

文章编号:1003-8701(2009)06-0004-03

调控因子对玉米产量性状及品质的影响

李翠兰,李志洪,高强

(吉林农业大学资源与环境学院,长春 130118)

摘要:通过田间根袋试验,研究了调控因子(微生物菌剂、腐殖酸和有机-无机复合肥)对玉米成熟前期产量性状及其品质的影响。结果表明:施用微生物菌剂、腐殖酸和有机无机复合肥能增加玉米产量;同时,施用微生物菌剂、腐殖酸提高了玉米子粒蛋白质含量,改善玉米品质。

关键词:微生物菌剂;腐殖酸;有机-无机复合肥;产量构成;品质

中图分类号:S513

文献标识码:A

Effect of Regulating Factors on Yield and Quality of Maize

LI Cui-lan, LI Zhi-hong, GAO Qiang

(College of Resource and Environmental Science, Jilin Agricultural University,
Changchun 130118, China)

Abstract: Rhizobox experiments were conducted to study maize yield and quality in pre-maturation period, when microbial fertilizer (J), Humic acids (HA) and organic-mineral fertilizers (FHF) were used as regulating factors. The results showed that the yield of maize was increased by applying the above fertilizers. Meanwhile, protein content of maize grain was increased by applying J and HA and its quality improved.

Keywords: Microbial fertilizer; Humic acids; Organic-mineral fertilizer; Yield component; Quality

吉林省是玉米主产区。近年来,随着化肥的大量投入,玉米产量不断提高,但人们对玉米产品质量重视不够。我们就不同施肥措施对玉米产量、品质的影响进行了初步研究,试图寻求“低投入、高产”之路,为吉林省西部淡黑钙土和风沙土区的玉米优质高产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验在吉林省前郭县套浩太乡进行,供试土壤为风沙土,前茬玉米。土壤的基本理化性质为:pH(H₂O)8.12,有机质 15.3 g/kg,全氮 1.53 g/kg,全磷 0.31 g/kg,全钾 1.32 g/kg,碱解氮 150 mg/kg,速效磷

21.7 mg/kg,速效钾 181 mg/kg,碳酸钙 0.52%。

供试肥料包括尿素(国产)、磷酸二铵(美国产)、硫酸钾(西欧产)、J(固体菌剂,含固N、解P、解K菌)、FHF(复合肥,自制,由有机物质和N、P、K肥复合而成)、HA(腐殖酸,吉林敦化生产)、ABT₄(4号生根粉,中国林科院研制)。供试作物为玉米(丹玉15)。

1.2 试验方法

1.2.1 田间根袋试验设计

为了便于收获特定生育期玉米全部根系,采用根袋(Rhizobox)田间栽培方法,即将土壤分层装入高50 cm,直径19 cm的尼龙袋内:下层(20 cm以下)装7.5 kg土,不施肥;上层(0~20 cm)装7 kg土,混入肥料。试验设7个处理:CK(不施肥)、NK(尿素 5.84 g、硫酸钾 2 g)、NPK(尿素 5.84 g、磷酸二铵 3.80 g、硫酸钾 2 g)、J(菌剂 3.0 g)、FHF(复合肥 13.3 g、补加尿素 2.17 g)、HA+NPK(腐殖酸 HA 3.80 g、NPK用量同上)、NPK+ABT(10 mg/kg

收稿日期:2009-07-14

基金项目:吉林省科学技术厅资助项目(980502);农业部公益性行业专项子课题 216-00078

作者简介:李翠兰(1972-),女,讲师,主要从事土壤肥力与土壤生态研究。

ABT₄ 浸种 ,NPK 用量同上)。以上各处理中同时混入 0.332 g 锌肥作为底肥。每个处理重复 4 次。

4 月 28 日播种 ,每袋 3 粒 ,5 叶期定植一株。分两个时期取样 :6 月 26 日 (拔节期)、8 月 25 日 (成熟期) 分别收获地上及地下部分 ,地下部分又分 0~20 cm 和 20 cm 以下两层取样。根际土样采集用剥落分离法。

表 1 不同处理对玉米产量性状的影响

处理	穗长(cm)	穗粗(cm)	单株子粒重(g)	穗轴重(g)	百粒重(g)	生物量(g/株)
CK	23.0	12.6	115.2 B b	37.41	15.66 C d	348.8
NK	24.8	13.4	128.6 B b	43.49	21.08 B bc	360.5
NPK	25.1	14.7	174.0 AB ab	46.73	24.47 AB b	406.3
J2	26.2	15.7	210.9 A a	46.64	29.67 A a	474.3
FHF	24.0	13.6	156.2 AB b	37.53	22.54 B bc	342.6
HA+NPK	25.8	15.4	207.3 A a	43.26	27.32 AB ab	453.8
NPK+ABT	22.9	13.8	136.0 B b	35.57	18.67 B c	335.8

注 :单株子粒重 :LSD_{0.05}=48.35 ,LSD_{0.01}=67.33 ;百粒重 :LSD_{0.05}=4.95 ,LSD_{0.01}=6.88。

