

张丽妍,霍剑锋,孟繁盛,等.不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量、性状及效益的影响[J].江苏农业科学,2014,42(11):119-122.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.041

不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量、性状及效益的影响

张丽妍,霍剑锋,孟繁盛,慈艳华,郑伟,边丽梅,郝春雷,董喆,张昊

(内蒙古赤峰市农牧科学研究院,内蒙古赤峰 024031)

摘要:研究了不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量、性状及其效益的影响。结果表明:A-40处理(沃夫特控释肥 600 kg/hm²)的穗长最长;CK₂₋₄₀处理(二次追肥 600 kg/hm²)无秃尖;CK₂₋₄₀处理(二次追肥 600 kg/hm²)行粒数最多,产量最高;从纯收益角度来分析,A-40处理纯收益最高,CK₂₋₄₀处理次之;除CK₂处理(二次追肥)产量和纯收益随施肥量的增加而增加外,施用A、B、C 3种控释肥、CK₁(一次追肥)产量和纯收益均随施肥量的增加先增后降,说明并非所有的施肥量与产量和纯收益均呈正比,因此应选择最佳的肥料种类、施肥量及施肥方法,以减少土壤环境污染;建议施用沃夫特控释肥 600 kg/hm²,并作底肥一次性施入。

关键词:玉米;施肥;产量;性状;效益

中图分类号: S513.06 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)11-0119-04

玉米种植水平直接关系到农业生产发展和粮食生产能力。施用化肥大大增加了粮食产量。但随着化肥投入量逐年加大,出现了化肥利用率低及粮食产出下降的现象。1989—2002年,我国化肥用量增加了84%,而粮食产量只增加了12%^[1],这说明化肥施用量与粮食增产幅度并不一致。据调查,农民的施肥方式以分期施肥和一次性施肥方式为主。近年来随着复混肥工艺的发展以及农村劳动力的限制,采取一次性基肥的农户比例逐渐加大^[2-3]。目前,在玉米生产上化肥种类、施肥水平及施用方法差异很大,普遍存在随意性

大、方法不科学、肥料利用率低、农民投入大收入低等问题。近些年来,一些学者从施肥方式^[4-5]、施肥水平^[6-10]、肥料种类^[11-13]等方面对玉米施肥进行了大量的研究。而有关不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量、性状及其效益方面的研究报道较少。本研究通过对栽培条件相近的不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量、性状及其效益进行比较研究,以期为促进玉米科学合理施肥,提高化肥利用效率,稳定提高玉米单产提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在赤峰市农牧科学院11号试验地,118°56'E, 42°16'N,海拔568 m,属于中纬度北温带半干旱区,多偏西北风,气候干燥,年降水量330~400 mm,全年≥10℃积温为

收稿日期:2014-05-27

基金项目:现代农业产业技术体系专项(编号:CARS-02-31);国家科技支撑计划(编号:2011BAD16B13)。

作者简介:张丽妍(1980—),女,内蒙古赤峰人,硕士,助理研究员,从事玉米栽培及新品种选育工作。E-mail:zly6322396@126.com。

[8]陶雷.江苏省玉米全程机械化生产现状与发展对策[J].江苏农机化,2006(4):7-8.

[9]张成华,刘铁山,高新学,等.我国玉米抗病育种进展及育种对策[J].玉米科学,2006,14(增刊):5-6.

[10]赵久然.超级玉米育种目标及实现途径[J].作物杂志,2005(3):1-3.

[11]李峰,赵东华,杨立全,等.玉米抗倒强度及其与植株性状相关性的初步研究[J].山东农业科学,2013,45(10):24-28.

[12]汪黎明,姚国旗,穆春华,等.玉米抗倒性的遗传研究进展[J].玉米科学,2011,19(4):1-4.

[13]Homer E S,Lutrick M C,Chapman W H,et al. Effect of recurrent selection for combining ability with a single-cross tester in maize[J]. Crop Sci,1976,16:5-8.

[14]何丹,王秀全,刘昌明,等.玉米苞叶几个农艺性状的相关关系及其遗传研究[J].玉米科学,2001,9(1):43-545.

