

文章编号: 1003-8701(2006)06-0016-03

不同氮磷钾营养水平对优质玉米产量及其构成因素的影响

王立春, 谢佳贵, 尹彩侠, 侯云鹏, 王秀芳, 张 宽

(吉林省农业科学院农业环境与资源研究中心, 吉林 公主岭 136100)

摘 要: 试验结果表明, 不同氮磷钾用量, 对优质玉米产量构成因素影响不同, 玉米通油 1 号以施 N 195 kg/hm²、P₂O₅ 75 kg/hm²、K₂O 90 kg/hm² 产量构成因素表现最好; 郑单 21 以施 N 195 kg/hm²、P₂O₅ 105 kg/hm²、K₂O 120 kg/hm² 产量构成因素表现最好。

关键词: 氮磷钾营养; 优质玉米; 产量; 产量构成因素

中图分类号: S513.062

文献标识码: A

吉林省地处我国东北腹地, 是世界上三大黄金玉米带之一。其玉米总产和单产水平均居全国首位。多年来, 吉林省的玉米生产以普通玉米为主, 对优质专用玉米科技投入不多。近年来, 由于玉米深加工、畜牧业饲料及工业原料的需求, 发展优质专用玉米已成为必然。

高油玉米作为一种粮油饲兼用的优质玉米备受人们青睐, 而高淀粉玉米的淀粉则是重要的工业加工原料, 两种特用玉米均有较高的利用价值和发展前景。生产实践表明, 优质的遗传基础是实现优质生产的前提条件, 但栽培管理措施和生态环境条件对玉米产量具有十分重要的影响。长期以来, 有关施肥对普通玉米产量的影响, 国内外均进行了相当多的研究, 但有关施肥对高油和高淀粉等优质专用玉米产量影响方面进行的研究较少。为此, 在吉林省中部黑土区开展了氮磷钾营养水平对优质玉米产量及其构成因素的影响研究。

1 材料和方法

1.1 试验田土壤养分状况

供试土壤全氮为 0.122 0%、全磷为 0.090 4%、有机质为 2.111 9%、速效氮为 99.25 mg/kg、速效磷为 35.09 mg/kg、速效钾为 116.67 mg/kg, pH 为 5.5。

1.2 供试玉米品种与种植密度

供试品种选用通油 1 号(高油)和郑单 21(高淀粉), 其种植密度分别为 4.5 万株/hm²和 5.0 万株/hm²。

1.3 试验处理与田间设计

优质玉米氮营养水平试验设 5 个处理: 施 P₂O₅ 75、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 150、P₂O₅ 75、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 75、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 240、P₂O₅ 75、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 285、P₂O₅ 75、K₂O 90 kg/hm²。

优质玉米磷营养水平试验设 5 个处理: 施 N 195、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 45、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 75、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 105、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 135、K₂O 90 kg/hm²。

优质玉米钾营养水平试验设 5 个处理: 施 N 195、P₂O₅ 75 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 75、K₂O 60 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 75、K₂O 90 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 75、K₂O 120 kg/hm²; 施 N 195、P₂O₅ 75、K₂O 150 kg/hm²。

收稿日期: 2006-06-10

作者简介: 王立春(1960-), 男, 研究员, 主要从事作物栽培与植物营养研究。

试验均设3个重复,小区面积20 m²,随机排列。

1.4 供试肥料与施用方法

试验所用氮肥为尿素、磷肥为重过磷酸钙、钾肥为氯化钾。施肥方法是1/3氮肥与全部磷钾作底肥于春播前施入,余氮肥作追肥于6月中、下旬施入。

2 结果与分析

2.1 不同氮磷钾营养水平对优质玉米产量构成因素的影响

2.1.1 不同氮营养水平对优质玉米产量构成因素的影响

优质玉米通油1号和郑单21施氮各处理的粒数及千粒重都好于不施氮处理(表1)。通油1号表现最好的是施氮150 kg/hm²的处理,较其它3个施氮处理粒数增加156万~304.5万粒/hm²、千粒重增加1.4~18.5 g;郑单21表现最好的是施氮195 kg/hm²的处理,较其它3个施氮处理粒数增加337.5万~486.0万粒/hm²、千粒重增加22.3~27.1 g。

2.1.2 不同磷营养水平对优质玉米产量构成因素的影响

优质玉米通油1号和郑单21施磷处理的穗长、秃尖长度、粒数及千粒重都好于不施磷处理,但施磷各处理间穗长、秃尖长度相差不大(表2)。通油1号表现较好的处理为75 kg/hm²,较其它3个施磷处理粒数增加45万~297.0万粒/hm²,千粒重增加11.2~18.1 g;郑单21表现最好的处理为105 kg/hm²,较其它3个处理粒数增加369万~453万粒/hm²,千粒重增加5.6~12.2 g。