的穗长、穗粗(周径)、单株子粒重。与 NPK 相比 ,J、HA+NPK 的穗长分别增加 1.1 cm 和 0.7 cm ,穗粗分别增加 1.0 cm 和 0.7 cm ,单株子粒重分别增加 32.6 g 和 33.3 g。与 CK、NK 相比 ,NPK、J、HA+NPK 的穗轴重也有所增加。说明腐殖酸、微生物菌剂的施用能改善玉米产量性状 ,增加玉米的穗长、穗粗、单株子粒重。

有资料记载 ,施用腐殖酸、微生物菌剂可以促进玉米早熟 ,使子粒饱满^[2-3]。在本试验中 ,从玉米穗的外观来看 ,施用腐殖酸、微生物菌剂的处理子粒紧实饱满、不秃尖 ,但穗轴末端子粒稀疏 ;其它处理子粒稀疏干瘪 ,大多有秃尖现象。这些现象的出现是有多种原因的 ,玉米穗秃尖主要是由于自然条件(如干旱)的影响 ,玉米扬花期授粉不完全造成的 ,玉米穗秃尖则主要是由于肥料不足或肥效不好的缘故。

经相关分析发现 ,玉米单株子粒重与百粒重呈极显著的正相关($r=0.962^{**}$, $n=7$) ,说明在实践上百粒重可以用来反映玉米施肥的效果。统计结果表明 ,NPK、J、FHF 及 HA+NPK 效果明显好于 CK 和 NK ,特别是 J 和 HA+NPK 增产效果十分显著。从百粒重与单株子粒重的显著水平比较中 ,进一步说明 J 和 HA+NPK 的效果最佳 ,J 增产效果好于 HA+NPK。

从表 1 中还可以看出 ,单株生物量高 ,其单株子粒重与百粒重亦较高。J、HA+NPK 的单株生物量比 NPK 增加 16.7% 和 11.7% ,其百粒重相应增加 21.3% 和 11.6% ,而 FHF、NPK+ABT 的单株生物量比 NPK 减少 15.7% 和 17.4% ,其百粒重相应减少 7.89% 和 23.7%。这说明施用腐殖酸、微生物菌剂对百粒重与单株子粒重的提高 ,是通过促进

1.2.2 测定项目和方法

子粒蛋白质含量用改良双缩脲法^[1]测定。方差分析用 Excel 软件 ,多重比较用 LSD 法。

2 结果与分析

2.1 施肥措施对玉米产量性状的影响

由表 1 可看出 :NPK、J、HA+NPK 增加了玉米

灌浆中后期根系的吸收 ,延缓植株衰老 ,提高生物产量并促进光合产物向子粒中的转运而实现的。

2.2 施肥措施对玉米品质的影响

谷物子粒中的蛋白质是重要的贮藏物质 ,其含量高将直接影响子粒的品质。所以 ,对谷类作物而言 ,子粒蛋白质是非常重要的一个营养品质指标。

本试验中 ,不同施肥处理对玉米子粒中蛋白质含量及产量有较大的影响。结果表明 ,施磷肥能提高玉米蛋白质含量 ,NPK、J、NPK+HA 的子粒蛋白质含量明显高于 CK、NK ;与 CK 相比 ,NPK、J、HA+NPK 的蛋白质含量增加幅度 14.7%~40.7% ,与 NK 相比 ,分别增加 13.5%、32.0% 和 39.1% ;与 NPK 相比 ,HA+NPK、J 的玉米子粒蛋白质含量分别提高了 22.63% 和 16.30%。这说明施用腐殖酸、微生物菌剂较一般肥料施用更能增强玉米产品的品质。相比之下 ,复合肥及 ABT 浸种对蛋白质含量的影响不明显。

表 2 不同处理对玉米单株子粒蛋白质含量及其产量的影响

处理	蛋白质含量 (mg/g)	与 CK 相比增加 (%)	蛋白质产量 (g/株)	与 CK 相比增加 (%)
CK	55.1	—	6.35	—
NK	55.7	1.1	7.16	12.8
NPK	63.2	14.7	11.00	73.2
J2	73.5	33.4	15.50	144.0
FHF	52.1	-5.4	8.14	28.2
HA+NPK	77.5	40.7	16.10	154.0
NPK+ABT	48.1	-12.7	6.54	3.0

单株玉米蛋白质产量是单株子粒重和蛋白质含量的乘积。由表 2 可见 ,NPK 的蛋白质含量较 NK(55.7 mg/kg)增加 7.5 mg/kg ,比 CK 相对增加 13.6% ,NPK 的蛋白质产量较 NK(7.16 g/株)增加 3.84 g/株 ,增产 53.6% ,CK、NK 处于同一统计水

平。原因是缺磷素制约着蛋白质的合成,从而充分显示了石灰性土壤施用磷肥对提高玉米子粒蛋白质含量及产量是极其必要的。腐殖酸与 NPK 配施(HA+NPK)较 NPK(11.0 g/株)增加 46.4%,J 较 NPK 提高 40.9%,说明腐殖酸与 NPK 配施或单施微生物菌剂有利于提高玉米子粒蛋白质产量。FHF、NPK+ABT 与 CK 相比,蛋白质含量及产量增加幅度(-12.7%~28.2%)都不大,说明 FHF、NPK+ABT 在提高玉米子粒蛋白质方面效果不十分理想。