[15]李心平,高春燕,刘赢,等.玉米果穗喂入形式与籽粒破碎率的关系研究[J].农机化研究,2013(12):137-140.

[16]蒲全波,杨克相,罗阳春,等.玉米育种进程中的重要农艺性状演化研究[J].安徽农学通报,2013,19(24):18-19,68.

[17]李军,张志鹏,姜翠棉. CIMMYT玉米育种方法、成就及借鉴[J].农业科技通讯,2013(11):133-135.

[18]刘显华,牛桂琴.玉米热带资源的改良[J].玉米科学,1996,4(2):15-17.

[19]董春水,才卓.现代玉米育种技术研究进展与前瞻[J].玉米科学,2012,20(1):1-9.

[20]Ribaut J M,Ragot M. Marker-assisted selection to improve drought adaptation in maize: the backcross approach, perspectives, limitations, and alternatives[J]. Journal of Experimental Botany,2007,58(2):351-360.

[21]Abalo G,Tongoona P,Derera J,et al. A comparative analysis of conventional and marker-assisted selection methods in breeding maize streak virus resistance in maize[J]. Crop Science,2009,49(2):509-520.

[22]刘小丹,李淑华,徐国良,等.转基因玉米育种研究进展[J].玉米科学,2012,20(6):1-8.

3 000 ~ 3 200 ℃。试验地前茬作物为玉米,土壤类型为栗钙土。播前耕层土壤养分状况为:土壤有机质含量 13.71 g/kg,全氮 0.79 g/kg,全磷 0.45 g/kg,全钾 26.87 g/kg,碱解氮 69.17 mg/kg,速效磷 10.63 mg/kg,速效钾 84.49 mg/kg,pH 值 8.32。试验田具有井灌条件。

1.2 试验处理

试验设 15 个处理,详见表 1。

1.3 田间试验设计

供试玉米品种为当地主推品种郑单 958,种植密度 6.75 万株/hm²。试验小区行长 5 m,6 行区,重复 3 次,随机区组排列。试验大区周边设保护行 4 行。

1.4 测试内容及方法

植株性状调查:植株成熟前随机取 10 株样品进行植株性状调查,测定株高、穗位。

产量及产量性状调查:对每个处理采用均穗法选 10 穗,测定穗长、穗粗、秃尖长、穗行数、行粒数、百粒质量及产量。

均穗法取果穗步骤:每个小区用于计产的果穗鲜质量除以穗数,得平均鲜穗质量(FW);选取每个典型果穗的鲜质量接近或等于 FW;10 个代表性果穗标记装袋用于考种。

1.5 玉米单位面积投入情况

玉米投入情况见表 2。

1.6 数据处理

用 Excel 软件和 DPS 软件处理数据。

表 1 试验处理情况

处理编号	施肥类型	施肥量(kg/hm ²)
A-30	肥料 A	450
A-40	肥料 A	600
A-50	肥料 A	750
B-30	肥料 B	450
B-40	肥料 B	600
B-50	肥料 B	750
C-30	肥料 C	450
C-40	肥料 C	600
C-50	肥料 C	750
CK ₁₋₃₀	一次追肥	450
CK ₁₋₃₅	一次追肥	525
CK ₁₋₄₀	一次追肥	600
CK ₂₋₃₀	二次追肥	450
CK ₂₋₃₅	二次追肥	525
CK ₂₋₄₀	二次追肥	600

注:肥料 A 为沃夫特控释肥,含 N、P₂O₅、K₂O 分别为 26%、10%、12%;肥料 B 为辽中京复合肥,含 N、P₂O₅、K₂O 分别为 26%、12%、10%;肥料 C 为农大控释肥,含 N、P₂O₅、K₂O 分别为 26%、6%、8%;磷酸二铵含 N 18%、含 P₂O₅ 46%;尿素含 N 46%。处理 A、B、C 均作底肥一次施入;CK₁ 的磷酸二铵 225 kg/hm² 作底肥一次施入,尿素作追肥在大喇叭口期一次施入;CK₂ 的磷酸二铵 225 kg/hm² 作底肥一次施入,尿素作追肥在拔节期施 1/2、在大喇叭口期施 1/2。

