

文章编号: 1005-0906(2003)04-0050-03

高油玉米与普通玉米混种应用效益的评价

王永宏¹, 沈强云¹, 刘 萍², 宋同明³

(1.宁夏农林科学院作物所, 宁夏 银川 750105; 2.宁夏大学农学院, 宁夏 银川 750105; 3.中国农业大学, 北京 100094)

摘 要: 利用高油玉米与普通玉米混种, 可使玉米子粒含油率提高 50%左右, 改变子粒品质结构; 高油 115 与掖单 19 混种产量与普通玉米清种持平, 混种将提高高油玉米产量, 混种栽培使玉米生产的稳产性增强; 高油玉米生物产量较普通玉米高 20%以上, 雌穗收获期高油玉米全株茎秆鲜重较普通玉米增产 30%以上。因此, 混种提升了玉米生产综合利用价值。

关键词: 混种; 花粉直感; 高油玉米; 普通玉米; 效益评价

中图分类号: S513.042

文献标识码: A

经过多年新品种和新的耕作栽培技术的研究与推广, 我国玉米单产有了很大提高, 但品质较差, 综合利用途径单一, 影响着玉米深加工和畜牧业发展^[1]。因此, 如何在单产不减的情况下提高普通玉米品质及综合利用效益已成为当前亟待解决的重要课题。利用高油玉米与普通玉米混种模式栽培, 将充分利用高油玉米油分基因对普通玉米花粉直感效应, 发挥普通玉米产量高、高油玉米含油率高、全株生物产量高的优势以及含油量与蛋白质含量呈正相关的遗传规律^[2], 有效提高玉米生产的品质、产量及综合利用效益。

1 材料与方法

试验在宁夏农科院作物所试验田进行, 时间是 2001~2002 年。试验采用单种模式, 随机区组设计, 重复 6 次, 小区行长 5.1 m, 行距 0.5 m, 株距 0.3 m, 每小区种植 5 行, 小区面积 12.75 m²。高油玉米品种有油饲 67(1147×Sy1046)、高油 298、高油 115 和高油 647。试验设清种对照 2 个, 即主栽普通玉米掖单

19 和高油玉米高油 647。混种模式为每小区 1、3、5 行(两边行及中间行)种掖单 19、2、4 行种高油玉米品种。抽雄期、吐丝前对各品种套袋自交授粉获取品质分析样。成熟后对各小区间、小区内分品种进行单收单脱, 并进行室内考种。在 2002 年 7 月上旬至 8 月下旬及收获期分别取全株测鲜重、干物重和叶面积系数等, 进行最高生物产量期的确定与生物产量比较。收获后取套袋样进行品质分析。田间管理同大田玉米生产。

2 结果与分析

2.1 混种对子粒产量的影响

2.1.1 对高油玉米子粒产量的影响 由表 1 看出, 混种的油饲 67 较掖单 19 增产 6.84%, 高油 115 比掖单 19 减产 6.21%。高油玉米与主栽普通玉米清种相比, 高油 647 比掖单 19 减产 6.06%, 但高油 647 混种条件下较掖单 19 清种仅减产 0.76%, 混种的高油 647 产量较其清种平均增产 5.64%, 说明, 混种能提高高油玉米子粒产量。

表 1 混种条件下高油玉米品种产量与清种比较

品种及 种植方式	油饲 67 混种	高油 298 混种	高油 115 混种	高油 647 混种	高油 647 清种	掖单 19 清种
玉米产量(kg/hm ²)	17 226.30	12 353.50	15 121.70	16 000.80	15 145.90	16 123.70
与掖单 19 清种比较(%)	6.84	-23.38	-6.21	-0.76	-6.06	-
与高油 647 清种比较(%)	13.74	-18.44	-0.16	5.64	-	6.46

收稿日期: 2003-04-22

基金项目: 宁夏自然科学基金资助项目

作者简介: 王永宏(1966-), 男, 宁夏农林科学院农作物研究所耕作室副主任, 副研究员, 从事玉米栽培与育种研究。

Tel: 0951-8400102 13007973450 E-mail: wyhnx2002-3@163.com

2.1.2 对普通玉米子粒产量的影响 由表 2 看出, 掖单 19 与高油 115 混种条件下的产量比掖单 19 清种产量增加 4.08%, 与高油 298 混种的掖单 19 比其清种增产 0.41%。说明与高油玉米混种并未降低普通玉米子粒产量。

表 2 混种条件下掖单 19 产量与其清种比较

混种搭配品种	油饲 67	高油 298	高油 115	高油 647	高油 647 清种	掖单 19 清种
掖单 19 混种产量(kg/hm ²)	13 667.40	16 190.40	16 780.80	13 602.00	15 145.90	16 123.70
与掖单 19 清种比较(%)	-15.23	0.41	4.08	-15.64	-6.06	-

