

# NAM 肥料添加剂在寒地玉米上的应用效果

孙 磊

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

**摘要:**为了促进 NAM 的推广应用,通过小区试验,研究了肥料添加剂 NAM(由脲酶抑制剂和硝化抑制剂等成分组成)对寒地玉米产量、氮肥利用率以及经济效益的影响。结果表明:与常规施氮处理相比,应用 NAM 肥料添加剂能够提高玉米产量、氮肥利用率和经济效益。在减少 20%氮肥用量的情况下应用 NAM 肥料添加剂处理的玉米未减产,说明应用 NAM 肥料添加剂是实现化肥减量的有效措施。

**关键词:**玉米;肥料添加剂;脲酶抑制剂;硝化抑制剂

**中图分类号:**S513 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)07-0022-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.07.0022

肥料添加剂 NAM 由脲酶抑制剂和硝化抑制剂等成分有机组合而成,主要成分包括双氰胺(DCD)和正丁基硫代磷酰三胺(NBPT)等,对土壤和肥料氮素转化可起到综合调控作用<sup>[1]</sup>。邓军波等对汉江中下游平原水稻土的研究结果表明,NAM 缓释肥相比尿素更有效地促进了水稻分蘖,增加了水稻有效穗数和穗粒数,增产 16%<sup>[2]</sup>。王玲丽等在白浆土区对 NAM 在玉米上的应用也进行了研究<sup>[1]</sup>。然而,关于 NAM 在寒地黑土区的应用效果还有待于试验验证。黑龙江是我国重要的商品粮生产基地,玉米是黑龙江省播种面积最大的作物,研究 NAM 肥料添加剂在寒地黑土区的应用效果对玉米产量、经济效益及肥料利用率的影响,对于 NAM 在该地区的推广应用具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2016 年 5 月在黑龙江省嫩江县前进镇繁荣村进行,供试土壤为黑土,土壤有机质 28.62 mg·kg<sup>-1</sup>,碱解氮 114.80 mg·kg<sup>-1</sup>,速效磷 36.77 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾 202.00 mg·kg<sup>-1</sup>,pH 6.34。

### 1.2 材料

供试玉米品种为德美亚 1 号,4 月 28 日播

种,6 月 25 日追肥。试验所用 NAM 添加剂是一种氮肥硝化抑制剂和脲酶抑制剂按一定比例混配制成的氮肥添加剂,添加剂添加比例为肥料总重量的 0.7%。

### 1.3 方法

玉米常规施肥处理施肥量为施 N 150 kg·hm<sup>-2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75 kg·hm<sup>-2</sup>、K<sub>2</sub>O 45 kg·hm<sup>-2</sup>;不施氮肥处理磷、钾肥用量与常规施肥处理相同。试验采用单因素随机区组设计,3 次重复,小区面积为 39 m<sup>2</sup>。设 6 个处理,分别为:处理 1 常规施肥(氮肥底施、追施各 50%);处理 2 全量 NAM 增效肥一次施肥(施肥量与处理 1 相同,添加 NAM,所有肥料一次施入);处理 3 全量 NAM 增效肥分次施肥(施肥量与处理 1 相同,添加 NAM,氮肥底施、追施各 50%);处理 4:80%氮量 NAM 增效肥一次施肥(氮肥总量为处理 4 的 80%,磷肥、钾肥与处理 4 相同,所有肥料一次施入);处理 5:80%氮量 NAM 增效肥分次施肥(氮肥总量为处理 4 的 80%,磷肥、钾肥与处理 4 相同,氮肥底施、追施各 50%);处理 6 不施氮肥(磷肥、钾肥与处理 1 相同,不施氮肥)。

试验按小区实收,产量结果用 LSD 方法检验差异显著性。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对玉米拔节期生育性状的影响

由表 1 可知,在玉米拔节期,各施用氮肥处理的生育性状均优于空白,但各施氮肥处理间差异不大。其中,处理 4 的平均株高最高,达 111.63 cm;其次为处理 3,平均株高 110.31 cm;处理 2 的植株鲜重最大,为 196.96 g·株<sup>-1</sup>;处理 3 的干重最

