

文章编号: 1005-0906(2005)03-0100-03

施用聚天冬氨酸增加玉米产量的研究

冷一欣¹, 芮新生², 何佩华³

(1. 江苏工业学院化学工程系, 江苏 常州 213016; 2. 江苏省生化手性工程技术中心, 江苏 常州 213033;

3. 上海化工研究院化肥所, 上海 200062)

摘要: 聚天冬氨酸是一种可生物降解的绿色化学品, 在农业中可用作肥料增效剂。试验显示, 施用聚天冬氨酸可使玉米水培的生物学产量增加 53.8%, 玉米盆栽生物学产量增加 13.4%。施用肥料增效剂聚天冬氨酸对土壤性质无明显影响。

关键词: 聚天冬氨酸; 肥料增效剂; 玉米

中图分类号: S513.062; S145.9

文献标识码: A

Study of the Yield Increasing of Maize by Using Polyaspartic Acid

LENG Yi-xin¹, RUI Xin-sheng², HE Pei-hua³

(1. Department of Chemical Engineering, Jiangsu Polytechnic University, Changzhou 213016, China;

2. Jiangsu Biochemical Chirotechnology Engineering Research Center, Changzhou 213033, China;

3. Department of Fertilizer, Shanghai Research Institute of Chemical Industry, Shanghai 200062, China)

Abstract: Polyaspartic acid(PASP) is a kind of green chemicals and the synergist of fertilizer in agriculture. The results showed that the biological yield of maize can be increased by 53.8% in water planting and 13.4% in pot planting. There is no influence for the properties of soil by using PASP.

Key words: Polyaspartic acid; Synergist of fertilizer; Maize

聚天冬氨酸(Polyaspartic acid, PASP)可生物降解, 无毒, 不破坏生态环境, 被人们誉为“绿色产品”。聚天冬氨酸在农业上可作为肥料增效剂, 增加作物对肥料的吸收, 促进作物生长, 提高作物产量, 改善果实品质, 减少肥料用量。

我国是一个农业大国, 肥料作为重要的农业生产资料之一, 在农业生产中发挥着至关重要的作用。我国化肥施用量于 1994 年居世界首位, 但当期化肥利用率普遍在 30% 左右, 而发达国家高达 50% ~ 60%, 化肥的损失非常严重。除了经济上的损失以外, 还有大量使用肥料所带来的环境污染问题, 例如水体富营养化, 农田 N 素逸出对大气层特别是臭氧层的影响等, 此外, 还常会产生对人畜健康密切相关的农产品安全问题。因此, 对肥料增效剂的研究有着重大的经济和社会效益。

本文就施用聚天冬氨酸对玉米生长的影响进行了试验研究, 以确定聚天冬氨酸使用浓度、使用技术及使用后对土壤的影响, 为其推广应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

盆栽及水培试验肥料: 复混肥 N-P₂O₅-K₂O=15-15-15。

肥料增效剂聚天冬氨酸: 重均分子量 4300, 实验室制备。

试验所用土壤为中性土, 土壤农化性状为: 有机质 1.99%、pH7.2、全氮 0.14%、水解氮 140.42 mg/kg、速效磷 14.98 mg/kg、速效钾 145.56 mg/kg。

1.2 试验设计

对玉米的水培和盆栽分别进行试验。试验中所用肥料增效剂的浓度为: 53、265 和 530 mg/L。

1.2.1 水培试验

10 mL 水中加 50 mL 聚天冬氨酸溶液, 每盆复混肥用量为 0.16 g。试验于 2002 年 4 月 18 日在各

收稿日期: 2004-11-24

基金项目: 江苏省科技厅资助项目(BE2004044)

作者简介: 冷一欣(1961-), 女, 江苏工业学院化工系副教授, 在读博士, 从事精细化学品、绿色化学品的研究开发。

Tel: 13338185218 E-mail: lengyixin@em.jpu.edu.cn

处理盆中播种 5 粒露白玉米种子,5 月 17 日收获并考种,观察幼苗生长情况。共设 6 个处理:①无肥对照;②复混肥;③无肥+低浓度聚天冬氨酸溶液;④复混肥+低浓度聚天冬氨酸溶液;⑤无肥+高浓度聚天冬氨酸溶液;⑥复混肥+高浓度聚天冬氨酸溶液。

1.2.2 盆栽试验

试验在上海化工研究院肥效试验场进行,每盆装土 3 500 g。施肥方法:肥料在基肥中一次施入,与盆中间 1/3 土壤混匀。肥料用量:常量复混肥处理,每盆施复混肥 3.4 g(相当于 N 0.5 g)。2002 年 6 月 14 日播种,每盆播 8 粒露白种子。共设 9 个处理,3 次重复。