2.1.3 对群体子粒产量的影响 混种组合与掖单 19 清种相比,混种组合产量均较清种掖单 19 偏低(表 3)。方差分析结果表明,掖单 19×高油 115、掖单 19×高油 647、掖单 19×油饲 67 之间差异不显著。掖单 19×高油 115 组合的产量为 15 951.2 kg/hm²,较掖单 19 清种对照减产 1.07%,掖单 19×高油 647 组合的产量为 15 446.9 kg/hm²,较掖单 19 清种减产 4.2%。与高油玉米混种的掖单 19 子粒产量随着混

种搭配品种的不同变化较大,油饲 67、高油 647 与掖单 19 混种条件下产量较高,但组合中掖单 19 产量相对较低;相反,与产量较低的高油 298 混种的掖单 19 产量较高。说明高油品种与普通玉米混种,品种个体生长发育的优劣决定着产量的高低,可保持总体产量的相对稳定性。高油 115×掖单 19 混种组合中高油玉米与普通玉米掖单 19 产量均表现较好,是混种的较佳组合。

表 3 掖单 19 与不同高油品种混种组合产量比较

品 种 组 合	掖单 19×高油 115	掖单 19×高油 647	掖单 19×油饲 67	掖单 19×高油 298	高油 647 清种	掖单 19 清种
混种组合产量(kg/hm ²)	15 951.20	15 446.90	14 801.40	14 272.00	15 145.90	16 123.70
与掖单 19 清种比较(%)	-1.07	-4.20	-8.20	-11.48	-6.06	-

2.2 混种对子粒品质的影响

普通玉米子粒含油率较低,掖单 19 子粒含油率为 3.80%。参试的高油玉米含油率在 7.14%~9.78%,通过含油率高的高油玉米品种与普通玉米混种授粉,使掖单 19 含油率显著提高,由 3.80%提高到 5.34%~6.56%,表现为高油品种的含油率越高对掖单 19 的花粉直感效应越强。说明通过高油玉米与普通玉米混种,利用高油玉米花粉直感效应能显著提高普通玉米掖单 19 的含油率(图 1)。

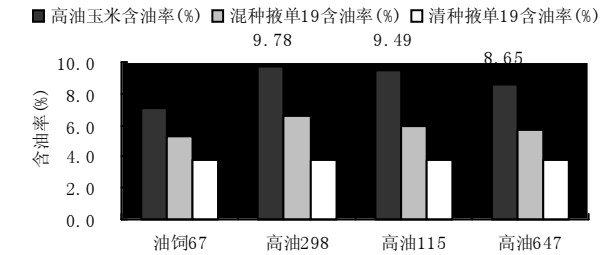


图 1 主栽品种掖单 19 经高油品种花粉直感后子粒含油率变化

掖单 19 淀粉含量为 71.16%,参试的高油玉米淀粉含量比掖单 19 普遍偏低,在 63.2%~66.4%,比掖单 19 低 4.76~7.96 个百分点,表现为含油率较高的高油品种其淀粉含量相对偏低。通过混种花粉直感,掖单 19 子粒本身的营养成分发生了变化,掖单 19 在含油率提高的同时,其淀粉含量随着含油率的提高有所下降。

高油 647 与高油 115 蛋白质含量在 12.60%以上,较掖单 19 蛋白质含量(11.47%)高 10%以上。混种经高油品种花粉直感后掖单 19 子粒内部的蛋白

质含量也发生了变化,高油 115 对掖单 19 花粉直感后使掖单 19 蛋白质含量有所增加,增幅为 4.1%。但利用不同高油玉米对掖单 19 花粉直感后蛋白质并未出现同一增长的态势。

2.3 混种对生物产量的影响

2.3.1 雌穗收获后茎秆的利用 参试的高油品种子粒成熟时茎叶仍碧绿多汁,植株高大,茎秆粗壮,高穗位但无倒伏,子粒成熟时茎秆可作青贮利用,这一优势提升了玉米生产应用价值。通过对混种的高油品种雌穗收获后整株鲜重测定(图 2),掖单 19 为 32.1 t/hm²,高油玉米品种雌穗收获后全株鲜重均比清种的掖单 19 高,其中油饲 67 为 80.4 t/hm²,较掖单 19 增产 150.4%,高油 647、高油 115 分别达到 61.2 t/hm² 和 61.1 t/hm²。高油 115×掖单 19 组合,雌穗收获后高油 115 与掖单 19 混合鲜株产量为 43.6 t/hm²,较掖单 19 清种高 35.9%。高油 647 收获期茎秆鲜重比其清种高 19.1%。