收稿日期:2017-05-16

基金项目:黑龙江省省院科技合作资助项目(YS15B23);科技部支撑计划资助项目(2013BAD07B04);引进境外技术、管理人才资助项目(D201700042);黑龙江省科技特派员资助项目(GC15B501)

作者简介:孙磊(1981-),男,黑龙江绥化市人,硕士,副研究员,从事植物营养与肥料方面的研究。E-mail:33046968@qq.com。

大,为 30.34 g·株<sup>-1</sup>,在叶绿素含量上,处理 2 最高,为 49.69 最低。

表 1 NAM 肥料添加剂对玉米拔节期生育性状影响

Table 1 Effect of NAM on the growing characteristics of maize at jointing stage

处理	株高/cm	植株鲜重/(g·株 <sup>-1</sup> )	植株干重/(g·株 <sup>-1</sup> )	根鲜重/(g·株 <sup>-1</sup> )	根干重/(g·株 <sup>-1</sup> )	叶绿素含量
Treatments	Plant height	Fresh weight of plant	Dry weight of plant	Fresh weight of root	Dry weight of root	SPAD Chlorophyll
1	109.52	178.69	23.69	102.04	16.98	45.38
2	108.56	196.96	24.89	112.55	18.47	49.69
3	110.31	196.58	30.34	103.36	17.02	44.16
4	111.63	179.58	21.69	107.56	18.36	44.67
5	107.28	182.36	27.27	113.26	17.68	45.67
6(CK)	100.70	125.34	20.91	97.69	14.56	41.64

2.2 不同处理对玉米产量及其构成因子影响

由表 2 可知,各施用氮肥处理的百粒重和产量均高于不施氮肥的处理 6,各应用 NAM 肥料添加剂处理的百粒重均高于常规施肥处理,其中,处理 2 的百粒重最大,比不施氮肥处理增重 7.01 g;其次是处理 4,比不施氮肥处理增重 6.93 g;常

规施肥(处理 1)百粒重增重最少,比不施氮肥处理增重 5.31 g。各处理中,处理 3 的产量最高,比常规施肥处理增产 10.88%,产量差异达到显著水平;处理 2 比常规施肥处理增产 1.29%;处理 4、5 在减少 20%氮处肥的情况下,玉米分别比常规施肥增产 0.99%和 7.08%,实现了节肥不减产。

表 2 NAM 肥料添加剂对玉米产量及其构成因子影响

Table 2 Effect of NAM on yield and its components of maize

处理	百粒重/g	比不施氮肥 增重/g	平均产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	比不施氮肥增产/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	增产率/%	比常规施肥增产/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	增产率/%
Treatments	100-grain weight	Increment with treatment 6	Average yield	Increase yield with treatment 6	Increasing rate	Increase yield with treatment 1	Increasing rate
1	33.67	5.31	9032 bA	2632	41.13	-	-
2	35.37	7.01	9149 bA	2749	42.95	117	1.29
3	33.89	5.53	10014 aA	3614	56.47	982	10.88
4	35.29	6.93	9122 bA	2722	42.53	90	0.99
5	34.59	6.23	9672 abA	3272	51.13	640	7.08
6(CK)	28.36	-	6400 cB	-	-	-2632	-29.14

不同大小写字母分别表示差异达 1%和 5%水平。下同。  
Different capital letter and lowercase mean significant difference at 0.01 and 0.05 level, respectively. The same below.

2.3 NAM 肥料添加剂对玉米肥料利用率的影响

对氮肥表观利用率分析结果表明(见表 3),应用 NAM 肥料添加剂能够提高肥料利用率,其

中,处理 3 氮肥利用率最高,达 44.30%;其次是处理 5,氮肥利用率 44.19%;处理 4 氮肥利用率 42.62%。处理 1(常规施肥)氮肥利用率最低,为 30.25%。

表 3 NAM 肥料添加剂对玉米氮肥利用率的影响

Table 3 Effect of NAM fertilizer additive on nitrogen use efficiency of maize

处理	籽粒吸收 N 量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	秸秆吸收 N 量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	总吸收 N 量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	氮肥施用量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	氮肥利用率/%
Treatments	Nitrogen absorption amount of grain	Nitrogen absorption amount of stem	Total nitrogen absorption amount	Nitrogen application amount	Nitrogen use efficiency
1	82.15	62.77	144.92	150	30.25
2	85.26	65.98	151.24	150	34.17
3	91.63	74.81	166.44	150	44.30
4	87.63	63.50	151.13	120	42.62
5	84.69	68.33	153.02	120	44.19
6(CK)	50.63	49.36	99.99	-	-

