

文章编号: 1005-0906(2003)04-0086-04

不同控释肥料对玉米产量及产量性状影响的研究

朱红英,董树亭,胡昌浩

(山东农业大学农学院,山东 泰安 271018)

摘要: 通过田间试验,研究了不同控释肥料对夏玉米产量及其产量性状的影响。结果表明,在所选的 6 种控释肥料中,其综合性状以控 V、控 VI 为最佳,其次是控 III、控 IV。在玉米上施用,不仅能改善其产量性状,而且增产效果特别显著。与普通肥料相比,在相同养分含量下,对品种郑单 958 来说,控 V 和控 VI 分别增产为 13.5% 和 7.2%,控 III 和控 IV 分别增产为 9.9% 和 5.1%; 对品种鲁单 50 来说,控 III、控 IV、控 V 和控 VI 分别增产 0.5%、0.3%、8.1% 和 0.4%。而控 I 和控 II 则分别减产,应予以淘汰。

关键词: 控释肥料;玉米;产量性状;产量;经济系数

中图分类号: S513.062

文献标识码: A

Research on the Yield and Characters of Maize in Different Controlled Release Fertilizer

ZHU Hong-ying, DONG Shu-ting, HU Chang-hao

(College of Agronomy, Shandong Agriculture University, Taian 271018, China)

Abstract: This experiment researched the effects of the different controlled release fertilizer on the yield and characters of maize. The results showed that among the six types of CRFs (controlled release fertilizer), the first of all, total characters of CRFs V and CRFs VI were the best, the second were CRFs III's and CRFs IV's. The application of CRFs in maize, not only can improve the yield characters of maize, but also can increase the yield of maize better. In comparison with common fertilizer, especially with the equal content of nutrition, to Zhengdan 958, CRFs V and CRFs VI increased by 13.5%, 7.2% respectively, then CRFs III and CRFs IV increased by 9.9%, 5.1%; To Ludan50, CRFs III, CRFs IV, CRFs V and CRFs VI enhanced by 0.5%, 0.3%, 8.1%, 0.4% respectively. However the characters of CRFs I and CRFs II showed bad and led to decrease the yield of maize. So CRFs I and CRFs II should be given up.

Key words: Controlled release fertilizer; Maize; Yield characters; Yield; Economic index

近年来,世界各国普遍面临着环境污染的问题,特别是大量化肥和农药的不合理施用,使粮食作物、蔬菜等不同程度上受到污染,因而科学施肥、平衡施肥成为目前研究的热点。控释肥料这一高新技术则为解决上述问题提出了新的思路,该类肥料的特点是具有养分释放与作物吸收(要求)相同步的功能。玉米是我省重要的粮食作物之一,提高产量,改善品质一直是玉米科研的重要方向。本试验研究比较了不同控释肥料对玉米产量及其性状的影响,以期筛选出能提高产量、改善品质、施用

方便的最佳控释肥料。

1 材料与方法

试验在山东农业大学教学基地玉米科技园和兖州市谷村镇东葛村同时进行。其地面平整,地力中等,肥水充足。

1.1 供试材料

供试作物品种:鲁单 50 和郑单 958 玉米品种。

供试肥料种类:控 I 和控 II 均是北京生产的包膜尿素肥料,含氮 43%;控 III 是郑州生产的包膜复合肥,氮磷钾比例为 19.4:8.69:9.49;控 IV 是山东农业大学资环学院生产的包膜复混肥,氮磷钾比例为 18:9:9;控 V 和控 VI 均是北京生产,氮磷钾比例均

收稿日期: 2003-07-02

作者简介: 朱红英(1977-),女,山东莱芜人,山东农业大学在读硕士,从事作物生态生理研究。E-mail:red_yingz@eyou.com

为 13:5:10,其中前者未包膜,后者是包膜复合肥;复合肥氮磷钾比例为 16:16:16,尿素含纯氮 46%。

1.2 试验处理

试验设 9 个处理:控 I、控 II、控 III、控 IV、控 V 和控 VI 这 6 种控释肥料和 CK₁、CK₂、CK₃ 3 个对照。

1.3 试验方法

控释肥料播种时作为基肥一次性与种子等深施入,避免烧种子,种子和肥料分开 5~10 cm。CK₁、CK₂ 为控 I、控 II 的双对照,CK₃ 作为控 III、控 IV、控 V 和控 VI 的对照,具体施用量见表 1。其它田间管理同玉米高产田,小区面积为 2.7 m×10 m,3 次重复,种植密度均为 6 万株/hm²。

