

豫东平原夏玉米高产优质制种技术措施研究

侯乐新

张慎举

李建华

(河南省商丘县种子分公司, 商丘 476100) (河南省商丘地区农业学校) (河南省商丘县农科所)

摘要 本文针对豫东平原夏玉米种子生产中存在的问题, 根据 1986~1989 年较系统的试验研究资料, 论述了提高夏玉米制种产量及种子质量的 10 项技术措施, 为平原区夏玉米制种提供了技术指标和依据。

关键词 夏玉米 单交制种 产量 种子纯度 豫东平原

商丘地处豫东平原, 全地区常年种植夏玉米 20 多万公顷, 每年约需玉米杂交种 100 万 kg。但夏玉米单交制种产量较低, 一般单产 1500kg 左右, 加之隔离区难以解决, 大量供种主要靠从外省调运, 这在一定程度上降低了推广单交种的经济效益和社会效益。为此, 我们于 1986~1989 年围绕提高夏玉米单交制种产量及种子质量的关键技术问题, 进行了较系统的试验研究, 以期为平原区夏玉米种子生产提供技术指标和依据。

1 材料和方法

田间试验设在商丘县、睢县和商丘农校等有关试验站、农场及良种繁育基点。土类为黄潮土。耕层(0~20cm)土壤的主要养分含量有机质 0.75~1.31%, 全氮 0.07~0.11%, 碱解氮 55~80mg/kg, 速效磷(P_2O_5) 8~15mg/kg, 速效钾(K_2O) 60~145mg/kg。前茬小麦产量 4125~5250kg/ha。

试验示范材料选用“豫玉 1 号”、“丹玉 13 号”和“掖单 2 号”3 个单交种的亲本自交系。

试验示范项目: ①隔离距离; ②利用植株指示性状去杂; ③母本带叶集中去雄; ④播期; ⑤种植密度及方式; ⑥父母本行比; ⑦施肥技术; ⑧应用植物激素; ⑨人工辅助授粉; ⑩收获时期。前 3 项涉及单交种纯度问题, 后 7 项与提高单交种产量有关。试验小区面积 24m², 随机排列, 重复 3~4 次。每项试验设若干处理(具体处理内容在有关研究结果中述及)。种植密度(除密度及种植方式试验外)为每公顷母本 6.75~7.50 万株, 父本 1.5 万株; 父母本行比(除行比试验外)均为 1:5。示范性试验的小区面积均在 334m² 以上。

2 结果与分析

2.1 夏玉米制种田的适宜空间隔离距离

表 1 不同隔离距离对单交制种种子质量的影响

隔离距离(m)	500.00	400.00	300.00	200.00	100.00	不隔离
籽粒污染率(%)	0.04	0.38	0.95	2.61	5.60	71.5
一代杂株率(%)	0.15	0.94	1.59	2.89	6.25	62.3

据试验, 在 500 米隔离区, 豫玉 1 号制种田均有不同程度的串粉(表 1)。籽粒污染率、一代杂株率与空间隔离距离均呈极显著负相关, 相关系数分别为 -0.8359^{**}、-0.8674^{**}, 说明种子质量随隔离距离的加

大而提高。实测结果, 制种田四周 200m 内不种植异质玉米时, 种子纯度可达 96% 以上国标 2 级质量标准^①。从生产实际考虑, 200m 隔离距离可作为平原区夏播玉米单交种较为安全有效的空间隔离指标。

2.2 夏玉米制种植株指示性状的利用

据商丘县农科所研究,利用植株指示性状去杂,对提高制种质量行之有效。如豫玉1号母本27-263自交系,幼苗叶鞘为绿色,而杂交种幼苗的叶鞘全为红色。运用红 $\times$ 绿=红的遗传原理,在27-263繁殖田或豫玉1号制种田的幼苗期剔除具有红鞘色的杂苗,即可保证全田无杂株。再者,为了鉴别豫玉1号杂交一代种子的纯度,可取一定量的种样,在恒温箱中作发芽试验,待种芽出齐后,放在室外经日光照射2~3天,从中检数具有绿鞘色的种芽数,即可求得其纯度指标。

2.3 母本带叶集中去雄可提高种子纯度

1988年的试验结果表明,去雄1次、2次、3次及常规去雄(对照)4个处理相比,以3次带叶集中去雄效果最好,较常规去雄时间缩短10天,工效提高2.1倍,种子纯度提高9.6%。

2.4 夏玉米制种的适宜播期

目前生产中推广应用的几个单交种的母本自交系,夏播全生育期为95~98天,约需活动积温2500℃,只有适宜早播,才有利于提高制种产量。据1986年试验^[2],在5月25

日、30日、6月5日、10日、15日、20日、25日7个播期范围内,豫玉1号制种产量随播期的推迟而降低,单产种子依次为3417.0、3187.5、2925.0、2587.5、2268.0、1732.5、1108.5kg。单交种产量与晚播天数呈极显著负相关, $r=-0.9858^{**}$,其回归关系为 $\hat{y}=241.35-5.119x$,每晚播1天,公顷减产约76.5kg。大体上可以认为,6月10日为夏玉米制种适播期的下限。

