 验 处 理	子粒产量 (公斤/亩)				以硝酸磷 肥为 100 (%)	以对照 为 100 (%)
		重 复			平 均		
		1	2	3			
1987 年 全省 6 点 平 均	硝 酸 磷 肥	508.7	506.2	514.5	508.9	100	128.6
	尿素+磷酸二铵	492.2	508.6	499.2	500.0	98.1	126.1
	尿素+三料磷肥	486.8	482.7	480.6	483.4	94.8	121.9
	对 照	391.9	392.9	404.5	396.4	77.8	100
1988 年 全省 5 点 平 均	硝 酸 磷 肥	512.5	527.7	510.3	516.8	100	138.6
	尿素+磷酸二铵	518.5	524.7	506.5	516.6	99	138.0
	尿素+三料磷肥	506.3	492.8	497.4	498.8	96.5	133.8
	对 照	373.1	365.2	300.1	372.8	72.1	100
1989 年 全省 5 点 平 均	硝 酸 磷 肥	511.0	501.7	494.9	502.5	100	127.7
	尿素+磷酸二铵	487.9	506.3	494.8	496.3	98.8	126.1
	尿素+三料磷肥	478.2	484.2	490.0	484.2	96.4	123.0
	对 照	384.7	392.2	403.5	393.5	78.3	100
1987~1989 年全省 16 点 平 均	硝 酸 磷 肥	518.0	519.6	515.5	517.7	100	138.3
	尿素+磷酸二铵	501.5	515.9	499.5	505.6	97.7	135.1
	尿素+三料磷肥	487.9	482.1	484.1	484.7	93.6	129.5
	对 照	378.4	378.3	366.3	374.3	72.3	100

从表 1 可以看出,1987 年全省 6 点试验平均,硝酸磷肥对玉米的肥效比等氮磷量的尿素+磷酸二铵增产 1.9%,比等氮磷量的尿素+三料磷肥增产 5.2%。1988 年全省 5 点试验平均,硝酸磷肥比尿素+磷酸二铵增产 1.0%,比尿素+三料磷肥增产 4.5%。

1989 年全省 5 点试验平均,硝酸磷肥比尿素+磷酸二铵增产 1.2%,比尿素+三料磷肥增产 3.6%。1987~1989 年全省 16 个点次试验平均,硝酸磷肥比等氮磷量的尿素+磷酸二铵增产 2.3%,比等氮磷量的尿素+三料磷肥增产 6.4%。所有试验结果均进行了方

差分析。三种肥料处理的产量比对照增产 29.3~38.3%，产量差异达极显著水平，而硝酸磷肥与等氮磷量的化肥处理的产量差异达

不到显著水平，证明这三种肥料处理的肥效基本上是一致的。

在巴彦县黑土上所进行的示范对比试验

表 2 巴彦县硝酸磷肥玉米大面积示范对比地块试验结果

年 份	点 次	试 验 处 理	子粒产量 (公斤/亩)	以硝酸磷肥为 100(%)	以对照为 100(%)	每公斤硝酸磷肥 增产公斤数
1987	13	硝酸磷肥 30 公斤/亩	500.6	100	133.6	4.20
∫		尿素+磷酸二铵	482.4	96.4	128.7	
1988		对 照	374.7	74.9	100	
1987	18	硝酸磷肥 30 公斤/亩	542.8	100	134.7	3.99
∫		尿素+磷酸二铵	527.9	97.3	131.0	
1988		对 照	403.1	74.3	100	

结果表明，硝酸磷肥的肥效略高于等氮磷量的尿素+磷酸二铵，两年趋势基本一致。亩施硝酸磷肥 30 公斤，比等氮磷量的尿素+磷酸二铵增产 3.6%；亩施 35 公斤比等氮磷量化肥增产 2.7%。通过试验示范，广大农民亲眼看到玉米施用硝酸磷肥的肥效，因而硝酸磷肥很受农民欢迎，纷纷要求购买这种肥料。

斤、37.5 公斤和 50 公斤，分别比对照增产 10.3%、12.9%、16.4%和 15.0%。方差分析表明，硝酸磷肥 12.5 公斤/亩与对照的差异显著；硝酸磷肥 25 公斤、37.5 公斤、50 公斤/亩与对照的差异达极显著水平。

