

玉米胞质雄性不育增产机理分析

侯玮 苏波 王国胜 闫保罗, 邹仁峰 (山东省泰安市农业科学研究院, 山东泰安 271000)

摘要 对玉米胞质雄性不育系的多种利用方式进行了增产因素的分析比较, 结果表明: 自交系、制种试验中不育系的处理都有一定的增产作用; 恢复型不育单交种和雄性不育化单交种的增产机理一致, 都是通过降低穗长的变异系数, 提高果穗的整齐度对产量产生影响。雄性不育与人工去雄的作用基本一致, 都能对制种和大田生产起到增产的效果。

关键词 玉米; 雄性不育系; 增产因素

中图分类号 S513 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)23-6089-02

Study on the Yield Potential Factor of Male Sterile Line and its Hybrid

HOU Wei et al (Tian Agricultural Institute of Shandong Province, Tian, Shandong 271000)

Abstract The application method of cytoplasmic male sterile line was researched. The result showed that the treatment to inbred line and male sterile line in seeds production had the effect on yield increasing and the mechanism of the yielding increasing in restorer-sterile single hybrids and sterility male-sterile single hybrids was same. So, both the male sterile and artificial emasculation can improve yield.

Key words Maize; Cytoplasmic male sterile line; Utilization of cytoplasm

玉米是雌雄同株作物, 其雄穗散有大量花粉, 利用不育基因来减少其花粉对植株体内的养分消耗, 无疑是一种很好的增产措施^[1]。玉米雄性不育的利用是从多个方面进行的, 包括自交系、制种以及大田生产等。对雄性不育的增产作用众多研究者做了大量的工作^[4,5]。Rogers 等试验结果证明雄性不育与正常种在产量上有极显著差异, 且雄性不育在不同的基因型有不同的效应。他们以为雄性不育高产是由于在抽雄时需求的能量少于正常可育种^[2,3]。许多研究证明不育胞质杂交种产量与正常持平或略有提高, 同核异质杂交种的产量基本趋于一致, 不育胞质对杂交种的产量性状具有一定的正效应。笔者对胞质雄性不育在玉米制种及大田生产中的增产效应进行分析, 以期对胞质雄性不育的生产利用寻找数据支持和依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验选用的基本材料为玉米胞质雄性不育系 ST029、ST001 及其保持系 T029、T001。

1.2 试验方法 试验所设处理均分为去雄和留雄 2 种方式。其中自交系繁育试验各处理采用人工套袋授粉方式。试验于 2003 年 5 月在山东泰安市农科院试验农场进行, 随机区组排列, 3 次重复, 4 行区, 行长 5.6 m, 行距 60 cm, 株距 24.7 cm, 管理同大田。成熟后收中间 2 行计产, 自然风干后每小区随机选取 10 穗调查穗长、穗粗、穗行数、行粒数等穗部产量性状, 计算小区产量。

2 结果与分析

2.1 雄性不育系不同处理增产因素分析 2 个雄性不育系及其保持系田间试验穗部及产量性状结果见表 1。由表 1 可知: 在 2 组处理中 2 个不育系及其保持系的产量性状均比其各自的对照增产, 各处理之间存在较大的差异。ST001 及其保持系 T001 的 4 个处理增产幅度为 4.05%~8.11%, ST029 及其保持系 T029 的 4 个处理的增产幅度为 2.99%~5.97%, 其中以不育去雄增产幅度最大, ST001、ST029 不育去雄分别比对照增产 8.11%、5.97%, 不育系留雄与去雄处理间也存在明显差异, ST001 不育系去雄比留雄处理增产比例高

2.25%, ST029 不育系去雄比留雄处理高 2.49%, 差异比较明显, 两者的保持系留雄与去雄处理间也存在着差异, 但是差异不明显, 这说明去雄因通风透光条件好而又有较小的增产作用。2 个不育系与保持系的不同处理间穗部性状(包括穗长、穗粗、穗行数、行粒数)见表 1, 由表 1 可知不育系的穗长、行粒数明显高于保持系, 去雄处理性状数据高于留雄处理; 不育系的穗粗、穗行数不同处理间差异不大, 由此可见, “不育”与“去雄”2 种处理方式都具有节约花粉养分消耗的增产作用, 两者相比较, “不育节养”的作用高于“人工去雄”, 不育节养的增产作用是主要的^[4]。