2.5 夏玉米制种的适宜密度及种植方式

2.5.1 由于玉米自交系单株增产潜力较小,因此,应适当增加种植密度,充分发挥群体的增产效果。从1987年的试验结果来看,在每公顷46155、54540、66660、75000、85710、100005、112500株的种植区间,随着群体的增大,制种产量都有所提高,其中以每公顷85710株处理单产最高为4245kg,比对照46155株增产52.5%。制种产量(y)与亩群体(x)的回归关系为: $\hat{y}=1.392+0.1454x-0.0013x^2$, $F=23.39^{**}$,达极显著水平,理论最佳种植密度为每公顷83850株,与试验结果较为接近。

表2 夏玉米制种双株穴播技术的增产效果

年度及单交种	种植方式	密度(株/ha)	公顷穗数(个)	穗粒数(粒)	千粒重(g)	公顷产量(kg)	增产(%)
豫玉1号 (1986)	单株点播	100005	79425	263.5	238.9	4459.5	—
	双株穴播	100005	83835	282.0	240.5	5053.5	13.3
豫玉1号 (1987)	单株点播	109995	91470	244.5	236.0	4567.5	—
	双株穴播	109995	92010	265.5	239.5	5235.0	14.6
丹玉13号 (1988)	单株点播	100005	78285	240.0	252.0	4356.0	—
	双株穴播	100005	81360	259.5	256.5	4842.0	11.2

注:种植密度为父母本总株数;公顷穗数为母本收获穗数。

2.5.2 经连续3年的不同种植方式试验,摸索出与其合理密植相配套的双株穴播技术,增产效果见表2。另据7处大田示范,采用双株穴播平均单产4222.5kg,比常规点播增产18.9%^[3]。双株穴播技术的增产效应有:田间出苗率提高;株高穗位高,穗粒重的变异系数相对降低;单株次生根、根系体积、根干重及

总吸收面积增加,中后期群体光照强度增加,干物质产量明显提高。

2.6 适宜的父母本行比

据1987年试验,在父母本1:2~7的行比范围内,制种产量随父母本行比的扩大而

提高。制种产量最高的行比为 1 : 6, 平均单产 3322. 5kg, 比对照 (行比 1 : 2) 增产 24. 2%; 其次为 1 : 5 的行比, 单产 3121. 5kg, 增产 16. 6%, 制种产量与行比呈显著相关, $r=0.7488^*$ 。

其回归效应方程为 $\hat{y}=170.79+6.19x$ 。每扩大一行母本, 公顷增产种子约 93. 0kg。

2.7 施肥技术

2.7.1 氮肥的适宜用量及追肥方式 根据豫东平原种植上轮作施肥特点, 夏玉米制种全生育期的施肥措施, 主要是追施化学氮肥。氮肥的增产效果, 常常与施肥量及追施方式有关。据 1987 年试验, 制种田公顷施纯氮 60

~360kg, 增产幅度为 14. 1~32%, 每公斤纯氮增产单交种 1. 9~7. 6kg (表 3), 制种产量与施氮量呈二次曲线回归关系: $\hat{y}=216.32+9.119-0.3026x^2$, $F=552.14^{**}$ 。经济最佳施氮量为公顷施纯氮 210~240kg, 折尿素量为 450~525kg。再从 1988 年的研究结果来看^[4], 在公顷施尿素总量都为 450kg 的条件下, 以前重式追肥单交种产量最高为 4290kg, 较前轻式增产 17. 4%。前重式追肥的运筹方式为: 在母本叶龄指数 30~35 时追施尿素 300kg, 叶龄指数 60 时再追施尿素 150kg。如果施肥量较少时, 也可于叶龄指数 30~35 时一次追施。

表 3 不同施氮量对丹玉 13 制种产量的影响

处理号	公顷施纯氮(kg)	公顷产量(kg)	比 对 照 增 产		每公斤氮素增产种子(kg)
			(公顷/kg)	(%)	
①CK	0	3250.5	—	—	—
②	60	3708.0	457.5	14.1	7.6
③	120	4041.0	790.5	24.3	6.6
④	180	4249.5	999.0	30.7	5.6
⑤	240	4291.5	1041.0	32.0	4.3
⑥	300	4125.0	874.5	26.9	2.9
⑦	360	3916.5	666.0	20.5	1.9

2.7.2 应用钾肥 据商丘农校 1989 年试验, 在耕层速效钾 (K_2O) 含量低于 100mg/kg 的制种田, 施用一定量氮磷肥的基础上, 每公顷增施氧化钾 30~150kg (合硫酸钾实物量 60~300kg), 丹玉 13 号制种产量为每公顷 3783. 0~4357. 5kg, 较只施氮磷肥增产 18. 7~36. 8%。施钾增产的生理生态原因是: 灌浆期棒三叶的净光合强度提高 0. 31~0. 83mg 干重/平方米·小时; 母本平均茎粗增加 0. 1~0. 2cm; 最大叶面积系数增大 0. 30~0. 44; 穗粒数增加 17. 8~37. 5 个; 千粒重提高 8. 0~16. 6g; 空秆率下降 3. 6%~6. 6%; 病叶率亦有所减轻。可以说夏玉米制种增施钾肥具有综合的增产效应。合理施用钾肥是平原区夏播玉米制种新的不可忽视的技术措施之一。

