

文章编号: 1005-0906(2006)04-0086-04

高油玉米花粉直感效应对普通玉米品质的影响

王立春, 谢佳贵, 王秀芳, 张国刚, 尹彩侠, 侯云鹏

(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: 通过两个高油玉米品种与 5 个普通玉米品种混种, 利用高油玉米品种为普通玉米品种授粉, 研究高油玉米对普通玉米的花粉直感效应。两年的研究表明: 通过花粉直感效应, 增加了普通玉米的含油量和粗蛋白含量, 改变了淀粉含量。与通油 1 号玉米杂交的 5 个普通玉米产量均增加, 增加幅度最高的是吉单 180, 其经济效益也最大。与四油 199 玉米杂交的 5 个普通玉米, 除吉单 180 外, 产量均降低, 经济效益最高的是吉单 180。由此可见, 高油玉米通油 1 号比四油 199 更适合与普通玉米进行花粉直感效应, 而吉单 180 是与高油玉米进行花粉直感效应最为合适的普通玉米品种。

关键词: 高油玉米; 花粉直感效应; 产量; 品质; 经济效益

中图分类号: S513.01

文献标识码: A

Normal Maize Quality Response to Pollination by High-oil Maize

WANG Li-chun, XIE Jia-gui, WANG Xiu-fang, ZHANG Guo-gang, YIN Cai-xia, HOU Yun-peng

(The Research Center of Agricultural Environment and Resource, Jilin Academy
of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Through the interbreeding between the high-oil maize and the five normal maize varieties, we made some research on the pollination effect of normal maize by high-oil maize. On the basis of the two years experiments, we drew the conclusion that high-oil maize had a obvious pollination effect to normal maize which increased the crude fat and protein content, changed the starch content. Pollinated by Tongyou No.1, the yield of the five normal maize varieties was all increased, and Jidan180 had the biggest yield and the largest benefit. Pollinated by Siyou199, except Jidan180, the yield of the other four maize varieties was all decreased, and Jidan180 had the largest benefit. From the above, we can tell that high oil maize of Tongyou No.1 is a better variety that interbreeds with normal maize variety than Siyou199, Jidan180 is the optimum normal maize variety that interbreeds with the high oil maize.

Key words: High-oil maize; Pollination effect; Yield; Quality; Economic effect

玉米是我国重要的粮食、饲料和工业原料, 具有高产的特性, 被称为杂粮之王。随着人民生活水平的提高, 玉米从主要作为粮食转向主要用作饲料和工业原料。我国主栽玉米品种突出表现为产量高但品质较差, 而一些品质较好的专用型玉米在产量上还不能和普通玉米品种竞争。如何提高和改善玉米的品质成为当前亟待解决的问题。利用优质玉米花粉直感效应可以改善普通玉米子粒品质的效果已引起农业专家和学者们的注意, 中国农业大学宋同明

教授提出利用普通玉米“三利用技术”来达到改善品质和提高产量的目的。但北方春玉米区的主栽玉米品种不育系与高油玉米杂交, 在产量不降低的情况下品质提高效果最好, 尚无人做具体研究。为此, 我们在北方春玉米区开展了普通玉米不育系高油化试验研究。通过高油玉米与主栽普通玉米杂交种混种, 用高油玉米给普通玉米授粉, 发挥普通玉米产量高和高油玉米含油量高的优势, 利用高油玉米油分基因的花粉直感效应, 探讨其对普通玉米品质和产量的影响, 并筛选出普通玉米与高油玉米杂交的最佳组合。

1 材料与方法

1.1 试验地点

收稿日期: 2005-10-12; 修回日期: 2005-10-26

基金项目: 吉林省科技攻关项目资助(20020202)

作者简介: 王立春(1961-), 男, 研究员, 从事植物营养与作物栽培研究工作。Tel: 0434-6156858

E-mail: wlc1960@163.com

试验于 2003 ~ 2004 年在吉林省公主岭市和伊通县的中等肥力黑土上进行。公主岭市的高油化玉米试验田设在高粱田内,距大田玉米 500 m 以上;伊通县的高油化试验田四周群山环绕,隔离条件较好。普通玉米产量对比试验田设在高油化试验田附近(500 m 以上),其肥力与高油化玉米试验田基本一致。高油化玉米与其对比试验田内均种植 100 m² 高粱,用高粱产量来校正高油化玉米和普通玉米的产量,消除土壤肥力的不同给二者产量带来的差异。

1.2 试验品种与种植密度

公主岭市试验田的高油玉米品种为通油 1 号,密度为 50 000 株 /hm²;伊通县试验点的高油玉米品种为四油 199,密度为 45 000 株 /hm²。两地的 5 个普通玉米品种均为当前生产上主推的四密 25、四密 21、吉单 209、吉单 180 和农大 3138,密度均为 60 000 株 /hm²。