(1)在基施复混肥基础上,在苗期阶段追施 3 次聚天冬氨酸溶液。

处理 1 至处理 5 在施基肥后(7 月 1 日除对照外),各处理均追施 1%尿素溶液 50 mL,并第一次追施聚天冬氨酸溶液 100 mL;7 月 11 日按处理每盆施 100 mL 聚天冬氨酸溶液;7 月 24 日按处理每盆施 100 mL 聚天冬氨酸溶液。8 月 24 日收获青苗并计产量。

- 处理 1:无肥+中浓度聚天冬氨酸;
- 处理 2:常量复混肥;
- 处理 3:常量复混肥+低浓度聚天冬氨酸;
- 处理 4:常量复混肥+中浓度聚天冬氨酸;
- 处理 5:常量复混肥+高浓度聚天冬氨酸。

(2)部分聚天冬氨酸与复混肥一起作基施,在苗期阶段再追施 3 次聚天冬氨酸溶液。

处理 6 至处理 9 在施基肥的同时,每盆各施配制的低、中、高浓度聚天冬氨酸溶液 50 mL;7 月 1 日除对照外,各处理均追施 1%尿素溶液 50 mL,并第一次追施聚天冬氨酸溶液 50 mL;7 月 11 日按处理每盆施 100 mL 聚天冬氨酸溶液;7 月 24 日按处理每盆施 100 mL 聚天冬氨酸溶液。8 月 24 日收获青苗并计产。

- 处理 6:常量复混肥+低浓度聚天冬氨酸;
- 处理 7:常量复混肥+中浓度聚天冬氨酸;
- 处理 8:常量复混肥+高浓度聚天冬氨酸;
- 处理 9:对照(无肥、无聚天冬氨酸)。

2 结果与讨论

2.1 玉米水培试验结果

将水培试验 30 d 的幼苗收获并考种,幼苗生长情况见表 1。

从表 1 可以看出,施用肥料的各处理(处理 2、4、6)其生物学产量、株高和叶片数均优于无肥的各

处理(处理 1、3、5)。仅施用聚天冬氨酸的处理 3 和处理 5,其生物学产量和叶片数与对照(处理 1)无明显差异,而株高更矮。由此可见,在无肥条件下仅施用聚天冬氨酸,对玉米生长无促进作用。聚天冬氨酸不是肥料,它不能直接给予植物养分。

表 1 施用聚天冬氨酸对玉米水培生长的影响

处理编号	株高(cm)	叶片数	生物学产量(g)	增减产(%)
1	26.5	4.0	3.8	-41.5
2	26.5	4.6	6.5	-
3	23.6	3.8	3.7	-43.1
4	34.1	4.4	9.8	50.8
5	26.0	3.8	3.6	-44.6
6	35.2	4.8	10.0	53.8

由表 1 还可见,在施用肥料的基础上施用聚天冬氨酸的处理 4、6,其生物学产量分别增加 50.8%和 53.8%,株高也高于仅施用复混肥的处理 2。从处理 4、6 来看,施用高浓度聚天冬氨酸溶液其生物学产量、株高、叶片数均稍高于施用低浓度聚天冬氨酸溶液的处理。由此可见,聚天冬氨酸能促进玉米吸收肥料,明显增加玉米生物学产量。

2.2 玉米盆栽试验结果

将盆栽试验 70 d 后的玉米收获并计产量,结果见表 2 和表 3。

表 2 施用聚天冬氨酸对盆栽玉米生长的影响

处理编号	株高(cm)	生物学产量(g)	增减产(%)
1	65.6	56.0	-80.4
2	98.6	285.0	-
3	102.9	311.3	9.2
4	108.7	322.3	13.1
5	104.5	275.3	-3.4
9	53.2	47.0	-83.5

表 3 部分基施聚天冬氨酸对盆栽玉米生长的影响

处理编号	株高(cm)	生物学产量(g)	增减产(%)
2	98.6	285.0	-
6	109.3	308.3	8.2
7	111.0	307.7	8.0
8	108.5	323.3	13.4
9	53.2	47.0	-83.5

从表 2、表 3 玉米收获后植株株高情况来看,无肥条件下中浓度聚天冬氨酸处理(处理 1)比无聚天冬氨酸处理(处理 9)植株略偏高,但明显低于常量复混肥的各处理(处理 2、3、4、5、6、7、8),说明聚天冬氨酸无肥效,不能替代肥料;施加常量复混肥处理中,追施低、中、高浓度聚天冬氨酸的处理(处理 3、4、5、6、7、8)植株高于无聚天冬氨酸处理(处理 2),从聚天冬氨酸低、中、高浓度来看,中浓度聚天冬氨酸处理(处理 4、7)株高稍高于低浓度(处理 3、6)及高浓度(处

理 5、8)聚天冬氨酸处理。

考查玉米收获后生物学产量可见，各处理的产量与植株株高变化趋势基本一致。无肥+中量聚天冬氨酸处理(处理 1)的生物学产量稍优于无肥无聚天冬氨酸处理(处理 9);常量复混肥+聚天冬氨酸处理(处理 3、4、5、6、7、8)，除了处理 5 偏低外，均优于常量复混肥无聚天冬氨酸处理 (处理 2)。由表 3 可见，聚天冬氨酸全部作追施，中浓度聚天冬氨酸处理后的生物学产量最高。由表 4 可见，聚天冬氨酸部分作基施，其生物学产量随着施用聚天冬氨酸浓度的增加而升高，高浓度处理(处理 8)所得玉米的生物学产量最高。在玉米整个生长过程中，基本无明显发病情况。