表 2 玉米投入情况

处理	投入(元/hm ²)								
	旋地费	机播费	灌溉费、人工费	种子费	肥料费	追肥、耢地、耘地费	间定苗用工费	收获用工费	总计
A-30	675	315	3 060	900	1 582.5	450	900	1 650	9 532.5
A-40	675	315	3 060	900	2 062.5	450	900	1 650	10 012.5
A-50	675	315	3 060	900	2 542.5	450	900	1 650	10 492.5
B-30	675	315	3 060	900	1 492.5	450	900	1 650	9 442.5
B-40	675	315	3 060	900	1 942.5	450	900	1 650	9 892.5
B-50	675	315	3 060	900	2 392.5	450	900	1 650	10 342.5
C-30	675	315	3 060	900	1 429.5	450	900	1 650	9 379.5
C-40	675	315	3 060	900	1 858.5	450	900	1 650	9 808.5
C-50	675	315	3 060	900	2 287.5	450	900	1 650	10 237.5
CK ₁₋₃₀	675	315	3 060	900	2 212.5	675	900	1 650	10 387.5
CK ₁₋₃₅	675	315	3 060	900	2 422.5	675	900	1 650	10 597.5
CK ₁₋₄₀	675	315	3 060	900	2 632.5	675	900	1 650	10 807.5
CK ₂₋₃₀	675	315	3 060	900	2 212.5	900	900	1 650	10 612.5
CK ₂₋₃₅	675	315	3 060	900	2 422.5	900	900	1 650	10 822.5
CK ₂₋₄₀	675	315	3 060	900	2 632.5	900	900	1 650	11 032.5

2 结果与分析

2.1 不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米株高、穗位的影响

由表 3 可见,施用农大控释肥 450 kg/hm²、辽中京复合肥 450 kg/hm² 处理的玉米株高除了与二次追肥 450、600 kg/hm² 处理差异不显著外,与其他处理的差异均达到显著水平。农大控释肥 450 kg/hm² 处理的玉米株高最高,为 267.3 cm;而沃夫特 450 kg/hm² 处理的玉米株高最低,为 242.3 cm。在穗位方面,以二次追肥 450 kg/hm² 处理最高,为 116.0 cm;一次

追肥 600 kg/hm² 处理最低,为 100.7 cm。且二次追肥 450 kg/hm² 处理的玉米株高显著高于农大控释肥 750 kg/hm² 处理和一次施肥 450、525、600 kg/hm² 处理。

2.2 不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量性状的影响

由表 4 可见,施用沃夫特控释肥 600、750 kg/hm² 和农大控释肥 450 kg/hm²、二次追肥 600 kg/hm² 处理的穗长均显著高于二次追肥 525 kg/hm² 处理。秃尖最大的是辽中京复合肥 450、750 kg/hm² 处理和一次追肥 450、600 kg/hm² 处理,农大控释肥 450 kg/hm² 和二次追肥 600 kg/hm² 处理表现最好,无秃尖。沃夫特控释肥 600 kg/hm²、一次追肥 525、600 kg/hm² 及

表3 不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米株高、穗位的影响

处理	株高 (cm)	穗位 (cm)
A-30	242.3c	105.7bc
A-40	255.0bc	106.7bc
A-50	246.0c	105.0bc
B-30	265.3a	108.0ab
B-40	253.3bc	109.5ab
B-50	247.3c	108.3ab
C-30	267.3a	114.0ab
C-40	252.0bc	110.3ab
C-50	253.7bc	103.0bc
CK ₁₋₃₀	251.0c	101.0c
CK ₁₋₃₅	259.0b	105.3bc
CK ₁₋₄₀	253.3bc	100.7c
CK ₂₋₃₀	262.0ab	116.0a
CK ₂₋₃₅	256.0b	109.0ab
CK ₂₋₄₀	261.0ab	108.3ab