表 1 各处理肥料施用量 kg/hm²

处 理	控 I	控 II	CK ₁	CK ₂	控 III	控 IV	控 V	控 VI	CK ₃
施用量	900	900	900 尿素 (基肥)	450 尿素 (基肥) +450 尿素	1 500	1 500	2 070	2 070	750 复合肥 (基肥) +330 尿素

2 结果与分析

2.1 控释肥料对玉米产量的影响

2.1.1 控释肥料对郑单 958 产量的影响

不同控释肥料对玉米产量有不同影响,控 I 比 CK₁、CK₂ 的产量分别高 5.5%和 2.4%,而控 II 与 CK₁、CK₂ 的产量相比则较低,分别低 7.2%和 10.4%,表明控 II 这种控释肥料不能达到使玉米增产的效果。控 III、控 IV、控 V 和控 VI 的产量都高于 CK₃,分别高出 9.9%、5.1%、13.5%和 7.2%,说明这 4 种控释复合肥料对玉米增产效果非常明显(表 2)。

表 2 各处理对郑单 958 产量的影响

处理	平均产量(kg/hm ²)	与 CK ₁ ±(%)	与 CK ₂ ±(%)	与 CK ₃ ±(%)
控 I	11 361.15	5.5	2.4	
控 II	10 048.05	-7.2	-10.4	
CK ₁	10 769.25	0.0		
CK ₂	11 091.30		0.0	
控 III	11 961.15			9.9
控 IV	11 428.35			5.1
控 V	12 351.15			13.5
控 VI	11 668.65			7.2
CK ₃	10 877.85			0.0

2.1.2 控释肥料对鲁单 50 产量的影响

控 I、控 II 与 CK₁、CK₂ 的产量相比均不如对照,其中控 I 比 CK₁、CK₂ 分别低 9.2%和 15.8%,控 II 比 CK₁、CK₂ 分别低 2.9%和 10.0%。可以明显看出这两种控释肥料不但不能提高玉米产量,反而使产量大幅度降低。控 III、控 IV、控 V 和控 VI 的产量都高于对照 CK₃,依次增产 0.5%、0.3%、8.1%和 0.4%,其中控 V 增产效果最佳。

由表 2、表 3 结果显示,几种控释肥料中,控 III、控 IV、控 V 和控 VI 这 4 种控释复合肥料比单纯控 I、控 II 控释尿素对玉米增产效果要好。所以综合两个

玉米品种产量可以看出,控 III、控 IV、控 V 和控 VI 这 4 种控释肥料氮磷钾比例比较合理,控效时间长,作为基肥一次性施入能满足玉米生长发育对肥料养分的需求。因此,要比传统的施肥方法省时省力,且能有效提高玉米产量。

表 3 各处理对鲁单 50 产量的影响

处理	平均产量(kg/hm ²)	与 CK ₁ ±(%)	与 CK ₂ ±(%)	与 CK ₃ ±(%)
控 I	7 683.15	-9.2	-15.8	
控 II	8 211.75	-2.9	-10.0	
CK ₁	8 457.15	0.0		
CK ₂	9 121.05		0.0	
控 III	9 942.15			0.5
控 IV	9 923.85			0.3
控 V	10 696.20			8.1
控 VI	9 930.90			0.4
CK ₃	9 893.10			0.0

2.2 控释肥料对玉米产量性状的影响

由表 4、表 5 可以看出,不同控释肥料对玉米的产量性状也有一定的影响。对郑单 958 来说,控 I 和控 II 的出籽率比双对照 CK₁ 和 CK₂ 都高,但穗长、穗粗和千粒重都不如对照好,综合这几个产量性状来看,控 I 和控 II 这两种肥料都不能达到使玉米增产的效果;控 III、控 V 和控 VI 的各个产量性状均好于对照 CK₃,而控 IV 则不如对照,说明控 III、控 V 和控 VI 这 3 种控释肥料不仅使玉米增产,而且其产量性状也比较优良。对鲁单 50 来说,也以控 V 和控 VI 的产量性状表现最好,其次是控 III 和控 IV,而这两种肥料的增产效果主要表现在千粒重上。

