

文章编号: 1003-8701(2007)04-0031-04

杂交玉米制种田施肥技术的研究

边秀芝¹, 任军¹, 刘慧涛¹, 阎孝贡¹, 郭金瑞¹, 胡景龙²

(1. 吉林省农业科学院环资中心, 长春 130124; 2. 前郭县农业技术推广中心, 吉林 前郭 131100)

摘 要: 研究了杂交玉米制种亲本自交系与其对应杂交种全生育期干物质积累与氮磷钾吸收的差异与特点; 探讨了氮磷钾肥及有机肥和中微量元素对玉米种子质量和产量的影响, 建立玉米制种田优化施肥技术体系。

关键词: 玉米; 自交系; 需肥特性; 制种田; 施肥

中图分类号: S513.062

文献标识码: A

玉米种子是自然条件下农田生产的特殊生产资料, 在追求产量和质量的同时, 生产的种子必须具有生命活力^[1]。种子作为玉米生产的最初投入, 其差异大小对植株的生长及其产量必然有很大的影响^[2]。玉米制种田, 播种的是玉米亲本自交系, 与杂交种相比, 其单产低、生命力弱、单株个体发育较小, 对肥、水的吸收能力相对较差^[3]; 加之严格的隔离条件要求, 使制种田多选在自然隔离较好的半山区、多坡耕地、土质瘠薄; 单株果穗小, 果穗尖部子粒在产量中所占比例大, 这部分子粒受自然条件和栽培技术的影响大, 某种营养元素的缺乏或过多都会导致玉米发育不良或减产^[4, 5]; 北方玉米制种一般较生产田偏早收获15 d以上, 其子粒成熟度相对较差, 诸多不利因素成为制种田高产高效的障碍因子^[6, 7]。针对这些特点, 我们对杂交玉米制种田的施肥技术进行了研究, 为杂交玉米制种的高产、优质、低成本、高效益提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

玉米骨干自交系 Mo17, 与对应的杂交种丹玉 13、四单 19 等。供试肥料为尿素、磷酸二铵、硫酸钾、磷酸二氢钾、优质有机肥和吉林省农业科学院肥料厂生产的多元复合微肥。

1.2 试验地点

吉林省中部半湿润区 4 个县(市)的 6 个乡镇制种基地: 公主岭市的小顶山村; 梨树县的哈福村; 双阳区的鹿乡镇; 伊通县黄岭子、迎风、烧锅乡。

1.3 试验方法

采用田间小区试验, 3~4 次重复, 小区面积 30 m², 和大面积高产田相结合, 测全生育期干物质积累与氮磷钾吸收。在幼苗期、拔节期、吐丝期、乳熟期、完熟期各处理分别取代表性植株 5 株, 风干后烘干, 常规法测全 N、P₂O₅、K₂O, 测产小区全区收获, 常规考种测产。

2 结果与分析

2.1 自交系与对应杂交种的干物质积累和氮磷钾吸收特性对比

2.1.1 自交系 Mo17 与对应杂交种丹玉 13 全生育期干物质积累与氮磷钾吸收比较

从表 1 全生育期干物质积累和氮磷钾吸收的比较结果看: 干物质积累 Mo17 为丹玉 13 的 60.2%,

收稿日期: 2007-01-20

作者简介: 边秀芝(1956-), 女, 高级农艺师, 从事土壤肥料与作物栽培研究。

生育前期所占比例较小，幼苗期仅为杂交种的 44.9%，拔节期 48.0%，吐丝期为 82.9%，乳熟期、完熟期相当杂交种的 60%左右。

氮吸收 Mo17 仅为丹玉 13 的 52.8%，拔节期之前仅为杂交种的 44.4%多，吐丝期为杂交种的 60.7%，乳熟期之后为杂交种的 51.7%。

磷吸收 Mo17 为丹玉 13 的 58.6%，拔节期之前仅为杂交种的 25%~27%，吐丝期为杂交种的 75.6%，乳熟期为杂交种的 52.4%。

钾吸收 Mo17 占丹玉 13 的 67%，拔节期前仅为杂交种的 13.9%~21.8%，吐丝期为 66.9%，乳熟期为 58.0%。

完熟期自交系 Mo17 与对应杂交种丹玉 13 相比，氮、磷积累比例小于干物质积累比例，分别少 12.3%和 2.7%，而钾积累比例高出 11.3%，即生产单位干物质 Mo17 较杂交种丹玉 13 吸收氮、磷较少，而钾较多。