1.3 试验设计

试验设 5 个处理,小区面积为 39 m²,每个小区种植 4 行普通玉米和 2 行高油玉米,3 次重复,随机排列。

1.4 肥料施用及施肥方法

两个试验及其对比试验均施 N 200 kg/hm²、P₂O₅ 75 kg/hm²、K₂O 90 kg/hm²,1/4 的氮与全部磷、钾肥作底肥,于播种前或播种时施入;3/4 的氮作追肥,于 6 月中下旬施入。

1.5 田间管理

试验田人工锄草,药剂治虫,7 月中旬至 8 月上旬玉米抽雄期及时去除高油化试验田中普通玉米品种的雄穗。

1.6 产量和品质测定

玉米成熟后,每个小区收获 15 m² 测产;并取代表性玉米子粒 0.5 kg,送农业部谷物及品质质量监督检验测试中心测定粗蛋白、粗脂肪、淀粉和赖氨酸含量。高粱取 3 点,每点收获 15 m² 测产。

2 结果和分析

2.1 高油玉米花粉直感效应对普通玉米品质的影响

通过两年对不同玉米品种的品质测定和分析得出(图 1 ~ 图 6):玉米花粉直感效应后普通玉米含油量明显提高。用通油 1 号给普通玉米授粉后,含油量提高 35.8% ~ 47.4%,其中吉单 209 提高幅度最大,为 47.4%。用四油 199 给普通玉米授粉后,含油量提高 33.0% ~ 35.1%,其中吉单 180 提高幅度最大,为 35.1%。

经高油品种花粉直感后,普通玉米子粒内部蛋白质含量发生了变化。用通油 1 号给普通玉米授粉后,蛋白质含量提高了 0.4% ~ 7.7%,其中农大 3138 提高幅度最大,为 7.7%;用四油 199 给普通玉米授粉后,蛋白质含量提高了 0.9% ~ 12.0%,其中四密 21 提高幅度最大,为 12%。

高油品种花粉直感后,普通玉米子粒内部淀粉含量略有降低。用通油 1 号给普通玉米授粉后,淀粉含量降低了 2.4% ~ 3.4%;用四油 199 给普通玉米授粉后,淀粉含量降低了 1.7% ~ 4.1%。

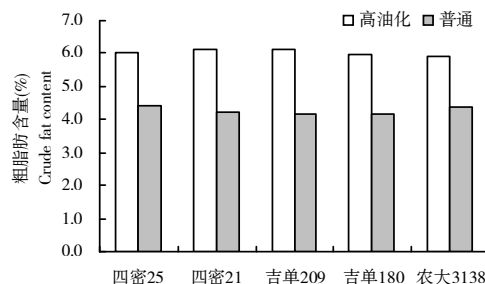


图 1 通油 1 号花粉直感后的玉米与普通玉米子粒含油量变化

Fig.1 The comparison between the maize of pollination by Tongyou No.1 and normal maize in kernel oil content

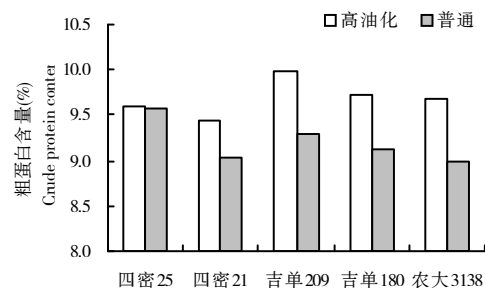


图 2 通油 1 号花粉直感后的玉米与普通玉米子粒蛋白质含量变化

Fig.2 The comparison between the maize of pollination by Tongyou No.1 and normal maize in kernel protein content

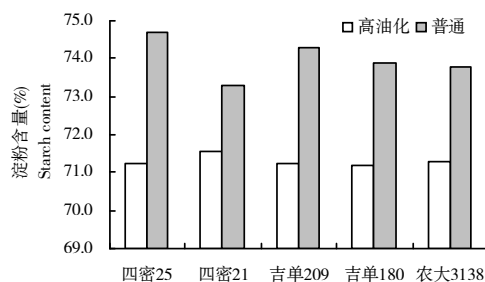


图 3 通油 1 号花粉直感后的玉米与普通玉米子粒淀粉含量变化

Fig.3 The comparison between the maize of pollination by Tongyou No.1 and normal maize in kernel starch content

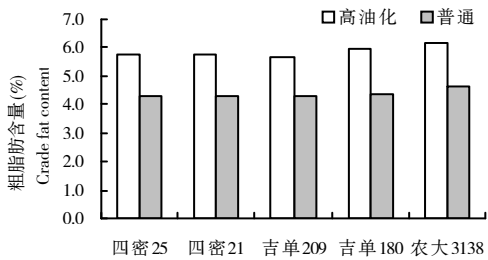


图 4 四油 199 花粉直感后的玉米与普通玉米子粒含油量变化

Fig.4 The comparison between the maize of pollination by Siyou199 and normal maize in kernel oil content

