

控释尿素 (CRU) 在夏玉米上的施用效果研究

孙克刚 和爱玲 李丙奇

(河南省农业科学院植物营养与资源环境研究所, 郑州, 450002)

摘要: 通过田间试验方法, 评价控释尿素 (CRU, 含氮量 44%) 在玉米上的施用效果和方法, 通过施用 CRU 对玉米籽粒产量、氮素吸收与利用的影响, 揭示 CRU 在驻马店夏玉米上的施用效果。试验结果表明: 施用控释尿素使玉米产量及氮素利用率均比普通尿素增加。

关键词: 控释尿素, 普通尿素, 玉米, 氮素利用率

玉米是河南省第二大作物, 2011 年播种面积在 4500 多万亩, 玉米科学施肥及提高氮素利用率是当前玉米施肥的关键技术。因此, 我们在驻马店地区进行控释肥料试验, 以期玉米科学使用氮素、改善土壤肥力及保障土地可持续发展提供依据。



1 材料与与方法

1.1 试验地基本情况

本试验于 2011 年在河南省驻马店农科所农场进行, 小区面积为 $4 \times 5 = 20$ 平方米, 重复 3 次, 随机区组排列, 田间管理按丰产田要求, 并记载生物学性状。玉米品种为: 郑单 958, 播种密度: 5000 株 / 亩。试验于 2011 年 6 月 2 日播种, 于 2011 年 9 月 25 日收获。

收获各小区籽粒 (或收获部分) 和秸秆 (或生物) 产量; 对植株和籽粒进行 N、P、K 元素吸收分析。试验地的基本情况和相关农化性状见表 1,

表 1 试验点的基本情况和相关农化性状

地点	pH	有机质 (克 / 公斤)	碱解 N (毫克 / 公斤)	有效磷 (毫克 / 公斤)	有效钾 (毫克 / 公斤)
驻马店	5.87	8.0	82.3	8.9	53.8

1.2 试验设计：试验设 9 个处理，详见表 2。

表 2 试验设计

处理代号	处理内容	氮肥用量 (公斤 / 亩)
CK (PK)	对照, 不施 N 肥	0
BU100% B	100% 用量的普通尿素, 全部做基肥施用	12
CRU100% B	100% 用量的控释尿素, 全部做基肥施用	12
BU40% B+60% T	普通尿素, 40% 播前基施, 60% 追肥;	12
(BU40%+CRU60%) B	40% BU 和 60% CRU 混配, 全部作基肥施用	12
CRU75% B	75% 用量的控释尿素, 全部做基肥施用	9
BU75% B	75% 用量的普通尿素, 全部做基肥施用	9
CRU50% B	50% 用量的控释尿素, 全部做基肥施用	6
BU50% B	50% 用量的普通尿素, 全部做基肥施用	6

注：磷钾用量分别为 6 公斤 P₂O₅/ 亩和 6 公斤 K₂O/ 亩。

2 结果与分析

2.1 控释尿素对玉米产量的影响

由表 3 玉米产量结果可以看出, 在该试验点, 产量以 (BU40%+CRU60%) B 处理产量最高, 为 535 公斤 / 亩, 其次为 BU40%B+60%T 处理, 为 528 公斤 / 亩, CRU100%B 处理为 522 公斤 / 亩, BU100%B 处理为 495 公斤 / 亩, CRU75%B 处理玉米产量为 485 公斤 / 亩, BU75%B 玉米产量为 448 公斤 / 亩, CRU50%B 玉米产量为 442 公斤 / 亩, BU50%B 玉米产量为 384 公斤 / 亩, N0 玉米产量为 354 公斤 / 亩。

在该试验点, 等氮量时, CRU 处理较 BU 处理表现出显著的产量优势, 等氮量比较, CRU100%B 处理为 522 公斤 / 亩, 比 BU100%B 处理增加 5.5%, 产量提高 27 公斤 / 亩; CRU75%B 处理为 485 公斤 / 亩, 比 BU75%B