2.1.3 不同钾素营养水平对优质玉米产量构成因素的影响

优质玉米通油1号(施钾150 kg/hm²除外)和郑单21施钾处理的穗长、秃尖长度、粒数及千粒重均好于不施钾处理(表3)。通油1号施钾90 kg/hm²处理的公顷粒数和千粒重表现最好,较其它3个施钾处理粒数增加126.0万~192.0万粒/hm²,千粒重增加0.3~10.9 g;郑单21以施钾120 kg/hm²处理表现最好,较其它3个施钾处理粒数增加96.0万~123.0万粒/hm²,千粒重增加3.1~8.1 g。

2.2 不同氮磷钾营养水平对优质玉米产量的影响

2.2.1 不同氮营养水平对优质玉米产量的影响

表4结果表明,不同氮营养水平对优质玉米产量有一定影响。通油1号玉米施氮处理较不施氮处理产量增加47~660 kg/hm²(0.7%~9.2%),只有施氮195 kg/hm²的处理差异达到显著水准,说明本试验条件下,高油玉米品种通油1号的适宜施氮量是195 kg/hm²;郑单21玉米施氮处理较不施氮处理增加产量0~921 kg/hm²(0~10.9%),只有施氮195 kg/hm²的处理差异达到显著水准,说明本试验

表1 氮肥对优质玉米产量构成因素的影响

品种	处理	穗长	秃尖	粒数 (万粒/hm ²)	千粒重 (g)
高油玉米通油1号	P ₇₅ K ₉₀ N ₀	17.8	0.6	2 709.0	269.2
	P ₇₅ K ₉₀ N ₁₅₀	17.5	0.5	3 025.5	287.9
	P ₇₅ K ₉₀ N ₁₉₅	18.1	0.6	2 869.5	269.4
	P ₇₅ K ₉₀ N ₂₄₀	18.0	0.9	2 797.5	274.7
	P ₇₅ K ₉₀ N ₂₈₅	18.8	0.6	2 721.0	286.5
高淀粉玉米郑单21	P ₇₅ K ₉₀ N ₀	19.8	1.46	2 850.0	306.8
	P ₇₅ K ₉₀ N ₁₅₀	19.5	1.18	3 009.0	308.5
	P ₇₅ K ₉₀ N ₁₉₅	19.6	0.80	3 348.0	335.6
	P ₇₅ K ₉₀ N ₂₄₀	19.8	1.10	3 010.5	311.7
	P ₇₅ K ₉₀ N ₂₈₅	19.1	1.22	2 862.0	313.3

注N、P、K分别代表N、P₂O₅和K₂O(下同)

表2 不同磷营养水平对优质玉米产量构成因素的影响

品种	处理	穗长	秃尖	粒数 (万粒/hm ²)	千粒重 (g)
高油玉米通油1号	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₀	18.0	0.8	2 991.0	282.2
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₄₅	18.4	0.6	3 273.0	290.7
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₇₅	18.7	0.4	3 406.5	301.9
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₁₀₅	19.0	0.6	3 361.5	283.8
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₁₃₅	18.1	0.5	3 109.5	289.4
高淀粉玉米郑单21	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₀	17.8	1.7	3 178.5	288.4
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₄₅	19.0	1.1	3 349.5	307.6
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₇₅	20.1	1.7	3 292.5	309.5
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₁₀₅	19.4	1.0	3 718.5	319.8
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₁₃₅	18.3	0.4	3 265.5	314.2

表3 不同钾营养水平对优质玉米产量构成因素的影响

品种	处理	穗长	秃尖	粒数 (万粒/hm ²)	千粒重 (g)
高油玉米通油1号	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₀	18.7	1.3	2 631.0	298.6
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₆₀	19.1	1.0	2 893.5	302.9
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₉₀	18.6	0.3	3 030.0	303.2
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₁₂₀	19.0	0.7	2 904.0	299.2
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₁₅₀	18.0	0.6	2 838.0	292.3
高淀粉玉米郑单21	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₀	18.0	1.8	3 228.0	312.2
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₆₀	18.6	1.3	3 262.5	316.9
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₉₀	19.3	0.6	3 289.5	315.6
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₁₂₀	20.4	0.4	3 385.5	323.7
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₁₅₀	20.1	1.3	3 270.0	320.6