注:同列数据后不同大写、小写字母分别表示在0.01、0.05水平上差异显著。下同。

表4 不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量性状的影响

处理	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	秃尖 (cm)	百粒质量 (g)	穗行数 (行)	行粒数 (粒)
A-30	18.5Aab	5.17Aa	0.3Aab	34.2Aa	15.6Aab	38.7Bc
A-40	19.1Aa	5.20Aa	1.0Aa	34.4Aa	16.4Aa	40.7ABab
A-50	19.2Aa	5.20Aa	0.7Aa	34.2Aa	15.2Aab	41.7ABab
B-30	18.7Aab	5.18Aa	1.3Aa	35.4Aa	15.5Aab	41.0ABab
B-40	18.8Aab	5.33Aa	0.7Aab	34.4Aa	15.8Aab	42.0Aab
B-50	18.8Aab	5.16Aa	1.3Aa	34.6Aa	15.3Aab	41.0ABab
C-30	19.2Aa	5.22Aa	0.0Ab	34.7Aa	15.7Aab	41.3ABab
C-40	18.9Aab	5.24Aa	1.0Aa	34.8Aa	15.7Aab	40.3ABab
C-50	18.5Aab	5.15Aa	1.0Aa	34.3Aa	15.2Ab	40.1ABab
CK ₁₋₃₀	18.8Aab	5.17Aa	1.3Aa	35.3Aa	15.1Ab	41.8Aab
CK ₁₋₃₅	18.8Aab	5.21Aa	1.0Aa	35.3Aa	16.6Aa	40.9ABab
CK ₁₋₄₀	18.2Aab	5.17Aa	1.3Aa	35.0Aa	16.2Aa	40.9ABab
CK ₂₋₃₀	18.2Aab	5.17Aa	0.7Aab	34.2Aa	15.5Aab	40.5ABab
CK ₂₋₃₅	17.9Ab	5.08Aa	1.0Aa	34.9Aa	14.9Ab	40.0ABab
CK ₂₋₄₀	19.0Aa	5.25Aa	0.0Ab	35.3Aa	16.5Aa	43.0Aa

理,以CK₂₋₄₀处理的玉米产量最高,为13 925.1 kg/hm²,CK₁₋₃₀处理(一次追肥450 kg/hm²)的玉米产量最低,为11 313.2 kg/hm²。笔者认为二次追肥是在拔节期、大喇叭口期分2次追施的,这就为玉米生产后期提供了充足的氮肥,避免了脱肥现象,从而提高了玉米产量。施用A、B、C 3种控释肥和CK₁(一次追肥)的玉米产量均随施肥量的增加先增后降,而CK₂(二次追肥)的玉米产量随施肥量的增加而增加。

各处理间的经济效益变化趋势同产量变化趋势一致。CK₂₋₄₀处理(二次追肥600 kg/hm²)的经济效益最好,其次是A-40处理(沃夫特控释肥600 kg/hm²),CK₁₋₃₀处理(一次追肥450 kg/hm²)的经济效益最差。

2.4 不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米生产纯收益的影响

由表6可见,A-40处理(沃夫特控释肥600 kg/hm²)的纯收益为14 370.3元/hm²,高于其他各处理,CK₂₋₄₀处理(二次追肥600 kg/hm²)次之。虽然二次追肥下玉米产量最高,但其投入成本高于A-40处理(沃夫特控释肥600 kg/hm²),

二次追肥600 kg/hm²处理的穗行数显著高于农大控释肥750 kg/hm²、一次追肥450 kg/hm²、二次追肥525 kg/hm²处理,与其他处理间差异不显著。在行粒数方面,以二次追肥600 kg/hm²处理最大,为43粒,比行粒数最小的处理沃夫特控释肥450 kg/hm²每行多出4.3粒;二次追肥600 kg/hm²、辽中京复合肥600 kg/hm²、一次追肥450 kg/hm²处理极显著高于沃夫特控释肥450 kg/hm²处理。各处理穗粗、百粒质量差异不大,辽中京复合肥600 kg/hm²处理的穗粗最大,为5.33 cm;二次追肥525 kg/hm²处理最小,为5.08 cm,极差为0.25 cm。百粒质量最大的处理是辽中京复合肥450 kg/hm²处理,为35.4 g,最小的处理是沃夫特控释肥450、750 kg/hm²处理和二次追肥450 kg/hm²处理,为34.2 g,极差为1.2 g。