表 1 不同处理方式雄性不育系产量性状

分类	处理	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	小区产量	比 CK ±
		cm	cm	行	粒	kg	%
常规	ST001	18.23	3.93	13.6	34.6	2.35	5.86
	T001 (CK ₁)	17.78	3.88	13.4	32.7	2.22	-
	ST029	14.55	4.25	14.2	31.8	2.08	3.48
	T029 (CK ₂)	14.25	4.25	14.4	29.2	2.01	-
去雄	ST001	18.12	3.98	13.8	36.2	2.40	8.11
	T001	17.87	3.95	13.4	33.4	2.31	4.05
	ST029	14.69	4.23	14.4	30.8	2.13	5.97
	T029	14.28	4.24	14.2	29.6	2.07	2.99

2.2 雄性不育制种增产机理分析 利用不育系进行杂交制种试验, 3 个处理试验结果见表 2。由表 2 可见, ST001/T029 (A) 制种组合去雄和不去雄 2 个处理产量结果均高于 T001/T029 (B) 去雄处理, 分别比对照增产 7.95%、2.93%。

表 2 雄性不育不同处理制种产量

处理	重复			均值	比 CK ± %
	I	I	III		
A 母本留雄	2.48	2.45	2.42	2.46 bB	2.93
A 母本去雄	2.55	2.59	2.58	2.58 aA	7.95
B 母本去雄 (CK)	2.40	2.39	2.37	2.39 cB	-

对小区产量进行方差分析结果见表 3, 由表 3 可知, 重复间差异不显著, 处理间差异极显著, 说明采取的处理方式对产量结果的影响比较明显。通过对 3 种处理方式的显著性检验得知, 3 个处理间差异都达到显著水平, 其中, ST001/T029 母本去雄与其他 2 个处理之间的差异达到极显著差异水平。由此说明, 雄性不育对制种产量具有一定的增产作

用,去雄对产量的增加也可以产生积极的影响,如果雄性不育的母本再采取去雄的处理方式,其增产效果更为明显。

表3 不同处理制种产量方差分析

变异来源	S ²	DF	MS	F	显著水平
区组间	0.0004	2	0.0002	0.386	0.7029
处理间	0.0534	2	0.0267	57.855	0.0011
误差	0.0018	4	0.0005		
总变异	0.0556	8			

表4 恢复型不育单交种不同处理方式产量性状

处理	穗长 cm	穗粗 cm	穗行数 行	行粒数 粒	百粒重 g	大穗比 %	穗长变异 %	小区产量 kg	比CK± %
C(SI029 × T039)	20.63	4.78	15.8	43.2	31.5	90.0	11.13	5.95	2.76
去雄	20.75	4.66	15.6	45.7	32.4	93.3	9.56	6.25	7.94
D(T029 × T039)	19.27	4.49	15.3	39.7	31.8	83.3	11.91	5.79	-
去雄	19.81	4.47	15.4	41.4	32.0	90.0	11.35	6.07	4.84

表5 恢复型不育单交种不同处理方式产量差异性

处理	均值	差异性	
		0.05	0.01
SI029 × T039(去雄)	6.25	a	A
T029 × T039(去雄)	6.07	b	AB
SI029 × T039	5.95	b	BC
T029 × T039	5.79	c	C

从各处理的主要经济性状分析,处理间的穗粗、穗行数及百粒重差异不明显,主要差别在穗长和行粒数上,这2个性状对产量的贡献最大。处理间的大穗比率和穗长变异系数差异也较大,C去雄处理比对照的大穗比率高10%,穗长变异系数比对照低2.35%;C留雄处理的大穗比率比对照高,而穗长变异系数比对照低,说明不育和去雄对玉米增产的机理