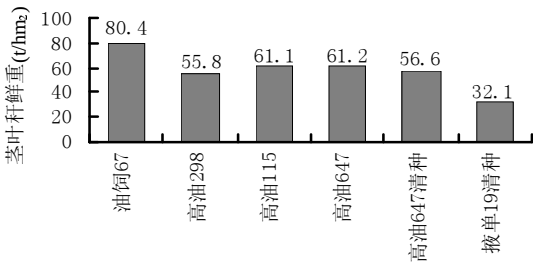


图 2 混种的高油玉米雌穗收获后全株的生物产量

2.3.2 最高生物产量的变化 高油玉米最高生物产量较掖单 19 普遍偏高(图 3)。其中混种的油饲 67 生

物产量最高达到 152.9 t/hm², 比掖单 19 最高生物产量高 64.6%; 高油 647 生物产量居第二, 为 119.4 t/hm², 较掖单 19 高 23.3%。高油 647 与掖单 19 混种的生物产量比高油 647 清种的高。参试的高油玉米品种最大生物产量期在 8 月下旬, 比掖单 19 晚 15 d 左右。最大生物产量的积累和出现时期, 为混种组合的选择、确定合理播期以及高油玉米散粉结束后收获青贮提供了理论依据。

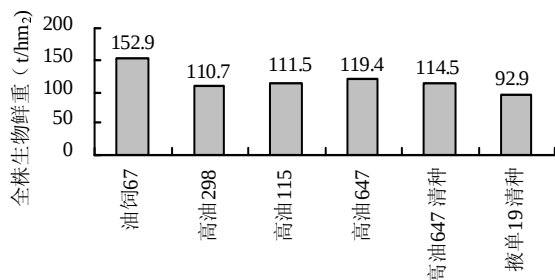


图 3 混种高油玉米全株生物产量

2.4 混种对生育性状的要求

掖单 19 有效叶面积系数最高值出现在 7 月 18 日, 高油品种叶面积系数高峰期均出现在 8 月上旬。

表 4 不同品种生育表现及植株性状

品 种	种植方式	散粉 (月/日)	株高 (m)	穗位 (m)	倒折率 (%)	双穗率 (%)	千粒重 (g)
油饲 67	混种	7/19	3.18	1.84	0.0	40.6	296
高油 298	混种	7/13	2.91	1.67	2.4	-3.6	325
高油 115	混种	7/14	2.99	1.74	4.9	26.0	324
高油 647	混种	7/16	3.04	1.69	0.5	26.4	343
高油 647	清种	7/15	3.15	1.77	1.5	7.7	351
掖单 19	清种	7/09	2.63	1.31	2.9	4.8	389

3 结论与讨论

利用高油玉米对普通玉米花粉直感效应的混种栽培技术, 发挥了普通玉米产量高的优势, 克服了普通玉米品质较差而优质专用玉米产量相对较低的弊端。研究结果表明, 高油 115 与普通玉米掖单 19 混种产量同普通玉米清种产量相当, 混种能使共生期间优势互补, 玉米生产产量的稳定性增强, 将确保玉米生产达到优质、高产和稳产; 混种充分利用了高油玉米含油量高的优势, 通过高油玉米花粉直感效应能显著提高普通玉米子粒含油量, 改善子粒品质结构; 高油玉米具有生物产量高的优势, 雌穗收获期高油玉米茎秆仍碧绿多汁, 可作为青贮利用, 与普通玉米混种, 雌穗收获期及最佳青贮收获期高油品种生

高峰期后随着底部叶片的枯死有效叶面积系数逐渐下降。油饲 67 在 8 月 3 日叶面积系数达到最高, 其次为高油 647。高油 647 无论清种与混种, 叶面积系数最高值均出现在 8 月上旬, 混种条件下高油 647 比清种绿叶的功能期延续的时间更长(图 4)。不同品种叶面积系数高峰值出现的时期均比其生物产量最高值早 15 d 左右, 而与其生育期变化及生物产量积累基本吻合, 说明生产中判断青贮利用的最佳时期不应以植株个体的大小为依据。

油饲 67 和高油 647 生育期较长, 散粉期比掖单 19 吐丝期迟 6~10 d, 表现出花期不遇。因此, 混种必须合理搭配品种或采取错期播种, 保证花粉直感效果更好(表 4)。油饲 67、高油 115 和高油 647 等植株高大, 穗位高, 混种条件下高油玉米株高、穗位均有所下降, 倒折率由清种的 1.5% 降低为 0.5%, 双穗率提高。说明通过混种增加了高油玉米的抗倒伏能力, 充分发挥了高油玉米植株高大有空间优势, 是油饲 67、高油 647 等高油品种在混种条件下表现高产的主要原因。

物产量均比普通玉米高 30% 以上; 高油玉米茎秆含油率高^[3], 利用高油玉米与普通玉米混种模式栽培, 既起到了提高普通玉米品质和子粒产量的效果, 又拓宽了玉米生产综合利用价值, 促进养殖业和深加工工业的发展, 达到优质、高产、高效的目的。

参考文献:

- [1] 戴景瑞. 我国玉米育种工作在“九五”期间的进展和新世纪的发展思路. 中国玉米品种科技论坛[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2001. 237-253.
- [2] 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]. 中国科学技术出版社, 1993. 221-225.
- [3] 宋同明. 我国高油玉米育种及其发展趋势. 中国玉米品种科技论坛[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2001. 207-213.