2.3 不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量及经济效益的影响

由表5可见,CK₂₋₄₀(二次追肥600 kg/hm²)、A-40处理(沃夫特控释肥600 kg/hm²)的玉米产量极显著高于其他处

表5 不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米产量及经济效益的影响

处理	产量 (kg/hm ²)	经济效益 (元/hm ²)
A-30	11 864.3cdBC	21 355.8
A-40	13 546.0abA	24 382.8
A-50	12 212.3cB	21 982.1
B-30	11 657.5cdBC	20 983.6
B-40	12 010.5cdBC	21 618.9
B-50	11 342.4dC	20 416.2
C-30	11 760.3cdBC	21 168.5
C-40	12 370.5cB	22 266.8
C-50	11 816.6cdBC	21 269.9
CK ₁₋₃₀	11 313.2dC	20 363.8
CK ₁₋₃₅	12 328.5cB	22 191.3
CK ₁₋₄₀	11 821.9cdBC	21 279.5
CK ₂₋₃₀	11 423.7dC	20 562.6
CK ₂₋₃₅	11 998.0cdBC	21 596.3
CK ₂₋₄₀	13 925.1aA	25 065.1

因此其纯收益低于 A-40 处理。

从整体来看,除二次追肥外,施用 3 种控释肥料和 CK₁ (一次追肥) 3 个处理间的纯收益变化趋势一致,均随肥料施用量的增加先增后降。说明并非施肥量越多越好,应根据农作物最大需肥量来确定施肥量,这样既不浪费肥料,又能减少环境污染,还能增加农民纯收益,促进农民增产增收。

表 6 不同肥料、施肥水平及施用方法对玉米生产纯收益的影响

处理	投入	经济效益	纯收益 元/hm ²
A-30	9 532.5	21 355.8	11 823.3
A-40	10 012.5	24 382.8	14 370.3
A-50	10 492.5	21 982.1	11 489.6
B-30	9 442.5	20 983.6	11 541.1
B-40	9 892.5	21 618.9	11 726.4
B-50	10 342.5	20 416.2	10 073.7
C-30	9 379.5	21 168.5	11 789.0
C-40	9 808.5	22 266.8	12 458.3
C-50	10 237.5	21 269.9	11 032.4
CK ₁₋₃₀	10 387.5	20 363.8	9 976.3
CK ₁₋₃₅	10 597.5	22 191.3	11 593.8
CK ₁₋₄₀	10 807.5	21 279.5	10 472.0
CK ₂₋₃₀	10 612.5	20 562.6	9 950.1
CK ₂₋₃₅	10 822.5	21 596.3	10 773.8
CK ₂₋₄₀	11 032.5	25 065.1	14 032.6

3 结论与讨论

3.1 结论

本研究表明,农大控释肥 450 kg/hm² 处理的株高最高,为 267.3 cm。穗位以二次追肥 450 kg/hm² 处理最高。穗长以沃夫特控释肥 600、750 kg/hm² 和农大控释肥 450 kg/hm²、二次追肥 600 kg/hm² 处理最高。农大控释肥 450 kg/hm² 和二次追肥 600 kg/hm² 处理无秃尖。沃夫特控释肥 600 kg/hm²、一次追肥 525、600 kg/hm² 及二次追肥 600 kg/hm² 处理的穗行数最多。行粒数则以二次追肥 600 kg/hm² 处理最大,为 43 粒,比行粒数最小的处理沃夫特控释肥 450 kg/hm² 每行多出 4.3 粒。

二次追肥 600 kg/hm² 处理的产量最高,为 14 035.5 kg/hm²;农大控释肥 750 kg/hm² 处理的产量最低。施用 3 种缓释肥的玉米产量均以施肥量 600 kg/hm² 的处理最高,一次追肥的产量以 525 kg/hm² 处理最高,二次追肥的产量则以 600 kg/hm² 处理最高。

从纯收益角度来分析,A-40 处理(沃夫特控释肥 600 kg/hm²)纯收益最高,CK₂₋₄₀处理(二次追肥 600 kg/hm²)次之。除 CK₂ 处理(二次追肥)产量和纯收益随施肥量的增加而增加外,施用 A、B、C 3 种控释肥、CK₁ (一次追肥)产量和纯收益均随施肥量的增加先增后降。