2.1.2 玉米自交系 Mo17 与对应杂交种丹玉 13 氮磷钾吸收速度比较

从表 2 可见，Mo17 氮磷钾的吸收速度，氮为杂交种的 60.0%、磷为 66.5%、钾为 88.5%。Mo17 与丹玉 13 相比，乳熟期之后杂交种吸磷很少，钾由于植株淋洗作用积累速度为负值，而 Mo17 还在继续吸收磷和钾，因此，在制种田施肥上要重视生育后期磷、钾肥的施用。

2.1.3 每生产千公斤子实所吸收 N、P₂O₅、K₂O 的数量和比例

自交系 Mo17 较杂交种丹玉 13 生产千公斤子粒所需氮相对较少，P₂O₅ 相当，K₂O 较多。Mo17 吸收 N 23.9、P₂O₅ 9.8 和 K₂O 21.8，其比例为 1 0.41 0.91，丹玉 13 吸收 N 26.7、P₂O₅ 9.9、K₂O 19.3，其比例为 1 0.37 0.72。自交系需钾多的原因是其经济系数较低为 0.4，杂交种丹玉 13 的经济系数为 0.49，如表 3。

2.2 不同氮肥用量对玉米种子产量和质量的影响

本试验置于制种基地的中上等肥力地块，在底肥(kg/hm²)施 N 36、P₂O₅ 92、K₂O 60 基础上，设 6 个处理，拔节期追施 N 量(kg/hm²)分别为 0、34、68、102、136、170。试验结果，氮肥增产效果明显，追施氮肥可增产 7.7%~14.4%，百粒重可增加 0.5~0.9 g。在追施 N 68~170 kg/hm² 范围内的 4 个处理，产量差异不显著，即一般情况下追施氮肥 68 kg/hm² 即可，连同底肥中 N 量共施 N 104 kg，如表 4。由于种子田多处半山区，地力差异大，具体地块施 N 量可在此基础上适当修正。

2.3 不同磷肥用量对产量和质量的影响

表 1 各生育期干物质积累与氮磷钾吸收比较 %

Mo17/丹玉 13	幼苗期	拔节期	吐丝期	乳熟期	完熟期	完熟期比较
干物质	44.9	48.0	82.9	58.8	60.2	100.0
N	41.2	44.4	60.7	51.7	52.8	87.7
P ₂ O ₅	27.0	25.5	75.6	52.4	58.6	97.3
K ₂ O	13.9	21.8	66.9	58.0	67.0	111.3

表 2 自交系与对应的杂交种各生育期氮磷钾吸收速度比较 %

Mo17/丹玉 13	幼苗 - 拔节	拔节 - 吐丝	吐丝 - 乳熟	乳熟 - 完熟	全生育期
N	44.09	56.44	62.50	71.60	59.84
P ₂ O ₅	43.48	79.09	44.07	168.60	66.53
K ₂ O	41.03	88.89	60.95	252.63	88.45

表 3 亲本自交系与对应的杂交种生产千公斤子实所需氮磷钾比较

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O	经济系数
Mo17	23.9	9.8	21.8	1 0.41 0.91	0.40
丹玉 13	26.7	9.9	19.3	1 0.37 0.72	0.49

表 4 不同施氮量试验

处理(kg/hm ²)	单产(kg/hm ²)	产比(%)		百粒重(g)	百粒增重(g)
1 追 N ₀	3 206	100.0	94.1	28.5	0.0
2 追 N ₃₄	3 407	107.7	100.0	29.0	0.5
3 追 N ₆₈	3 667	114.4	107.6	29.2	0.7
4 追 N ₁₀₂	3 557	111.0	104.4	29.2	0.7
5 追 N ₁₃₆	3 656	114.0	107.3	29.3	0.8
6 追 N ₁₇₀	3 547	110.6	104.1	29.4	0.9

注：四单 19 制种田

表 5 不同磷肥用量试验

处理(P ₂ O ₅ /kg/hm ²)	产量(kg/hm ²)	产比(%)	增产(kg/hm ²)	百粒重(g)	增加(g)
1 0	2 527.4	100.0	58.1	22.5	0.0
2 46	4 346.4	171.0	1 819.0	27.7	5.2
3 69	4 483.6	177.4	1 956.2	27.4	4.9
4 92	4 205.0	166.4	1 677.6	27.0	4.5