研究表明,控 V 和控 VI 这两个处理的产量性状表现最好,其次是控 III 和控 IV,说明这 4 种肥料具有明显的增产效果。控 I 和控 II 这两个肥料处理的产量性状表现比双对照较差,不能起到提高玉米产量的效果。

表 4 各处理对郑单 958 产量构成因素的影响

处理	穗长 (cm)	增减%			穗粗 (cm)	增减%			出籽率 (%)	增减%			千粒重 (g)	增减%		
		CK ₁	CK ₂	CK ₃		CK ₁	CK ₂	CK ₃		CK ₁	CK ₂	CK ₃		CK ₁	CK ₂	CK ₃
控 I	16.9	-9.1	-1.7		5.03	-3.6	-0.6		90.0	1.0	1.0		345.9	-4.3	1.0	
控 II	16.7	-10.2	-2.9		5.00	-4.2	-1.2		89.8	0.8	0.8		329.7	-8.7	-3.7	
CK ₁	18.6	0.0			5.22	0.0			89.1	0.0			361.3	0.0		
CK ₂	17.2		0.0		5.06		0.0		89.1		0.0		342.4		0.0	
控 III	18.0			11.1	4.97			0.0	89.9			1.0	338.4			0.7
控 IV	16.1			-0.6	4.94			-0.6	88.7			-0.3	332.5			-1.0
控 V	16.8			3.7	5.00			0.6	89.5			0.6	336.4			0.1
控 VI	17.0			4.9	5.22			5.0	90.0			1.1	340.1			1.2
CK ₃	16.2			0.0	4.97			0.0	89.0			0.0	336.0			0.0

表 5 各处理对鲁单 50 产量构成因素的影响

处理	穗长 (cm)	增减%			穗粗 (cm)	增减%			出籽率 (%)	增减%			千粒重 (g)	增减%		
		CK ₁	CK ₂	CK ₃		CK ₁	CK ₂	CK ₃		CK ₁	CK ₂	CK ₃		CK ₁	CK ₂	CK ₃
控 I	18.5	1.1	-2.1		4.86	-4.5	-5.3		86.8	-0.9	-0.6		262.1	-6.0	-15.4	
控 II	18.7	2.2	-1.1		4.94	-2.9	-3.7		86.9	-0.8	-0.5		280.4	0.6	-9.5	
CK ₁	18.3	0.0			5.09	0.0			87.6	0.0			278.8	0.0		
CK ₂	18.9		0.0		5.13		0.0		87.3		0.0		309.7		0.0	
控 III	19.7			1.0	5.10			-0.2	86.9			-0.1	309.7			2.6
控 IV	19.3			-1.0	5.18			1.4	85.8			-1.4	312.5			3.5
控 V	21.2			8.7	5.19			1.6	87.0			0.0	329.7			9.2
控 VI	17.6			0.5	5.17			1.2	87.7			0.8	322.3			6.8
CK ₃	19.5			0.0	5.11			0.0	87.0			0.0	301.9			0.0

2.3 控释肥料对玉米子粒产量和经济系数的影响

不同控释肥料对玉米经济系数也有显著影响(表 6、表 7)。控 III、控 IV、控 V 和控 VI 4 个处理的经济系数明显高于对照 CK₃, 而且其子粒产量也明显高于对照, 说明这 4 种控释肥料对玉米增产效果较理想。

表 6 各处理对郑单 958 产量和经济系数的影响

处理	子粒产量 (kg/hm ²)	生物产量 (kg/hm ²)	子粒产量/ 生物产量	增减%		
				CK ₁	CK ₂	CK ₃
控 I	11 361.15	18 748.80	0.61	15.1	5.2	
控 II	10 048.05	20 976.40	0.48	-9.4	-17.2	
CK ₁	10 769.25	20 469.80	0.53	0.0		
CK ₂	11 091.30	19 013.80	0.58		0.0	
控 III	11 961.15	19236.80	0.62			19.2
控 IV	11 428.35	18 693.20	0.61			17.3
控 V	12 351.15	18 924.00	0.65			25.0
控 VI	11 668.65	18 835.60	0.62			19.2
CK ₃	10 877.85	20 859.20	0.52			0.0