表6 掺合型不育单交种不同处理方式产量性状

处理	穗长 cm	穗粗 cm	穗行数 行	行粒数 粒	百粒重 g	大穗比 %	穗长变异 %	小区产量 kg	比CK± %
E(SI001 × D20)	20.85	4.64	15.1	44.6	31.2	86.7	12.07	6.24	2.30
去雄	21.43	4.57	14.9	45.4	32.1	90.0	11.89	6.48	7.82
F(T001 × D20)	20.47	4.51	14.9	42.7	30.7	83.3	13.37	6.01	-
去雄	20.59	4.52	15.0	41.4	31.7	86.7	12.33	6.26	3.99

表7 掺合型不育单交种不同处理方式产量差异性

处理	均值	差异性	
		0.05	0.01
SI001 × D20(去雄)	6.48	a	A
T001 × D20(去雄)	6.26	b	AB
SI001 × D20	6.24	b	AB
T001 × D20	6.01	c	B

试验结果显示,处理间穗粗、穗行数、百粒重差别不大,穗长差异比较明显。各处理大穗比例有所差别,不育去雄处理方式的大穗比例最高,其穗长变异系数也最小。

3 结论

(1) 胞质雄性不育对制种及大田生产具有一定的增产作用,通过节约养分消耗,促进雌穗的发育,对产量产生积极的影响。玉米雄穗盛花期,也是雌穗发育需要养分的重要时期,玉米植株群体的花粉需求量只占其供应量的20%~30%,此时的雄穗停止或者减缓发育的速度,将减少养分对雄

穗的供应,节约较多的养分消耗,使较多的养分转移到雌穗的生长发育上,雌穗能得到充分的养分供应,从而达到增产的效果^[5]。

(2) 恢复型不育单交种和雄性不育化单交种的增产机理一致,都是通过降低穗长的变异系数,提高果穗的整齐度对产量产生影响。雄性不育与人工去雄的作用基本一致,都能对制种和大田生产起到增产的效果。

参考文献

2.3 恢复型不育单交种增产因素分析 恢复型不育单交种C(SI029 × T039)与其保持系和恢复系所配的同型单交种D(T029 × T039)去雄和留雄2种处理方式产量结果见表4,小区产量的方差分析结果见表5。从表4、5可知,各处理间小区产量差别较大,其中以C去雄处理增产幅度最大,比D留雄处理增产7.94%,与对照的差异达极显著水平;D去雄处理比D留雄处理增产4.84%;C留雄处理增产幅度最小,但与对照的差异也显著。

是相似的,利用提高果穗的整齐度提高产量。

2.4 掺合型不育单交种增产因素分析 雄性不育系SI001与其异质保持系D20配制的杂交1代种本身是完全不育的,在试验中,以T001与D20的组合作为对照,另一个作用是为完全不育化杂交种提供花粉来源,以这种方式研究不育杂交种的增产因素。产量性状结果见表6。

试验结果同恢复型杂交种的增产机理相似,各处理间的产量差异较大,尤其以不育加去雄的E去雄处理的增产效果最明显,增产幅度达到7.82%,E留雄处理的增产幅度为2.30%,方差分析结果显示与对照间的差异也达到显著水平,F去雄处理的小区产量增产幅度超过了E留雄处理,但是两者之间的差异不显著(表7)。

参考文献

- [1] 李竞雄,周洪生,孙荣锦.玉米雄性不育生物学[M].北京:中国农业出版社,1998:31-33.
- [2] 温振民,张永科.玉米近交不育系配制单交种的研究[J].陕西农业科学,1990(3):5-7.
- [3] 王绍萍,乔春贵,张相权,等.玉米细胞质雄性不育系在杂交种制种中的应用[J].吉林农业大学学报,1994,16(1):20-23.
- [4] 张海丰,刘辉,陈集平.玉米C型细胞质雄性不育系的利用途径探讨[J].河南农业科学,2000(6):3.
- [5] 刘春增,郭永才,关国志,等.利用雄性不育生产玉米杂交种增产因素分析[J].杂粮作物,2000,20(5):11-13.