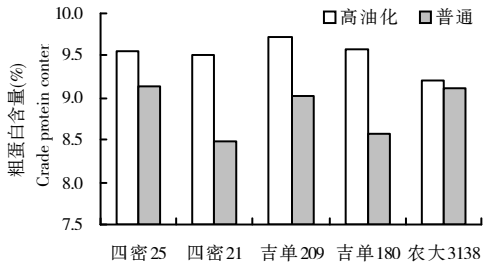


图 5 四油 199 花粉直感后的玉米与普通玉米子粒粗蛋白含量变化

Fig.5 The comparison between the maize of pollination by Siyou199 and normal maize in kernel protein content

2.2 高油玉米花粉直感效应对普通玉米子粒产量的影响

对与高油玉米通油 1 号和四油 199 混种的 5 个普通玉米品种进行产量测定可见(表 1),与通油 1 号

花粉直感后的玉米产量比未经花粉直感的普通玉米产量提高了 460 ~ 1 750 kg/hm²,增产幅度为 4.6% ~ 19.5%。经四油 199 花粉直感的玉米产量除吉单 180 外均有所降低,降低幅度为 3.1% ~ 10.1%。因此,高油玉米通油 1 号比四油 199 更适合与普通玉米进行花粉直感效应。

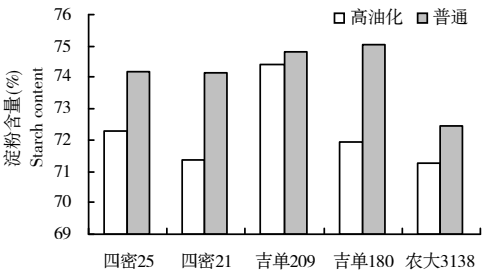


图 6 四油 199 花粉直感后的玉米与普通玉米子粒淀粉含量变化

Fig.6 The comparison between the maize of pollination by Siyou199 and normal maize in kernel starch content

2.3 普通玉米高油化后对其经济效益的影响

从表 2 可见,与高油玉米通油 1 号杂交后,普通玉米的经济效益均增加,增加最高的是吉单 180,达 2 357 元 /hm²。与高油玉米四油 199 杂交后,四密 25 和农大 3138 的经济效益降低,四密 21、吉单 209 和吉单 180 的经济效益增加,增加最高的是吉单 180,为 553 元 /hm²。因此,吉单 180 是与高油玉米进行花粉直感效应最合适的品种。

表1 花粉直感后的玉米与普通玉米产量比较
Table 1 The comparison between the maize of pollination by high-oil maize and normal maize in yield

品 种 Variety	产 量(kg/hm ²) Yield				高油化玉米比普通玉米增产 Increase production	
	I	II	III	平均	(kg/hm ²)	(%)
四密25 × 通油1号	9 533	10 612	10 264	10 137	1 109	12.30
四密25	9 191	9 093	8 801	9 028		
四密21 × 通油1号	10 480	10 506	11 010	10 665	1 533	16.80
四密21	8 665	9 509	9 221	9 132		
吉单209 × 通油1号	10 644	10 455	10 569	10 556	460	4.60
吉单209	10 395	10 067	9 856	10 106		
吉单180 × 通油1号	11 031	10 767	10 391	10 730	1 750	19.50
吉单180	8 982	9 506	8 451	8 980		
农大3138 × 通油1号	10 227	10 187	10 935	10 449	1 002	10.70
农大3138	9 648	8 974	9 720	9 447		
四密25 × 四油199	9 768	10 243	10 411	10 140	-1 140	-10.10
四密25	11 523	10 566	11 752	11 280		
四密21 × 四油199	10 529	10 266	9 920	10 238	-329	-3.10
四密21	10 067	10 662	10 973	10 567		
吉单209 × 四油199	10 586	10 148	10 433	10 389	-373	-3.50
吉单209	10 756	11 273	10 256	10 762		
吉单180 × 四油199	9 944	10 011	9 693	9 882	66	0.67
吉单180	9 648	10 136	9 665	9 816		
农大3138 × 四油199	9 729	9 733	9 988	9 816	-533	-5.15
农大3138	10 591	10 894	9 563	10 349		

注：表中产量为两年结果平均值，高油化玉米的产量是小区中被高油化的普通玉米产量与高油玉米产量加权平均而得。下表同。

表2 高油化玉米与普通玉米经济效益比较

Table 2 The comparison between high oil maize and normal maize in economic benefit