2.4 NAM 肥料添加剂对玉米经济效益的影响

经济效益分析结果表明肥料增效技术提高了玉米的经济效益,应用 NAM 肥料添加剂各处理的经济效益均高于处理 1(常规施肥)。其中,处

理 3 效益最高,比常规施肥增收 1 202. 94 元·hm<sup>-2</sup>;其次是处理 5,比常规施肥提高了 858. 72 元·hm<sup>-2</sup>,处理 4、处理 2 分别比常规施肥效益提高了 183. 72和 55. 44 元·hm<sup>-2</sup>。

表 4 NAM 肥料添加剂对玉米经济效益的影响

Table 4 Effect of NAM fertilizer additive on economic benefit of maize					
处理 Treatments	产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> ) Yield	收入/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Income	肥料支出/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Fertilizer cost	追肥燃油支出/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Fuel oil costs	比常规施肥增收/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Increase income with treatment 1
1	9032	13548	1355. 85	150	-
2	9149	13723. 5	1626. 06	0	55. 44
3	10014	15021	1626. 06	150	1202. 94
4	9122	13683	1457. 28	0	183. 72
5	9672	14508	1457. 28	150	858. 72
6(CK)	6400	9600	691. 35	0	-3133. 35

玉米 1. 50 元·kg<sup>-1</sup>、尿素 2 000 元·t<sup>-1</sup>、磷酸二铵 3 600 元·t<sup>-1</sup>、重钙 2 400 元·t<sup>-1</sup>、氯化钾 4 000 元·t<sup>-1</sup>、NAM 肥料添加剂 180 元·kg<sup>-1</sup>。Price of maize is 1. 50 yuan·kg<sup>-1</sup>, urea is 2 000 yuan·t<sup>-1</sup>, diammonium phosphate is 3 600 yuan·t<sup>-1</sup>, monocalcium phosphate is 2 400 yuan·t<sup>-1</sup>, potassium chloride is 4 000 yuan·t<sup>-1</sup>, NAM fertilizer additive is 180 yuan·kg<sup>-1</sup>.

3 结论

各应用 NAM 肥料添加剂处理均比常规施肥增产,其中处理 3(全量 NAM 增效肥分次施肥)比常规施肥处理增产 10. 88%,产量差异达到显著水平;处理 4、5 在减少 20%氮肥的情况下,实现了节肥不减产。

应用 NAM 肥料添加剂能够提高氮肥利用率,其中,处理 3(全量 NAM 增效肥分次施肥)比常规施肥(处理 1)提高了 46. 45%;处理 5 氮肥利用率比常规施肥(处理 1)提高了 46. 08%;处理 4

氮肥利用率比常规施肥(处理 1)提高了 40. 89%。

各应用 NAM 肥料添加剂处理,采用分次施肥处理的产量、氮肥利用率、经济效益均高于等养分一次性施肥。

参考文献:

[1] 王玲丽,石元亮. 尿素配施添加剂 NAM 对三江平原白浆土氮素转化和玉米产量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2012(2):34-38.

[2] 邓军波,袁乐斌. NAM 缓释复合肥对水稻生长发育及产量的影响[J]. 现代农业科技,2011(6):287-288.

Effect of NAM Fertilizer Additive on Maize in Cold Area

SUN Lei

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

**Abstract:** NAM is a kind of fertilizer additive made of the urease inhibitor, nitrification inhibitor and other components. In order to promote the application of NAM, the effects of urea combined with NAM on maize yield and fertilizer N use efficiency and economic benefits were studied. The results showed that NAM could increase the yield of maize. The fertilizer N use efficiency and economic benefits of maize improved when using the NAM. When decreasing the fertilizer N by 20%, the yield of maize increased by using the NAM. Using the NAM is the good way to reduce the fertilizer.

**Keywords:** maize; fertilizer additive; urease inhibitor; nitrification inhibitor