处理增加 8.3%, 产量提高 37 公斤 / 亩; CRU50%B 处理为 442 公斤 / 亩, 比 BU50%B 处理增加 15.1%, 产量提高 58 公斤 / 亩。

随着控释尿素氮肥用量的增加玉米产量增加, CRU100%B 处理比 CRU75%B 处理增产 7.6%, 产量提高 37 公斤 / 亩; 比 CRU50%B 处理增产 18.1%, 产量提高 80 公斤 / 亩;



表3 夏玉米籽粒产量

处理	产量 (公斤/亩)	5% 显著性	1% 显著性	较 N0 增产	较 N0 增产 (%)
N0	354	e	E	--	--
BU100%B	495	b	BC	141	39.8
CRU100%B	522	a	AB	168	47.5
BU40%B+60%T	528	a	AB	174	49.1
(BU40%+CRU60%)B	535	a	A	181	51.1
CRU75%B	485	b	C	131	37.0
BU75%B	448	c	D	94	26.6
CRU50%B	442	c	D	88	24.9
BU50%B	384	d	E	30	8.8

CRU75%B 处理比 CRU50%B 处理增产 9.7%，产量提高 43 公斤/亩。

普通尿素也表现出同样的趋势，随着氮肥用量的增加玉米产量在增加，BU100%B 处理比 BU75%B 处理增产 10.5%，产量提高 47 公斤/亩；比 BU50%B 处理增产 28.9%，产量提高 111 公斤/亩；BU75%B 处理比 BU50%B 处理增产 16.7%，产量提高 64 公斤/亩。

相同氮量处理 CRU100%B, (BU40%+CRU60%)B, BU40%B+60%T 三个处理产量之间差异没有达到显著差异，但与 BU100%B 处理均达到显著性差异。

在该试验中值得注意的是，施氮量为 75% 的 CRU75%B 处理和 BU100%B 处理相比，施氮量为 50% 的 CRU50%B 处理和 BU75%B 处理相比，产量并没有显著下降，表明施用 CRU 可以在减少氮肥施用量的同时，并不显著减少产量。

2.2 控释尿素对氮素吸收和利用率的影响

氮肥利用率以 (BU40%+CRU60%) B 最

高，为 44.3%，其次为 BU40%B+60%T 处理，为 44.1%，CRU100%B 处理为 41.2%，CRU75%B 处理为 35.9%，BU100%B 处理为 32.3%，CRU50%B 处理为 31.3%，BU75%B 为 28.4%，BU50%B 为 25.7%。

在该试验点，等氮量时，CRU 处理较 BU 处理氮肥利用率有不同程度提高，CRU100%B 比 BU100%B 处理提高 8.9 个百分点，CRU75%B 处理比 BU75%B 处理增加 7.5 个百分点，CRU50%B 处理比 BU50%B 处理增加 5.7 个百分点。

随着控释尿素氮肥用量的增加玉米氮肥利用率增加，CRU100%B 处理比 CRU75%B 处理提高 5.2 个百分点，比 CRU50%B 处理提高 9.8 个百分点，CRU75%B 处理比 CRU50%B 处理提高 4.6 个百分点。

随着普通尿素氮肥用量的增加玉米氮肥利用率增加，BU100%B 处理比 BU75%B 处理提高 3.9 个百分点，比 BU50%B 处理提高 6.6 个

表 4 控释尿素对氮肥利用效率的影响

处理	施氮量 (公斤 / 亩)	地上部氮素 (公斤 / 亩)	氮素利用率 (%)	氮肥农学效率 (公斤籽粒 / 公斤氮)
N0 (PK)	--	6.4f	--	--
BU100%B	12	10.2b	32.3bc	11.8bc
CRU100%B	12	11.3a	41.2a	14.0ab
BU40%B+60%T	12	11.7a	44.1a	14.5a
(BU40%+CRU60%)B	12	11.7a	44.3a	15.1a
CRU75%B	9	9.6c	35.9b	14.6a
BU75%B	9	8.9d	28.4cd	10.4c
CRU50%B	6	8.2e	31.3c	14.7a
BU50%B	6	7.9e	25.7d	5.0d