品 种 Variety	子粒产量 (kg/hm ²) Kernel yield	含油量 (%) Oil content	油产量 (kg/hm ²) Oil yield	与普通玉米比较 产量增减(kg/hm ²) Yield fluctuate	与普通玉米比较含 油量增减(kg/hm ²) Oil content fluctuate	与普通玉米比较收 入增减(元/hm ²) Earning fluctuate
四密25×通油1号	10 137	6.025	610.75			
四密25	9 028	4.420	399.04	1 109	211.71	1 631.2
四密21×通油1号	10 665	6.150	655.90			
四密21	9 132	4.420	403.63	1 533	252.27	2 125.6
吉单209×通油1号	10 556	6.145	648.67			
吉单209	10 106	4.170	421.42	460	227.25	1 122.8
吉单180×通油1号	10 730	5.955	638.97			
吉单180	8 980	4.150	372.67	1 750	266.30	2 357.2
农大3138×通油1号	10 449	5.920	618.58			
农大3138	9 447	4.360	411.89	1 002	206.69	1 523.1
四密25×四油199	10 140	5.780	586.09	-1 140	101.05	-657.0
四密25	11 280	4.300	485.04			
四密21×四油199	10 238	5.780	591.76			
四密21	10 567	4.330	457.55	-329	134.21	146.5
吉单209×四油199	10 389	5.705	592.69			
吉单209	10 762	4.290	461.69	-373	131.00	98.4
吉单180×四油199	9 882	5.930	586.00			
吉单180	9 816	4.390	430.92	66	155.08	553.0
农大3138×四油199	9 816	6.175	606.14			
农大3138	10 349	4.620	478.12	-533	128.02	-48.7

注：玉米价格按0.86元/kg、玉米油价格按3 200元/t计算。
Note: The corn price computes according to 0.86 yuan/kg, the corn oil price computes according to 3 200 yuan/t.

3 结 论

(1)通过高油玉米与普通玉米混合种植,利用高油玉米对普通玉米进行花粉直感,能显著提高普通玉米的含油量,增加子粒蛋白质含量,降低淀粉含量。

(2)生产上主推的 5 个普通玉米(吉单 209、四密 25、四密 21、吉单 180 和农大 3138)与高油玉米通油 1 号杂交,产量均增加,其中吉单 180 增产幅度最大;与四油 199 杂交,除吉单 180 外,产量均降低。

(3)与高油玉米通油 1 号杂交后,普通玉米的效益均增加,增加最高的是吉单 180,达 2 357 元/hm²。与高油玉米四油 199 杂交后,四密 25 和农大 3138 的效益降低,四密 21、吉单 209 和吉单 180 的效益增加,增加最高的是吉单 180,为 553 元/hm²。由此可见,高油玉米通油 1 号与普通玉米进行花粉直感效应较四油 199 更为合适,而普通玉米中吉单 180 是与高油玉米进行花粉直感效应最合适的品种。

(4)高油玉米与普通玉米混合种植能克服高油玉米植株偏高、易倒伏等缺点,可充分发挥自然优势、空间优势及不同类型品种间的共生优势和再杂交优势,使共生期间优势互补,确保玉米生产达到优

质、稳产,从而增加其经济效益。

参考文献:

[1] 薛亚杰,等. 高油玉米育种及应用[J]. 国外农学—杂粮作物, 1992 (6): 11-14 .

[2] 刘仁东,等. 我国高油玉米发展前景展望[J]. 作物杂志, 1995(3): 1-5 .

[3] 宋同明. 雄花不育、单交种再杂交、花粉直感与高产优质高油玉米生产[A]. 全国作物育种学术讨论会论文集[C]. 北京: 中国农业技术出版社, 1998 .

[4] 王空军,等. 高油玉米花粉直感等遗传效应对普通玉米产量和品质的影响[J]. 玉米科学, 2000, 8(4): 9-11 .

[5] Tawfic M, ElH. Associations among biochemical constituents of corn grain. Agricultural Review, 1976, 54(9): 75-85.

[6] 刘仁东. 玉米(*Zea mays* L.)子粒含油量与子粒营养品质及产量关系的研究[A]. 第一届全国青年作物栽培作物生理学术会文集[C]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993: 221-225 .

[7] 宋同明. 我国高油玉米育种及其发展趋势[A]. 中国玉米品种科技论坛[C]. 北京: 中国农业科技出版社, 2001: 207-213 .

[8] 王永宏, 虎东岳, 沈强云, 等. 利用高油玉米花粉直感效应提高普通玉米品质和产量的研究[J]. 宁夏农林科技, 2003(6): 1-6 .

[9] 江立雁, 刘学玲, 滕文星, 等. 高油玉米花粉直感现象综合评价及开发利用价值[J]. 农业与技术, 2003(6): 110-117 .

[10] 贾玉峰, 张新生, 赵 明. 普通玉米单交种与高油玉米杂交当代子粒化学成分的遗传分析[J]. 玉米科学, 2004, 12(2): 26-29 .