注：丹玉 13 制种田

试验在 120 kgN、60 kg K₂O 基础上, 磷肥设 4 个处理, 施 P₂O₅ 量分别为 0、46、69 和 92 kg/hm²。从表 5 可见, 施用磷肥增产作用非常显著, 施磷 46~92 kg/hm² 的 3 个处理较无磷区增产 70%左右, 施磷 46 与 69 kg/hm² 的两个处理产量差异不显著, 92 kg/hm² 无显著增产作用, 故以 69 kg/hm² 磷为宜。

2.4 有机肥在高产田中的作用

施用优质有机肥(腐熟的鸡、猪、鹿粪), 对消除土壤限制因子, 提高种子产量和质量非常重要。在常年不施有机肥地块, 常规施肥基础上, 配施优质有机肥对提高种子产量, 增加百粒重, 降低收获时种子含水量都有明显效果, 一般增产 14.8%~21.1%, 百粒重增加 1.4~2.4 g, 收获种子含水量降低 3.2%~5.1%, 如表 6。

表 6 有机肥的增产作用

项 目	双阳区鹿乡镇	公主岭小顶山	伊通县烧锅乡	伊通县迎风村	梨树县黄岭子	梨树县哈福村
有机肥	鸡粪 20 m ³	猪粪 30 m ³	猪粪 30 m ³	猪粪 30 m ³	鹿粪 20 m ³	鹿粪 20 m ³
单产(kg/hm ²)	5 516.0	5 263.0	5 317.0	5 250.0	4 700.0	5 110.0
增产(%)	21.1	18.0	15.5	14.8	15.3	15.0
百粒增重(g)	2.4	1.9	1.7	1.4	1.6	1.5
提早成熟(d)	5.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0
收获种子含水量降低(%)	5.1	3.2	3.5	4.7	4.1	4.0

注: 表中所列数据为施有机肥各处理与不施有机肥处理的比较数

2.5 巧施多元复合肥

根据玉米亲本自交系与杂交种相比根系不发达, 吸收能力弱的特点, 为保障生育关键时期养分的及时、足量供应, 促进其吸收强度, 采取多元复合肥液体灌根, 获得显著增产效果, 可起到节肥增效作用。

多元复合肥的配方为尿素、硫酸钾、多元复合肥、磷酸二氢钾 2 1 1 1。设 2 个施肥量, 37.5 kg/hm² 和 25.0 kg/hm², 稀释 60 倍, 在(7 月下旬)玉米抽雄前灌根, 以不灌根为对照。

在低肥力的坡耕地灌根, 增产 12.8%~15.2%, 每公顷增产种子 533~633 kg, 增产增收显著, 如表 7。

在高肥力平洼地灌根, 增产 4.8%~7.9%, 每公顷增产种子 233 和 383 kg。高肥力平洼地效果低于坡耕地, 如表 8。

表 7 低肥力地块复合肥灌根试验

处理(kg/hm ²)	单产(kg/hm ²)	增产(kg/hm ²)	产比(%)
1 37.5	4 800	633	115.2
2 25.0	4 700	533	112.8
3 (CK)	4 167	0	100.0

注: 丹玉 13 制种田

表 8 高肥力地块复合肥灌根试验

处理(kg/hm ²)	单产(kg/hm ²)	增产(kg/hm ²)	产比(%)
1 37.5	5 250	383	107.9
2 25.0	5 100	233	104.8
3 (CK)	4 867	0	100.0

注: 丹玉 13 制种田

3 小 结

杂交玉米自交系 Mo17 与对应的杂交种丹玉 13 对比, 全生育期单位面积干物质积累仅为杂交种的 60.2%, 氮磷钾的吸收总量分别为杂交种的 52.8%、58.6%和 67%。Mo17 生产千公斤子粒吸收 N 23.9 kg、P₂O₅ 9.8 kg、K₂O 21.8 kg, 较杂交种丹玉 13(N26.7kg、P₂O₅ 9.9 kg、K₂O 19.3kg)吸收 N 少而吸收钾多, 磷差异不大。N P₂O₅ K₂O 丹玉 13 为 1 0.37 0.72; Mo17 为 1 0.41 0.91。

杂交玉米制种田, 在中等肥力地块每公顷施 N104~120 kg、P₂O₅46~69 kg、K₂O 60~90 kg 可以满足生产需要。

杂交玉米制种田, 配施有机肥较生产田的增产效果更加明显, 且有提早成熟、增加百粒重、降低种子收获含水量的作用。

用尿素、硫酸钾、多元复合微肥、磷酸二氢钾等配制的复合肥液体灌根, 可以显著提高种子产量和质量, 增加效益, 越是瘠薄地块, 增产作用越突出。

参考文献:

[1] 边秀芝, 等. 玉米种子生产的特异性与栽培技术的优化[J]. 吉林农业科学, 1998(2): 43-45.

