

文章编号: 1005-0906(2004)02-0056-04

高油、高淀粉玉米杂交种主要生育特点研究与分析初报

金明华, 苏义臣, 刘向辉, 王秀芬, 李淑华, 徐国良, 苏桂华

(吉林省农科院玉米所, 吉林 公主岭 136100)

摘要: 对比研究分析了高油、高淀粉玉米杂交种与普通杂交种的主要生育特点。结果表明, 两者产量和品质有差别, 高油杂交种的产量主要限制性状是千粒重低, 灌浆和中后期脱水速度相对较慢, 成熟时子粒含水量偏高, 油分积累效率高, 但完成全程油分积累的时间滞后, 抗衰老能力偏弱。高油种质遗传基础狭窄问题较为突出; 高淀粉杂交种乳熟中期前灌浆速度相对较慢, 乳熟中后期淀粉积累效率较高。同时探讨了培育高油、高淀粉玉米杂交种的主攻目标性状。

关键词: 高油玉米; 高淀粉玉米; 杂交种; 生育特点

中图分类号: S513.01

文献标识码: A

The Research and Analysis of Main Bearing Character of High Oil and High Starch Maize Hybrid

JIN Ming-hua, SU Yi-chen, LIU Xiang-hui, et al.

(Maize Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The character of high oil, high starch corn and normal maize hybrid were analyzed by contrast research the results showed that the differences in yield and quality between high oil and normal maize existed, the main restrict of yield is thousand kernel weight low, milking and dehydrate speed is relative slowly in later period, high oil maize have higher moisture content in grain at harvest time, oil accumulation efficiency is high but the time of completing the whole process lag popular maize, the ability of anti-decrepitude is weak. The problem of limited germplasm base is outstand; the speed of dry conduct accumulation of high starch maize is relative slowly before the middle period of stage-rough, the efficiency of starch accumulation is relative high after middle period of dough, at same time, put forward a little suggestions of main target property of developing high oil and high starch maize hybrid.

Key words: High oil maize; High starch maize; Hybrid; Bearing characteristics

发展高油、高淀粉玉米生产是优化吉林省玉米产业结构的重要途径之一。实现高效专用玉米生产, 品种作用首当其冲。高油、高淀粉玉米相对于普通型而言具有特殊的用途, 那么高油、高淀粉杂交种本身生育特点是否也有独特之处, 此类的研究报道目前尚不多见。本文将对此进行对比研究分析, 希望为今后高油、高淀粉玉米杂交种的选育和应用提供参考。

1 材料与方法

选用高油杂交种(含油率>8%)3个: 通油1、吉油

1和春油1; 半高油玉米(>6%)1个: 吉油18; 高淀粉玉米(淀粉率>72%)2个: 四单158和郑单21; 普通玉米2个: 吉单180和新铁10。

试验设在公主岭市两地块: 产量及产量性状的测定在陶家乡进行。每品种种植面积100 m², 无重复; 生育进程等性状的测定在吉林省农科院进行。试验随机区组设计, 小区面积17.5 m², 3次重复。两地均按杂交种各自适宜密度种植, 田间管理同当地一般生产田。测定项目为: 产量、产量性状、生育进程、抗病性、根茎品质、保绿度、油分和淀粉积累速度等。

2 结果与分析

收稿日期: 2003-08-13

作者简介: 金明华(1961-), 吉林省农科院玉米所研究员, 主要从事玉米品种评价研究。Tel: 0434-6156943 13943489050

E-mail: jmh12345678@yahoo.com.cn

2.1 产量及产量性状

与普通型杂交种相比,高油杂交种产量相对偏低(9.8%~14.4%),半高油杂交种最高。研究的高油品种属稀植型,产量主要限制因子是千粒重;半高油品种具有一定的耐密性,惟一弱势产量性状也是千

粒重。

高淀粉杂交种产量与普通型玉米基本相同。研究的高淀粉品种属稀植型,产量构成与普通型也基本相似(表 1)。

表 1 不同类型的玉米品种产量及构成性状

类型	品种	产量 (kg/hm ²)	比 CK 增减 (%)	密度 (万/hm ²)	穗数 (万/hm ²)	粒数		千粒重 (g)
						粒/穗	万粒/hm ²	
高油	通油 1	7 056	-9.8	4.50	4.35	658	2 862	251
	吉油 1	6 697	-14.4	4.29	3.90	756	2 948	227
	平均	6 877	-12.1	4.40	4.13	707	2 905	239
半高油	吉油 18	8 428	7.7	4.65	4.65	800	3 720	251
普通	新铁 10(CK)	7 822	0.0	4.43	4.30	720	3 096	298
高淀粉	四单 158	8 135	0.4	4.49	4.35	672	2 923	278
普通	新铁 10(CK)	7 822	0.0	4.43	4.30	720	3 096	298