2.8 植物细胞分裂素的应用

据 1988~1989 年掖单 2 号制种试验, 在母本掖 107 大喇叭口期喷施 300、600、900 倍液植物细胞分裂素, 公顷增产种子 225~480kg, 其中以 300 倍液浓度产量最高为 3987. 0kg/ha, 比对照 (喷清水) 增产 13. 8%。从观测到的资料看, 夏玉米制种叶面喷施细胞分裂素后, 穗长增加 0. 8~1. 6cm, 秃尖减少 0. 9~1. 8cm, 穗粒数增多 5. 6~239 粒, 千粒重提高 2. 7~8. 5g。

2.9 人工辅助授粉的增产效果

据 1986 年试验, 在自然授粉的基础上, 进行 1~3 次人工辅助授粉, 增产 8. 1~15. 5%, 其增产主要原因与穗部性状得到改善有关 (表 4)。

表4 豫玉1号制种人工辅助授粉的增产效果

处 理	穗长(cm)	秃尖长度(cm)	穗粒数(粒)	千粒重(g)	公顷产量(kg)	较对照增产(%)
自然授粉(对照)	17.9	2.5	280.5	230.0	3442.5	—
人工授粉1次	18.2	1.1	291.5	231.2	3720.0	8.1
人工授粉2次	18.0	0.6	294.0	235.5	3804.0	10.5
人工授粉3次	18.3	0.6	298.5	232.0	3975.0	15.5

2.10 适宜的成熟与收获期

表5 夏播玉米制种不同收获期对产量的影响 (1987年)

单交种	收获时期	授粉后天数	千粒重(g)	穗粒重(g)	出籽率(%)	公顷产量(kg)	较对照增产(%)
豫玉1号	半乳线期(CK)	44	232.6	63.4	87.2	3367.5	—
	半乳线中期	48	238.0	64.8	88.4	3555.0	5.6
	乳线消失期	54	242.6	65.3	89.5	3720.0	10.5
丹玉13号	半乳线期(CK)	42	253.2	61.8	86.8	3075.0	—
	半乳线中期	46	259.9	62.6	87.9	3322.5	8.0
	乳线消失期	52	266.8	63.5	89.3	3487.5	13.4
掖单2号	半乳线期(CK)	44	243.3	58.5	86.8	2775.0	—
	半乳线中期	48	249.0	59.4	87.6	2947.5	6.2
	乳线消失期	54	255.6	60.2	88.6	3067.5	10.5

据观察,母本授粉后29~32天,籽粒迅速灌浆,随着淀粉含量逐渐增加,在胚芽对面的胚乳上,可以目测到一条固乳交界的“线”(即乳线)穿过籽粒。乳线大致通过乳线初期、半乳线期和乳线消失期3个时期。当母本授粉后52~54天,乳线移到籽粒基部消失,籽粒绝对含水量<32%时,粒重不再增加,可作为籽粒成熟的定量指标。不同收获时期的试验进一步证实,籽粒乳线消失期较习惯苞叶发黄(半乳线期)收获增产10.5~13.4%。(表5)可以说明,这是一项不增加任何成本的增产措施。

3 结 语

提高夏播玉米制种产量和保证种子纯度,是玉米单交种生产中的两个重要问题。在目前的生产条件下,适于豫东平原夏播玉米高产优质制种的技术措施有:①安全隔离,制种田四周200m不种植异质玉米;②利用植株指示性状去杂,保证母本幼苗及杂交一代种子的纯度;③散粉期母本带叶集中去雄,提高种子质量;④适期早播,力争在6月10日

以前播种结束;⑤合理密植,适宜的种植密度为每公顷82500~85500株,并采取双株穴播种植方式;⑥适宜的父母本行比为1:5~6;⑦适期追肥和应用钾肥,分别在母本叶龄指数30~35、60时每公顷追施尿素300kg、150kg,耕层速效钾(K_2O)含量低于100mg/kg的制种田增施适量钾肥;⑧母本大喇叭口期喷施300倍液的植物细胞分裂素;⑨人工辅助授粉2~3次;⑩适时收获,在母本授粉后52~54天。籽粒乳线消失、绝对含水量低于32%时,可为收获时期的量化指标。此外,还要因地制宜,注意中耕、灌水、防治病虫害杂草及调节花期等配套措施的运用,为高产优质制种创造良好的技术环境条件。

参 考 文 献

- (1)山东省农业科学院主编,《中国玉米栽培学》,上海科学技术出版社,1986,206—217
- (2)侯乐新等,豫玉1号夏播高产制种技术研究,《种子通讯》,1989,(23):20—22
- (3)侯乐新等,穴播密植提高夏玉米制种产量的效应分析,《种子》,1991,(1):62—64
- (4)张慎举等,夏玉米制种氮肥适宜用量及追施方式的研究,《土壤肥料》,1991,(4):44—46