条件下,高淀粉玉米品种郑单 21 的适宜施氮量是 195 kg/hm²。

表 4 不同氮营养水平对优质玉米产量的影响

品种	处理	产量(kg/hm ²)			显著性检验		
				平均	5%	1%	
高油玉米通油 1 号	P ₇₅ K ₉₀ N ₀	7 070	7 403	6 946	7 140	a	A
	P ₇₅ K ₉₀ N ₁₅₀	7 152	7 018	7 392	7 187	a	A
	P ₇₅ K ₉₀ N ₁₉₅	7 601	8 129	7 670	7 800	b	A
	P ₇₅ K ₉₀ N ₂₄₀	7 395	7 109	7 293	7 266	ab	A
	P ₇₅ K ₉₀ N ₂₈₅	7 683	7 507	7 953	7 714	ab	A
高淀粉玉米郑单 21	P ₇₅ K ₉₀ N ₀	8 531	8 165	8 673	8 456	a	A
	P ₇₅ K ₉₀ N ₁₅₀	8 580	8 721	8 526	8 609	a	A
	P ₇₅ K ₉₀ N ₁₉₅	9 817	9 309	9 006	9 377	b	A
	P ₇₅ K ₉₀ N ₂₄₀	8 739	9 171	8 506	8 805	ab	A
	P ₇₅ K ₉₀ N ₂₈₅	8 254	8 798	8 316	8 456	ab	A

注:高油玉米 LSD_{0.05}=609 LSD_{0.01}=886;高淀粉玉米 LSD_{0.05}=666 LSD_{0.01}=969

2.2.2 不同磷营养水平对优质玉米产量的影响

表 5 不同磷营养水平对优质玉米产量的影响

品种	处理	产量(kg/hm ²)			显著性检验		
				平均	5%	1%	
高油玉米通油 1 号	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₀	7 211	7 944	7 323	7 493	a	A
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₄₅	7 232	8 071	7 699	7 667	ab	A
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₇₅	7 939	7 778	8 233	7 983	b	A
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₁₀₅	7 655	8 002	7 683	7 780	ab	A
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₁₃₅	7 614	7 704	7 832	7 717	ab	A
高淀粉玉米郑单 21	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₀	8 094	8 100	8 041	8 078	a	A
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₄₅	8 299	8 206	8 979	8 495	a	AB
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₇₅	9 780	9 148	9 202	9 377	bc	C
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₁₀₅	9 826	10 068	9 449	9 781	b	C
	N ₁₉₅ K ₉₀ P ₁₃₅	8 873	9 427	9 079	9 126	c	BC

注:高油玉米 LSD_{0.05}=388 LSD_{0.01}=565;高淀粉玉米 LSD_{0.05}=584 LSD_{0.01}=849

表 5 结果表明:不同磷营养水平对优质玉米产量有一定影响。通油 1 号玉米施磷处理较不施磷处理产量增加 174 ~ 490 kg/hm²(2.3% ~ 6.5%),与不施磷相比,只有施磷 75 kg/hm²的处理差异达到显著水准,说明本试验条件下,高油玉米品种通油 1 号的适宜施磷量是 75 kg/hm²;郑单 21 玉米施磷处理较不施磷处理增加产量 174 ~ 490 kg/hm²(2.3% - 6.5%)。与不施磷相比,施磷 75、105、135 kg/hm²处理极显著增产,其中施磷 105 kg/hm²处理的产量最高为 9781 kg/hm²。可见,本试验条件下高淀粉玉米郑单 21 的适宜施磷量是 105 kg/hm²。

2.2.3 不同钾素营养水平对优质玉米产量的影响

表 6 不同钾素营养水平对优质玉米产量的影响

品种	处理	产量(kg/hm ²)			显著性检验		
				平均	5%	1%	
高油玉米通油 1 号	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₀	6 959	7 067	7 371	7 132	a	A
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₆₀	7 610	7 314	7 368	7 431	a	AB
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₉₀	8 261	8 555	7 929	8 248	b	B
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₁₂₀	7 688	7 443	8 193	7 775	bc	BC
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₁₅₀	7 084	7 045	7 668	7 266	ac	AC
高淀粉玉米郑单 21	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₀	8 952	8 832	9 281	9 022	a	A
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₆₀	9 724	8 873	9 499	9 365	ab	A
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₉₀	9 072	9 262	9 133	9 156	a	A
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₁₂₀	9 472	10 263	9 731	9 822	b	A
	N ₁₉₅ P ₇₅ K ₁₅₀	9 233	9 019	9 056	9 103	a	A

注:高油玉米 LSD_{0.05}=615 LSD_{0.01}=894;高淀粉玉米 LSD_{0.05}=619 LSD_{0.01}=901

从表 6 结果可见,不同钾素营养水平对优质玉米产量有一定影响,通油 1 号玉米施钾较不施钾处理产量增加 134 ~ 1 116 kg/hm²(1.6% ~ 13.5%),与不施钾处理相比,施钾 90 kg/hm²和 120 kg/hm²的处理均达到极显著水准,其中施钾 90 kg/hm²处理产量最高为 8 248 kg/hm²。所以,本试验条件下,高油玉米通油 1 号的适宜施钾量为 90 kg/hm²;高淀粉玉米施钾较不施钾处理产量增加(下转第 21 页)

Effect of Leaves Spraying of Different Nutrients on the Yield and Protein Component of Strong Glutinous Wheat Growing on Loam Soil

W U Guo-liang, C U I X iu-zhen, S O N G X iao-shun, et al.