3.2 讨论

施肥对玉米有一定的增产作用,但肥料种类、施肥水平和施肥方法均能影响玉米产量。本研究在不同肥料、施肥水平、施用方法条件下,玉米产量均随 3 种控释肥施用量的增加先增后降,这与张芳等对晋南夏玉米最佳施肥量的研究结果^[14]

一致。赵营等研究了不同施氮量对夏玉米产量、氮肥利用率及氮平衡的影响,结果表明施氮对夏玉米有显著增产作用,但随施氮量的增加,玉米产量变化不大;氮肥利用率为 9.2% ~ 22.6%,随施氮量的增加而降低^[15]。一次追肥处理的产量也随施肥量的增加先增后降,而二次追肥处理的产量却与一次追肥处理有所不同,以最高施肥量 600 kg/hm² 的产量最大。这可能是因为在拔节期追肥是在生产后期氮肥供给不足,造成脱肥现象,从而影响产量。而二次追肥是在拔节期和大喇叭口期分 2 次追肥的,这就为玉米生产后期提供了充足的氮肥,避免了脱肥现象,从而提高了玉米产量,这与李艳舫的研究结果^[16]一致。本研究表明,选择好的肥料种类,制定合理的施肥水平和施肥方法是粮食增产的主要原因。建议在玉米生产过程中使用 A-40 处理(沃夫特控释肥 600 kg/hm²),并作为底肥一次性施入。

参考文献:

- [1] 国家统计局. 中国统计年鉴:2003[M]. 北京:中国统计出版社, 2003:419.
- [2] 张福锁,张卫峰,马文奇. 中国化肥产业技术与展望[M]. 北京:化学工业出版社,2007.
- [3] 高 强,李德忠,黄立华,等. 吉林玉米带玉米一次性施肥现状调查分析[J]. 吉林农业大学学报,2008,30(3):301-305.
- [4] 蔡红光,米国华,张秀芝,等. 不同施肥方式对东北黑土春玉米连作体系土壤氮素平衡的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2012,18(1):89-97.
- [5] 王宜伦,李 慧,张晓佳,等. 不同质地潮土夏玉米推荐施肥方法研究[J]. 中国生态农业学报,2012,20(4):402-407.
- [6] 侯化亭,张丛志,张佳宝,等. 不同施肥水平及玉米种植对土壤微生物生物量碳氮的影响[J]. 土壤,2012,44(1):163-166.
- [7] 庞 欣,张福锁,王敬国. 不同供氮水平对根际微生物量氮及微生物活度的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2000,6(4):476-480.
- [8] 张成娥,梁银丽. 不同氮磷施肥量对玉米生育期土壤微生物量的影响[J]. 中国生态农业学报,2001,9(2):72-74.
- [9] 王永军,王空军,董树亭,等. 氮肥用量、时期对墨西哥玉米产量及饲用营养品质的影响[J]. 中国农业科学,2005,38(3):492-497.
- [10] 任 军,边秀芝,刘慧涛,等. 吉林省不同生态区玉米高产田适宜施肥量初探[J]. 玉米科学,2004,12(3):103-105.
- [11] 王继红,刘景双,于君宝,等. 氮磷肥对黑土玉米农田生态系统土壤微生物量碳、氮的影响[J]. 水土保持学报,2004,18(1):35-38.
- [12] 石岳峰,张 民,张志华,等. 不同类型氮肥对夏玉米产量、氮肥利用率及土壤氮素表现盈亏的影响[J]. 水土保持学报,2009,23(6):95-98.
- [13] 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.
- [14] 张 芳,贾淑红,杨雪梅. 晋南夏玉米最佳施肥量研究[J]. 中国土壤与肥料,2012(1):103-105.
- [15] 赵 营,同延安,赵护兵. 不同施氮量对夏玉米产量、氮肥利用率及氮平衡的影响[J]. 土壤肥料,2006(2):30-33.
- [16] 李艳舫. 不同施肥方法对玉米产量的影响[J]. 辽宁农业职业技术学院学报,2009,11(3):24-25.