- [2] 王庆祥,等.玉米种子差异对前期生长及产量的影响[J].玉米科学,1994(2): 41-44.
- [3] 边秀芝,等.玉米自交系的干物质积累与氮磷钾吸收[J].吉林农业大学学报,1997(3): 29-34.
- [4] 刘广亮,等.玉米杂交制种果穗缺粒成因及对策[J].玉米科学,2001(增刊): 61-62.
- [5] 王连继,等.玉米制种田施用钾肥效果试验研究简报[J].国外农学-杂粮作物,1997(6): 47.
- [6] 孙亚芹,等.玉米杂交制种高产高效综合措施[J].玉米科学,1993,1(4): 23-25.
- [7] 牛道平,等.杂交玉米制种花期的调节与不育的对策[J].玉米科学,2004,12(3): 80-81.

=====

(上接第 28 页)

参考文献:

- [1] 张 民,龚子同.我国菜园土壤中某些重金属元素的含量与分布[J].土壤学报,1996,33(1): 85-93.
- [2] 李佩祥.市郊菜田土壤污染及治理[J].长江蔬菜,1996(2): 32-34.
- [3] 王丽英,张国印,王志军.土壤污染的生物修复技术研究现状及展望[J].河北农业科学,2003,7(9): 75-79.
- [4] 徐亚同,史家梁,张 明.生物修复技术的作用机理和应用 [J].上海化工,2001(18): 4-7,19.
- [5] 徐亚同,史家梁,张 明.生物修复技术的作用机理和应用 [J].上海化工,2001(19): 4-7.
- [6] 徐亚同,史家梁,张 明.生物修复技术的作用机理和应用 [J].上海化工,2001(20): 4-7,22.
- [7] 王曙光,林先贵,等.VA 菌根对土壤中 DEHP 降解的影响[J].环境科学学报,2002,22(3),369-373.

Functions of Microorganism on Restoring Polluted Vegetable Soil

LI Xiao-yun¹, SHI Liang-tu², WANG Hai-wen¹, CUI Hong-yu¹

(1. Jilin Engineering Technology Normal College ChangChun, 130011;

2. ChangChun Medical College, ChangChun 130031, China)

Abstract: The general situation of polluted vegetable soil in Jilin province was presented in the paper. Focusing on the mechanism and efficiency, we expound the role of microorganism in restoring polluted vegetable soil, which was caused by organic pesticide and heavy metals. The results outlined in this paper can provide new technologic information for the treatment of polluted vegetable soil.

Key words: Microorganism; Vegetable soil; Pollution; Restoration

=====

(上接第 30 页)

3 小 结

水稻考种结果表明,平衡施肥处理较其它处理,降低了水稻的瘪粒数和瘪粒率,增加了水稻的千粒重。

在供试土壤上,平衡施肥的水稻产量(8 482 kg/hm²)最高,其次是减 K 处理(8 450 kg/hm²)、减 P 处理(8 316 kg/hm²)和单 N 处理(8 086 kg/hm²),水稻产量最低的是减 N 处理,仅为 4 800 kg/hm²; 减 K 处理的水稻经济效益(5 136 元/hm²)最高,减 N 处理为亏损(-979 元/hm²)。

由于平衡施肥有利于水稻的吸收利用及养分向子粒运转,促进蛋白质及淀粉合成,提高子粒中蛋白质及淀粉的含量,各处理相比,NPK 处理的粗蛋白与粗淀粉含量最高,分别为 7.211 6%(比其它各处理增加 0.212 6~1.116 7 个百分点)和 66.03%(比其它各处理增加 0.25~1.51 个百分点)。

参考文献:

- [1] 应存山,等.中国优异稻种资源[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [2] 全东兴,等.吉林省特种稻的研究现状与开发利用对策[J].吉林农业科学,2006,31(2): 17-20.
- [3] 赵奎奎,等.吉林省稻作条件与可持续发展[J].吉林农业科学,2004,29(1): 23-27.