(Henan Science and Technology College, Xinxiang, 453003, China)

Abstract: Results of field trials during 2003-2005 showed that the effect of leaves spraying of different nutrients on the stem height and ear number per hectare of strong glutinous wheat growing on loam soil was not significantly. Leaves spraying of 0.1% $MnSO_4$, 0.05% $(NH_4)_2CO_3$, 0.3% KH_2PO_4 and 2% $CO(NH_2)_2$ at 750 kg per hectare increased the yield and 1 000-grain weight, and leaves spraying of 2% $CO(NH_2)_2$ and 0.1% $MnSO_4$ at 750 kg per hectare increased the content of crude protein and protein component.

Key words: Loam soil; Leaves spraying; Strong glutinous wheat; Yield; Protein component

(上接第 18 页)81 ~ 800 kg/hm²; 与不施钾处理相比, 只有施钾 120 kg/hm² 的处理差异达到显著水准, 说明本试验条件下, 高淀粉玉米郑单 21 的适宜施钾量是 120 kg/hm²。

3 小 结

优质玉米氮磷钾用量不同, 其产量构成因素不同。通油 1 号和郑单 21 施氮各处理的粒数及千粒重都好于不施氮处理。通油 1 号施氮表现最好的处理是 150 kg/hm²; 施磷处理的穗长、秃尖长度、粒数及千粒重均好于不施磷处理, 但施磷各处理间穗长、秃尖长度相差不大, 表现较好的处理为 75 kg/hm²; 施钾处理的穗长、秃尖长度、粒数及千粒重均好于不施钾处理, 施钾各处理间穗长、秃尖长度互有高低相差不大, 施钾 90 kg/hm² 处理的粒数和千粒重表现最好。郑单 21 施氮表现最好的处理是 195 kg/hm²; 施磷处理的穗长、秃尖长度、粒数及千粒重均好于不施磷处理, 但施磷各处理间穗长、秃尖长度相差不大, 表现最好的处理为 105 kg/hm²; 施钾处理的穗长、秃尖长度、粒数及千粒重均好于不施钾处理, 施钾各处理间穗长、秃尖长度互有高低相差不大, 施钾 120 kg/hm² 处理表现最好。

不同氮磷钾营养水平对优质玉米产量有一定影响。通油 1 号玉米施氮处理较不施氮处理产量增加 47 ~ 660 kg/hm² (0.7% ~ 9.2%), 适宜施氮量是 195 kg/hm²; 施磷处理较不施磷处理产量增加 174 ~ 490 kg/hm² (2.3% ~ 6.5%), 适宜施磷量是 75 kg/hm²; 施钾较不施钾处理产量增加 134 ~ 1 116 kg/hm² (1.6% ~ 13.5%), 适宜施钾量为 90 kg/hm²。郑单 21 玉米施氮处理较不施氮处理产量增加 0 ~ 921 kg/hm² (0 ~ 10.9%), 适宜施氮量是 195 kg/hm²; 施磷处理较不施磷处理产量增加 174 ~ 490 kg/hm² (2.3% ~ 6.5%), 适宜施磷量是 105 kg/hm²; 施钾较不施钾处理增加产量 81 ~ 800 kg/hm², 适宜施钾量是 120 kg/hm²。

参考文献:

- [1] 李维岳, 才 卓, 赵化春. 吉林玉米[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2000, 6.
- [2] 黄绍文, 等. 氮、磷和钾营养对优质玉米子粒产量和营养品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(3):225-230.
- [3] 黄绍文, 等. 不同氮水平对高油玉米吉油 1 号子粒产量及其营养品质的影响[J]. 中国农业科学, 2004, 37(2): 250- 255.

Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Application on the Yield and Yield Component of High Quality Maize Varieties

W A N G Li-chun, X I E Jia-gui, Y I N Cai-xia, et al.

(Center of Agricultural Environment and Resources Research, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling, 136100, China)

Abstract: The results of this study showed that the effect of different application amounts of nitrogen, phosphorus and potassium on the yield components of high quality maize varieties was different. For " Tongyou 1 ", the yield components were optimal when 195 kg of N, 75 kg of P_2O_5 and 75 kg of K_2O were applied per hectare. For " Zhengdan 21 ", the yield components were optimal when 195 kg of N, 105 kg of P_2O_5 and 120 kg of K_2O were applied per hectare.

Key words: Nutrients; High quality maize; Yield; Yield components