经统计,玉米子粒蛋白质产量与玉米单株子粒重的相关系数 $r=0.972^{**}(n=7)$,与玉米子粒蛋白质含量的相关系数 $r=0.965^{**}(n=7)$ 。由此可见,要提高玉米蛋白质产量,必须从提高玉米单株子粒重及蛋白质含量两个因素入手。

邹德乙等(1997)研究发现,NPK 肥与有机肥配施,可显著提高玉米蛋白质含量及产量^[4]。与以往的结果相比,本试验测得的蛋白质含量偏低。其主要是取样时间太早,玉米的子粒未成熟的缘故,也可能与多年大量施化肥致使产品品质普遍下降有关,另外,土壤性质也有一定的影响。

蛋白质的品质决定于氨基酸组成及必需氨基酸的含量。王淑平等研究表明,玉米产量与子粒蛋白质含量呈极显著正相关,与子粒氨基酸总量及必需氨基酸含量呈显著正相关,子粒中蛋白质

3 结论与讨论

航天育种是我国科学工作者开创的农作物育种新技术,是将我国成熟的诱变遗传操作技术和返回式卫星技术相结合,利用返回式卫星和“神舟”飞船将农作物种子带到 200~400 km 的太空中,利用太空特殊环境对农作物种子的诱变作用产生变异,再返回地面选育新种质、新材料,培育新品种的作物育种新技术。实践证明,航天育种是培育优良新品种的有效途径,能够为促进农业科技发展开拓新的思路新方法。

通过对 2005 年 8 月第 22 颗返回式科学试验卫星及 2006 年实践八号育种卫星装载的 3 个品种稳定株系材料共计 82 份的稻米主要品质及食味鉴定结果得出:1. 空间诱导稻米的蛋白质含量、直链淀粉含量与对照品种相比有明显的改变,后代中容易出现高蛋白质含量材料。2. 米饭硬度值低的品种空间诱导处理后,后代中硬度值低于对照品种株系比较少,而当对照品种食味较差,米饭硬度值较高的品种经过空间诱导后,后代株系

与氨基酸总量及必需氨基酸含量之间均达极显著正相关。由此推知,J 和 HA+NPK 能提高玉米子粒中氨基酸总量及必需氨基酸含量。可见,腐殖酸与 NPK 配合施用或单施微生物菌剂在获得最高产量的同时,产品质量也得到改善。

3 小结

施用微生物菌剂和腐殖酸与 NPK 配施能提高玉米单株子粒重,与 NPK 相比,增加 21.21%和 19.14%;可以改善玉米产量性状,增加玉米的穗长、穗粗、穗轴重;有利于提高玉米子粒蛋白质产量,较 NPK 分别增加 40.9%和 46.4%。相比之下,复合肥及 ABT 浸种在提高玉米子粒蛋白质方面效果不十分理想。可见,腐殖酸与 NPK 配合施用或单施微生物菌剂可以提高玉米产量和改善玉米产品的质量。

参考文献:

[1] 白宝璋,孙存华,等.植物生理学(下:实验教程)[M].北京:中国农业科技出版社,1998,第2版:74-75.
 [2] 齐义杰,胡云录.聚隆活性有机复合肥对玉米生育状况及与土壤肥力影响的研究[J].吉林农业大学学报,2000,22(3):73-77.
 [3] 窦有恒,刘忠祥.腐植酸类肥料在农业上的应用及开发前景[J].甘肃农业科技,1994(5):30-31.
 [4] 邹德乙,韩晓日.棕壤连续施用钾肥对玉米子粒蛋白质及氨基酸影响的研究[J].土壤通报,1997,28(1):28-30.

中超亲现象比较多,而且食味值有很大的提高。对食味较差,米饭硬度分值高品种经过空间诱导处理后能改善品种的食味,后代中优质食味米选拔几率较高。

利用宇宙辐射、微重力及弱地磁场等因素的诱导,提高稻米食味品质是否是由于水稻体内染色体产生缺失、重复、易位、倒置等基因突变现象造成,因为稻米食味是一个比较复杂的指标,对食味影响因子也比较多。因此,仍有待于进一步研究与探讨。

参考文献:

[1] 王志芬,许方佐,邱若瑞.太空环境与植物航天搭载诱变研究进展[A].空间诱变育种研究与开发进展——航天育种高层论坛论文选编,2005.
 [2] 方金梁,曾国基,周永胜,等.空间诱变选育高蛋白质水稻新品种研究[A].空间诱变育种研究与开发进展——航天育种高层论坛论文选编,2005.
 [3] 彭选明,庞伯良,邓钢桥,等.航天与辐射共诱变在水稻育种上的应用研究[A].空间诱变育种研究与开发进展——航天育种高层论坛论文选编,2005.
 [4] 周汉钦,潘大建,范芝兰,等.水稻航天育种的实践和体会[A].空间诱变育种研究与开发进展——航天育种高层论坛论文选编,2005.