百分点, BU75%B 处理比 BU50%B 处理提高 2.7 个百分点。

(BU40%+CRU60%) B 处理比 BU40%B+60%T 处理氮肥利用率提高 0.2 个百分点。

氮肥农学效率以 (BU40%+CRU60%) B 最高, 为 15.1 公斤 / 公斤, 其次为 CRU50%B 处理, 为 14.7 公斤 / 公斤, CRU75%B 处理为 14.6 公斤 / 公斤, BU40%B+60%T 处理为 14.5 公斤 / 公斤, CRU100%B 处理为 14.0 公斤 / 公斤, BU100%B 处理为 11.8 公斤 / 公斤, BU75%B 处理为 10.4 公斤 / 公斤, BU50%B 为 5.0 公斤 / 公斤。

在该试验点, 等氮量时, CRU 处理较 BU 处理氮肥农学效率有不同程度提高, CRU100%B 比 BU100%B 处理提高 2.3 公斤 / 公斤, CRU75%B 处理比 BU75%B 处理提高 4.1 公斤 / 公斤, CRU50%B 处理比 BU50%B 处理提高 9.7 公斤 / 公斤。说明在施 N 量较低时缓释氮肥的优势更加明显。(BU40%+CRU60%)

处理比 BU40%B+60%T 处理氮肥农学效率提高 0.6 个百分点。

3 小结

3.1 本试验点以 (BU40%+CRU60%) B 处理的产量最高。相同氮量处理 CRU100%B, (BU40%+CRU60%) B, BU40%B+60%T 三个处理产量之间没有达到显著差异, 但与 BU100%B 处理均达到显著性差异。控释尿素处理优于普通尿素处理, 等氮量时, 增产幅度为 5.5%—15.1%; CRU 和 BU 产量差异显著。

3.2 施用 75% 的 CRU 用量就可以获得 100% 普通氮素用量的产量, 说明在该地区通过控释尿素施用可以减少施 N 量。

3.3 在氮肥利用率方面, 控释尿素与普通尿素相比显著提高玉米的氮素利用率。

参考文献:

- [1] Meister, S.S. Controlled release fertilizers properties and utilization [M]. Sendai: Konno Printing Co Ltd, 1999. 59-104
- [2] Trenkel, M.E. Controlled - Release and Stabilized Fertilizers in Agriculture [M]. Paris: Published by International Fertilizer Industry Association, December, 1997.
- [3] 郑圣先, 刘德林, 聂军, 等. 控释氮肥在淹水稻田土壤上的去向及利用率[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10 (2) : 137-142.
- [4] 张民, 史衍玺, 杨宋祥, 等. 控释和缓释肥的研究现状与进展[J]. 化肥工业, 2004, 28 (5) : 27-30.
- [5] 孙克刚, 李丙奇, 乔文学. 金正大包膜尿素与普通尿素不同掺混比例对玉米肥效试验的研究初报[J]. 磷肥与复肥, 2008, 7 (4) : 72-73.
- [6] 翟军海, 高亚军, 周建斌. 控释 / 缓释肥料研究概述[J]. 干旱地区农业研究, 2002, 20 (1) : 45-47.
- [7] 朱红英, 董树亭, 胡昌浩. 不同控释肥料对玉米产量及产量性状影响的研究[J]. 玉米科学, 2003, 11 (4) : 86-89.
- [8] 唐拴虎, 陈建生, 徐培智, 等. 控释肥料氮素释放与水稻吸收动态研究[J]. 土壤通报, 2004, 35 (2) : 186-190.
- [9] 王鑫, 张希彪, 刘建新, 等. 混料试验设计在西瓜包膜控释尿素配比研究中的应用[J]. 土壤通报, 2006, 37 (6) : 1142-1146.
- [10] 汪强, 李双凌, 韩燕来, 等. 缓 / 控释肥对小麦增产与提高氮肥利用率的效果研究[J]. 土壤通报, 2007, 38 (1) : 47-50.

致谢: 本研究得到国际植物营养研究所 (IPNI) 北京办事处资助。