2.2 生育进程

比较了含油量分别是 8%、6%和 4%的高油、半高油、普通型三组品种。以抽丝期为界限,将三组品种的一生划分成前、后两个时段。结果表明,它们在抽丝前、后所占的时间份额几乎无差别,但在生理进程上却有所不同。在乳熟中、末、成熟三时期测定的灌浆速度和脱水速度显示,高油品种灌浆速度最慢,脱水速度多呈现乳熟中期前稍快,之后偏慢,成熟期

子粒含水量偏高的趋势。半高油品种灌浆速度乳熟中期前介于高油与普通型之间,但在乳熟中期后最快,脱水速度以乳熟末期为界,呈现前慢后快。

比较了淀粉含量为 73%和 72%的高淀粉、70%的普通型二组品种。结果表明,相对各自的一生,它们在抽丝前、后所用的时间比例相近,但在测定的时期中,高淀粉品种灌浆速度乳熟中期前相对较慢,之后表现不一致,脱水速度相仿(表 2、表 3)。

表 2 不同类型的玉米品种生育时期表现

类型	品种	出苗至抽丝		抽丝至成熟		生育日数 (d)
		日数(d)	占生育期(%)	日数(d)	占生育期(%)	
高油	通油 1	70.0	54.3	59.0	45.7	129
	吉油 1	72.0	55.8	58.0	45.0	129
	春油 1	76.0	57.1	58.0	43.6	133
	平均	72.6	55.7	57.7	44.8	130
半高油	吉油 18	71.0	55.0	58.0	45.0	129
普通	吉单 180	71.0	56.1	56.0	43.9	127
高淀粉 73%	四单 158	71.0	54.6	59.0	45.4	130
高淀粉 72%	郑单 21	71.0	55.5	57.0	44.5	128
普通	吉单 180	71.0	55.7	56.0	44.3	127

表 3 不同类型的玉米品种灌浆及脱水速度

类型	品种	灌浆速度			脱水速度			
		抽丝后 28 d	抽丝后 38 d	成熟期	抽丝后 28 d	抽丝后 38 d	成熟期	抽丝后天数(d)
高油	通油 1	44.5	70.0	100	59.3	45.4	30.1	59
	吉油 1	41.2	70.0	100	60.3	46.0	33.1	58
	春油 1	38.4	65.8	100	56.7	46.9	27.9	58
	平均	41.3	68.5	100	58.8	46.1	30.4	58
半高油	吉油 18	43.8	74.1	100	67.1	54.0	27.3	58
普通	吉单 180	46.9	75.1	100	60.0	46.0	28.7	56
高淀粉 73%	四单 158	37.4	62.3	100	62.2	47.7	32.9	58
高淀粉 72%	郑单 21	44.4	70.8	100	60.3	47.4	27.9	58
普通	吉单 180	47.7	73.2	100	61.0	46.4	31.1	56

2.3 植株健康及衰老状况

抗逆性鉴定表明,健康状况的差别在品种间存在,品种类型间不明显。

进一步测定了各类型品种不同时期的根茎品质及保绿度。结果显示,高油型似乎并无劣势,高淀粉型后期根衰虽重,可地上部保绿度表现并不差。从成

熟期各项指标与其相应项测定的最强期的衰退程度看,高油型偏重,高淀粉型根茎较重,保绿度却偏轻。由此初步看出,相对各自一生,高油品种衰老程度比

普通型偏重,高淀粉品种与普通型外观衰老差异不明显。有关这方面的研究定论尚需经过深入重复试验后得出(表4、表5)。

表4 不同类型的玉米品种抗性表现

类型	品种	丝黑穗(%)	茎腐病(%)	叶斑病(级)	螟虫折茎(%)	倒伏倒折(%)
高油	通油1	0.0	5.6	1~2	9.1	0
	吉油1	10.0	11.7	1~2	15.4	0
	春油1	0.0	4.6	1	8.6	0
半高油	吉油18	0.0	4.7	1	9.5	0
普通	吉单180	0.0	2.3	1	14.5	0
高淀粉73%	四单158	0.0	7.7	1	7.8	0
高淀粉72%	郑单21	0.0	7.7	1~2	9.3	0
普通	吉单180	1.6	2.3	1	11.3	0