巴彦县 1987~1988 年亩施硝酸磷肥 30 公斤和 35 公斤，每公斤硝酸磷肥分别增产玉米 4.20 公斤和 3.99 公斤。

四、不同施用量、时期和方法 对硝酸磷肥肥效的影响

黑龙江省农科院土肥所在哈尔滨进行的试验表明，亩施硝酸磷肥 12.5 公斤、25 公

虽然每亩玉米产量随着硝酸磷肥施用量的增加而增加，但每公斤硝酸磷肥增产玉米公斤数则随硝酸磷肥施用量的增加而降低（见表 3）。因此，从我省目前农业生产水平和增产效益来看，以 30~37.5 公斤/亩为宜。

表 3 硝酸磷肥不同施用量对玉米产量的影响

试验处理 (公斤/亩)	产 量 (公斤/亩)				增产量为 CK (%)	每亩增产 玉米公斤数	每公斤硝酸 磷肥增产 公斤数
	重 复			平 均			
	1	2	3				
CK	416.7	416.7	370.0	401.1	—	—	—
12.5	433.4	433.4	460.0	442.3	10.3	41.2	3.30
25	470.0	436.7	451.7	452.8	12.9	51.7	2.07
37.5	453.4	470.0	476.7	466.7	16.4	65.6	1.75
50	453.4	473.4	456.7	461.2	15.0	60.1	1.20

从表 4 可以看出，无论用什么方法和在什么时期施用硝酸磷肥，都可以明显地提高

玉米产量，比对照增产 16.6~23.6%，方差分析达极显著水平，但各处理之间差异不显

著。其中以种肥和追肥处理较好,比对照增产 21.3~23.6%;2/3 底肥+1/3 种肥处理次之,比对照增产 20.4%;2/3 底肥+1/3 追肥处理第三,比对照增产 18.8%;底肥处理最差,比对照增产 16.6%。

表 4 硝酸磷肥不同施用时期和方法对产量和产量构成因素的影响 (省农科院 1988 年)

试验处理	产 量 (公斤/亩)	比 CK 增产 (公斤/亩)	比 CK 增产 (%)	每 公 斤 硝酸磷肥 增产公斤数	穗 长 (厘米)	秃 尖 (厘米)	百 粒 重 (克)
CK	408.6	—	—	—	21.45	2.39	29.8
种 肥	495.6	87.0	21.3	2.32	22.33	1.19	32.3
底 肥	476.3	67.6	16.6	1.81	22.70	1.22	31.8
追 肥	505.6	96.4	23.6	2.57	22.90	1.11	31.6
2/3 底肥+1/3 追肥	485.3	76.7	18.8	2.05	22.95	1.39	31.7
2/3 底肥+1/3 种肥	492.1	83.5	20.4	2.23	22.10	1.32	32.3

五、硝酸磷肥对玉米养分吸收利用的影响

省农科院和克山所的分析结果表明,施用硝酸磷肥和等氮磷化肥,能大大提高玉米子粒和茎叶中氮磷含量。根据省农科院土肥所的分析,硝酸磷肥处理玉米子粒和茎叶中全氮含量与 CK 相比较分别提高 20.6%和

21.6%,全磷含量比对照分别提高 194.4%和 45.5%。等养分量尿素+磷酸二铵处理玉米子粒和茎叶中全氮量与 CK 相比较分别提高 19.6%和 80.4%,全磷量比对照分别提高 200.0%和 45.5%;尿素+三料磷肥处理玉米子粒和茎叶中全氮量比对照分别提高 18.6%和 90.2%,全磷量比对照分别提高 155.6%和 145.5%。克山所的分析资料也有同样的趋势(见表 5)。