控 I 和控 II 与双对照 CK₁ 和 CK₂ 相比, 就品种郑单 958 来说, 控 I 比双对照 CK₁、CK₂ 的经济系数都高, 分别高出 15.1% 和 5.2%; 而控 II 则均较对照差, 分别低 9.4% 和 17.2%。对鲁单 50 来说, 控 I 和控 II 的经济系数都低于双对照 CK₁、CK₂, 而且其子粒产量和生物产量也较低。综合这两个玉米品种研究表明, 控 I 和控 II 这两种控释肥料对玉米增产效果均较差。

表 7 各处理对鲁单 50 产量和经济系数的影响

处理	子粒产量 (kg/hm ²)	生物产量 (kg/hm ²)	子粒产量/ 生物产量	增减%		
				CK ₁	CK ₂	CK ₃
控 I	7 683.15	16 275.90	0.47	-4.1	-6.0	
控 II	8 211.75	16 791.00	0.49	0.0	-2.0	
CK ₁	8 457.15	17 278.20	0.49	0.0		
CK ₂	9 121.05	18 242.10	0.50		0.0	
控 III	9 942.15	18 391.80	0.54			3.8
控 IV	9 923.85	18 853.20	0.53			1.9
控 V	10 696.20	19 918.40	0.54			3.8
控 VI	9 930.90	18 424.70	0.55			5.8
CK ₃	9 893.10	19 025.19	0.52			0.0

3 结论与讨论

(1) 在本试验条件下的 6 种控释肥料中, 控 III、控 V 和控 VI 这 3 种肥料能显著提高玉米产量, 而且其产量性状也比较优良, 经济系数也较高。其次是控 IV, 也能起到一定的增产作用, 不过其产量性状表现一般, 与对照接近, 但经济系数比对照稍高, 也具有一定的增产效果。这 4 种控释肥料均为复合肥, 其投入量与对照的有效养分含量接近, 能满足玉米生长发育所需肥料养分, 而且, 施用时只作基肥, 施用方便, 省工省力, 施用效果明显, 具有推广价值。

(2) 在这 6 种控释肥料中, 控 I 和控 II 只包膜尿素, 经研究表明, 该类肥料不能满足玉米生长的需肥要求, 其产量及产量性状均不如双对照 CK₁、CK₂, 表

现较差,不能达到使玉米增产的效果,应予以淘汰。

(3) 另外,值得注意的是控Ⅲ、控Ⅳ、控Ⅴ和控Ⅵ这4种控释肥料虽然对玉米有明显的增产作用,但其对土壤理化性状及对环境的影响如何还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 俞巧钢,朱本岳,叶雪珠.控释肥在柑橘上的应用研究[J].浙江农业学报,2001,13(4):210-213.
- [2] 宋永林,袁锋明,姚造华,等.不同肥料对比对夏玉米生物性状及产量影响的定位研究[J].土壤肥料,2001,(1).
- [3] 何绪生,李素霞,李旭辉,等.控效肥料的研究进展[J].植物营养与肥料学报,1998,4(2):97-106.
- [4] 水茂兴,符建荣,祖守先,等.水稻专用控释 BB 肥增产效应的研

究[J].浙江农学报,2001,13(5):287-292.

- [5] 王玉峰,金平,李新民,等.高效生物活性肥料在玉米上的应用效果[J].黑龙江农业科学,1997,(4).
- [6] 张玉华,武志杰,刘子江,等.玉米施用长效肥料增产效果研究[J].辽宁农业科学,2000,(1):22-25.
- [7] 王梅芳.锌锰涂层尿素在小麦上的使用效果[J].河北农业科学,1996,(6):24.
- [8] 全云飞,等.棉花专用包膜肥应用试验初报[J].江苏农业科学,1996,(2):42-43.
- [9] 徐兴家,等.小麦专用肥的配置与应用效果[J].磷肥与复肥,2000,15(1):73.
- [10] 朱兴明,胡思农,张春伦.缓释尿素农田应用效应评价研究[J].土壤农化通报,1997,12(3):24-29.
- [11] 郑圣先,聂军,熊金英,等.控释肥料提高氮素利用率的作用及对水稻效应的研究[J].植物营养与肥料学报,2001,7(1):11.