表5 不同类型的玉米品种根茎品质及保绿度

类型	品种	根系拉力(kg/株)			茎秆韧皮强度(kg/mm ²)			叶面积系数		
		抽丝后28d	抽丝后38d	成熟期	抽丝后28d	抽丝后38d	成熟期	抽丝后28d	抽丝后38d	成熟期
高油	通油1	218.3	217.2	210.0	6.9	7.0	6.9	3.46	3.36	2.76
	吉油1	215.0	217.8	203.3	6.4	7.0	5.5	4.19	4.05	3.32
	春油1	224.7	231.7	210.0	7.4	7.8	6.3	4.22	4.09	2.06
	平均	219.3	222.2	207.8	6.9	7.3	6.2	3.96	3.83	2.71
半高油	吉油18	201.7	202.5	195.0	6.6	7.1	6.4	3.80	3.77	1.97
普通	吉单180	205.0	206.7	198.9	6.2	6.5	6.0	3.59	3.59	2.54
高淀粉73%	四单158	215.6	230.0	166.6	5.1	6.5	3.7	4.02	3.87	2.87
高淀粉72%	郑单21	242.8	225.0	189.5	6.3	6.4	5.4	5.43	5.23	3.90
普通	吉单180	224.3	211.1	198.9	6.4	6.1	5.9	3.80	3.57	2.58

注:根系拉力利用3YC-1型玉米拔根测力仪(李景安,1990),茎秆韧皮强度利用CHATILLON N. Y. USA-TYPE 719。

2.4 油分及淀粉积累情况

测定了含油量分别为8%、6%、4%的高油、半高油、普通型三组品种在乳熟中、末、成熟三期的油分积累速度。结果表明:各时期含油率的积累速度呈现高油>半高油>普通型,表明高油品种油分积累效率高;但从占自身成熟期含油率的比例看,与前相反,呈现普通>半高油>高油型。半高油和普通型在乳熟末期油分积累已结束,高油型平均还有约8%的积累量未完成。因此,高油品种相对于普通品种,灌浆和完成全程油分积累速度一致表现出较慢。

比较了淀粉含量分别为73%和72%的高淀粉、70%的普通型二组品种三期的淀粉积累速度。结果显示:乳熟中期前73%的高淀粉品种积累的淀粉率和占自身成熟期淀粉率的比例均最低,72%的高淀粉品种介于两者之间;乳熟中期以后高淀粉品种淀粉率的积累速度均比普通品种快,但从乳熟末期淀粉率占自身成熟期的比例看,73%的高淀粉品种最小,72%的高淀粉品种最大。总体上看,高淀粉品种中后期淀粉积累效率较高,但完成全程淀粉积累的速度表现不一致(表6)。

表6 不同类型的玉米品种油分和淀粉积累情况

类型	品种	油分积累					淀粉积累				
		抽丝后28d	占成熟期	抽丝后38d	占成熟期	成熟期	抽丝后28d	占成熟期	抽丝后38d	占成熟期	成熟期
高油	通油1	7.45	83.3	7.85	87.8	8.94					
	吉油1	7.91	94.4	8.05	96.1	8.38					
	春油1	6.80	82.2	7.56	91.4	8.27					
	平均	7.39	86.6	7.82	91.7	8.53					
半高油	吉油18	5.85	93.3	6.29	100.0	6.27					
普通	吉单180	4.38	98.6	4.53	102.0	4.44					
高淀粉73%	四单158						57.34	78.1	64.13	87.4	73.41
高淀粉72%	郑单21						59.10	82.0	66.54	92.3	72.11
普通	吉单180						59.82	85.4	63.80	91.1	70.04