从作物长势长相来看(图片略)，施复混肥处理(处理 2~8)相对于无复混肥对照(处理 1 和处理 9)，叶色浓绿，茎秆粗壮，个体高大，无肥处理植株矮小。

2.3 施用聚天冬氨酸后对土壤的影响

表 4 玉米盆栽试验后土壤养分情况 mg/kg

处理编号	水解氮	速效磷	速效钾
1	116.67	10.35	134.00
2	108.28	24.97	106.85
3	97.46	30.51	110.75
4	102.00	24.27	107.71
5	133.09	18.64	97.99
6	125.75	21.26	82.41
7	104.09	30.35	87.47
8	106.54	25.98	85.44
9	107.94	8.57	103.25

注：聚天冬氨酸部分作基施。

将玉米盆栽试验结束后的土壤晾干，取样分析

各盆中土壤养分情况(表 4)。

由表 4 可见，在无肥条件下，施用聚天冬氨酸试验后(处理 1)，土壤的水解氮、速效磷、速效钾高于无聚天冬氨酸的土样(处理 9);在复混肥基础上，施用低、中、高浓度的聚天冬氨酸(处理 3、4、5、6、7、8)，其平均水解氮、速效磷含量高于或接近复混肥处理(处理 2)，其平均速效钾含量稍低于复混肥处理(处理 2)。由此可见，施用聚天冬氨酸对土壤性质无明显影响。

3 结 论

聚天冬氨酸不是肥料，它不能直接给予植物养分。它是一种肥料增效剂，在施用肥料的基础上，基施和追施聚天冬氨酸对玉米生长均具有较好的促进作用，可使玉米水培的生物学产量增加 53.8%，玉米盆栽生物学产量增加 13.4%。对土壤性质无明显影响。

参考文献：

[1] 关义新,等. 不同玉米自交系氮效率的分析[J]. 玉米科学, 2004, 12(1): 100-102 .
[2] Low K C, Wheeler A P, Koskan L P. Green chemistry applied to corrosion and scale inhibitors[J]. Adv. Chem. Ser., 1996, 248: 99-111.
[3] Kinnerley Alan M, Koskan Larry P. Method for more efficient uptake of plant growth nutrients[P]. US 5593947, 1997-01-14 .
[4] 吴建富,施 翔,肖青亮,等. 我国肥料利用现状与发展对策[J]. 江西农业大学学报, 2003, 25(5): 725-727 .
[5] 李宗新,等. 有机无机肥互作对玉米产量及耕层土壤特性的影响[J]. 玉米科学, 2004, 12(3): 100-102 .
[6] 冷一欣,韶 晖,蒋俊杰,等. 肥料增效剂聚天冬氨酸的应用效果研究[J]. 安徽农业科学, 2002, 30(3): 412-413 .



欢迎订阅 2006 年《分子植物育种》

《分子植物育种》是由国家科技部和国家新闻出版署批准,由张启发院士主编,方宣钧博士、吴为人博士、朱玉贤博士任执行主编,黎志康博士、罗达博士、马正强博士、施季森教授、王道文博士任副主编,众多国内著名学者担任编委的学报级刊物。本刊“立足国内,面向国际”,是一份为转基因育种、分子标记辅助育种及常规育种服务的国际化科学杂志,主要围绕水稻、小麦、玉米、油菜、大豆、棉麻、薯类、果树、蔬菜、花卉、茶叶、林草等方面,刊登分子遗传育种理论、分子育种方法、分子育种研究动态以及优良种质培育的科学论文报道,包括研究报告、专题介绍、实验方法、基因登记等栏目,内容新颖,信息量大,报道及时,可读性强,已经被美国化学文摘(CA)、中国科学引文数据库(CSCD)、中国生物学文摘(CBA)、中国林业文摘、中国期刊全文数据库(CJFD)、中国核心期刊(遴选)数据库、中国科技期刊数据库等多家数据库所收录,是广大植物分子生物学家、分子遗传学家、植物育种家的必备刊物。

本刊为大 16 开本,150 页,全年出刊 6 期,铜版纸彩色印刷,国内外公开发行的生命科学学术期刊(双月刊)。国内刊号:CN46-1068/S,邮发代号:84-23,联合征订代号:6512。国际刊号:ISSN1672-416X,海外发行代号 1672BM。每期国内定价 40 元,全年 240 元(含邮寄费)。欢迎广大读者订阅、投稿,详情请浏览 <http://fzzw.chinajournal.net.cn> 或 <http://www.hitar.org>;E-mail: mpb@hitar.org。