表 5 硝酸磷肥和等氮磷化肥对玉米茎叶和子粒中氮磷含量的影响

试 验 单 位	试 验 处 理	子 粒				茎 叶			
		全 N		全 P ₂ O ₅		全 N		全 P ₂ O ₅	
		含量%	比 CK 增加%	含量	比 CK 增加%	含量%	比 CK 增加%	含量	比 CK 增加%
省农科院 土肥所	CK	1.02	—	0.18	—	0.51	—	0.11	—
	硝酸磷肥	1.23	20.6	0.53	194.4	0.62	21.6	0.16	45.5
	尿素+磷酸二铵	1.22	19.6	0.54	200.0	0.92	80.4	0.16	45.5
	尿素+三料磷肥	1.21	18.6	0.46	155.6	0.97	90.2	0.27	145.5
克山所	CK	1.41	—	0.60	—	0.44	—	0.17	—
	硝酸磷肥	2.03	44.0	1.15	91.7	0.68	54.5	0.19	11.8
	尿素+磷酸二铵	1.73	22.7	0.81	35.0	0.71	61.4	0.48	182.4
	尿素+三料磷肥	1.49	5.7	0.75	25.0	0.51	15.9	0.52	205.9

注:比 CK 增加的%为相对%。

从表 5 还可以看出,施用硝酸磷肥,养分转移到子粒中的较多,而残留在茎叶中的较少,从而提高玉米子粒产量和子粒中氮磷含量,改善玉米子粒品质。

六、黑土施用硝酸磷肥对玉米增产效益分析

从全省 1987~1989 年三年 16 点次小区试验平均来看(见表 6),亩施硝酸磷肥 37.5

公斤,每公斤硝酸磷肥增产玉米 3.82 公斤,每亩纯收益 16.75 元;而等养分量尿素+磷酸二铵,每公斤肥料增产 4.55 公斤,每亩纯收益 16.12 元;等养分量尿素+三料磷肥,每公斤肥料增产玉米 3.39 公斤,每亩纯收益 13.20 元,这三种肥料之间的差异不显著,证明硝酸磷肥的肥效和增产效益基本相同,它可以作为一种新的氮磷复合肥大力推广,以满足玉米高产对氮磷养分的需要。

1987~1989 年国家拨给我省试验示范

表 6 黑土施用硝酸磷肥对玉米增产效益分析

年份点次	试验处理	子粒产量			每公斤有效成分增产玉米(公斤)	每公斤肥料增产玉米(公斤)	每亩收益(元)	每亩纯收益(元)
		公斤/亩	比对照增产					
			公斤/亩	%				
1987~1989 年 全省 16 点次平均	硝 酸 磷 肥	517.7	143.4	38.31	9.44	3.82	46.75	16.75
	尿素+磷酸二铵	505.6	131.3	35.08	8.64	4.55	42.80	16.12
	尿素+三料磷肥	484.7	110.4	29.50	7.27	3.39	35.99	13.20
	CK	374.3	—	—	—	—	—	—
1987~1988 年巴彦 县亩施硝酸磷肥 35 公斤 18 点次平均	硝 酸 磷 肥	542.8	139.7	34.66	9.85	3.99	45.54	17.54
	尿素+磷酸二铵	527.9	124.8	30.96	8.80	4.36	40.68	15.78
	CK	403.1	—	—	—	—	—	—

注:按硝酸磷肥、尿素、磷酸二铵及三料磷肥每吨 800 元、748 元、1 200 元和 600 元计算,玉米每吨 326 元计算。

硝酸磷肥 1 200 吨,施用面积 3.3 万亩,增产效益为 56.1 万亩。

穗长、百粒重、子粒氮磷含量大大提高,从而改善了玉米子粒食用和饲用品质。

七、结 论

1. 三年试验示范结果证明,硝酸磷肥在黑土上对玉米有明显的增产效果,比对照平均增产 38.31%,增产幅度 15.91~92.49%。与等氮磷量的化肥(尿素+磷酸二铵和尿素+三料磷肥)的肥效基本相同,可列为我省主要化肥品种。

2. 施用硝酸磷肥,促进玉米生育,株高、

3. 亩施 30~37.5 公斤硝酸磷肥,每亩纯收益 16.75 元,幅度为 -8.03~59.19 元,增产效益与等氮磷量化肥基本相同。由此可以得出结论,硝酸磷肥今后可广泛推广使用于我省黑土玉米生产上。

4. 试验结果还证明,硝酸磷肥宜作种肥,早期追肥或 2/3 作种肥和 1/3 作早期追肥施用。在我省生产条件下,主要用作种肥。在施用时一定要使肥料和种子相隔 10 厘米左右,以保证不烧种子和不烧苗。