2.5 品种主要营养成分的基因型与环境的互作表现

同一品种的油分和淀粉含量与环境互作表现有所不同,这与油分和淀粉含量是数量性状,本身易受

环境影响的遗传理论相一致。但是,从所测定品种的初步结果看,我省中部玉米品种含油量大多偏高,其它地区规律不明显。有关玉米品种油分和淀粉含量

与我省生态环境差异水平下的互作是否具有规律性、大小如何等还有待于多年多点多品种来进一步研究证实(表 7)。

表 7 养分与环境互作

类 型	品 种	脂 肪					淀 粉				
		中部	东部	东比中增减	西部	西比中增减	中部	东部	东比中增减	西部	西比中增减
高 油	吉油 1	8.38	8.05	-3.9	7.88	-6.0					
	通油 1	8.94	8.44	-5.6	9.60	7.4					
普 通	吉单 209	4.88	3.66	-25.0	3.70	-24.2	70.21	68.87	-1.9	71.59	2.0
	吉单 261	3.48	3.86	-10.9	4.00	14.9	72.95	71.31	-2.2	69.61	-4.6
	郑单 18	4.04	3.45	-14.6	3.77	-6.7	70.19	61.51	-12.4	70.61	-0.6

2.6 亲本种质

分别对本试验所用的玉米品种和我省审定的所有高油杂交种(10 个)的亲本种质进行了分析。结果表明,所有的高油品种都有一个共同血缘的高油亲本(引自中国农大高油群体 ASK),种质相对比较单一,遗传基础狭窄的问题较为突出。

3 结 论

(1)高油杂交种的产量潜力与优良普通杂交种是有差距的,本试验结果高油品种比普通品种产量低 10%~15%;营养品质也有明显差别,从我省审定的 5 个高油杂交种与 71 个普通杂交种相比较的结果看,高油杂交种平均含油量高出近 1 倍,淀粉率低 6%,蛋白质含量基本相同。因此,对于高油杂交种的评价利用,要根据实际用途,兼顾产量和主要品质,考虑综合效益。

(2)高油杂交种主要产量限制性状是千粒重低。含油量高的玉米一般胚较大,容易导致粒重降低。为了培育品质与产量协同提高的优良高油杂交种,一方面应主攻产量目标性状,选择粒重胚重、胚重与粒重比值大的类型,这比选择粒大胚大的类型更有效;同时还可选择半高油类型(6%左右)的杂交种。研究表明,油分在 7%以下时,高油品种产量与普通品种持平是可能的。本试验中的半高油杂交种吉油 18,含油量 6.3%,产量就不低于普通型玉米。

(3)高油杂交种生育特点与普通杂交种有所不同。两者生育时期的进程相似,但生理进程、抗衰老能力存在差异:高油杂交种一是灌浆和中后期脱水速度相对较慢,成熟时子粒含水量偏高;二是油分积累效率高,但完成全程油分积累的时间滞后;三是抗衰老能力偏弱。因此,高油育种生育进程的目标性状

是:选择在同样长的一生中能尽早开花的品种以延长干物质积累时间;选择灌浆脱水快的品种以实现环境资源的高效利用;选择抗衰老、抗病的品种以保持旺盛健康的生活力。

(4)高油杂交种组配的基本模式是高油×普通。目前我省高油种质单一,都与引自中国农大的高油群体 ASK 密不可分。今后应切实加强高油种质的快速改良创新研究,选育半耐密型高油杂交种,也是提高其产量的有效手段。当前可利用耐密性强的普通系,来实现逐步增加高油杂交种群体子粒产量和脂肪产量的目的。

(5)高淀粉杂交种相对于普通型灌浆速度乳熟中期前相对较慢,之后表现不一致,脱水速度相仿;乳熟中后期淀粉积累效率较高,但完成全程淀粉积累的速率表现不一致。高淀粉杂交种的育种策略应在继续加强单秆大穗稀植型品种选育的同时,注意选择耐密性强的品种类型。

参考文献:

- [1] 陈绍江. 高油玉米发展回顾与展望[J]. 玉米科学, 2001, 9(4): 80-83.
- [2] 刘开昌, 等. 高油、高淀粉玉米子粒主要品质成分积累及其生理生化特性[J]. 作物学报, 2002, (7).
- [3] 王伟东, 等. 高油玉米的研究现状[J]. 黑龙江农业科学, 2002, (2).
- [4] 蔡春梅, 等. 高油玉米主要性状的遗传规律[J]. 延边大学农学院学报, 2001, (3).
- [5] 李凌雨, 等. 中国玉米杂交种蛋白质、赖氨酸、脂肪含量及相互关系的研究[J]. 玉米科学, 2003, 11(2): 99-101.
- [6] 霍仕平. 玉米灌浆期子粒脱水速率的研究进展[J]. 玉米科学, 1993, 1(4): 39-44.
- [7] 李维岳, 等. 吉林玉米[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2000.
- [8] 安 伟, 等. 高淀粉玉米的品质改良[J]. 山西农业科学, 2002, (3).