

夏播玉米高产制种技术研究*

刘辉 王培田 高艳 翟兴礼

摘要 本文根据1986~1991年试验示范结果,较系统地论述了提高夏玉米制种产量及种子质量的九项技术措施,为平原地区夏播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 质量 技术措施

中图分类号 S331

1 引言

商丘地处豫东平原,全区常年种植夏玉米300多万亩,每年约需玉米杂交种1000万公斤。但夏播玉米单交制种产量较低,一般亩产100公斤左右,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和社会效益。为此,我们于1986~1991年度,在提高夏玉米制种产量及种子质量的技术措施方面,进行了较系统的试验研究,以期今后平原地区夏播玉米种子生产提供一定依据。

2 试验材料和方法

田间试验设在商丘县、睢县、商丘市等有关试验站、农场及良种繁育基点。土类为黄潮土,耕层(0~20厘米)土壤的主要养分含量分别为:有机质0.75~1.31%、全氮0.07~0.11%、碱解氮55~78ppm、速效磷(P_2O_5)7~16ppm、速效钾(K_2O)50~135ppm。前茬小麦亩产250~350公斤。试验示范材料选用豫玉1号(27~263×黄早4)、丹玉13号(莫17Ht×E28)和掖单2号(掖107×黄早4)3个单交制种的亲本自交系。试验示范项目有:①隔离距离,②利用指示性状去杂,③播期,④种植密度及方式,⑤父母本行比,⑥施肥技术,⑦植物生长物质应用,⑧人工辅助授粉,⑨收获时期。前两项涉及单交制种的纯度问题,后七项与提高单交种产量有关。试验小区面积0.036亩,随机排列,重复3~4次。每项试验设若干处理。种植密度(除密度及种植方式试验外)每亩母本4500株、父本1000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0.5亩以上。

3 试验结果与分析

3.1 夏玉米制种田的适宜空间隔离距离

据试验^[1],在500米隔离区,豫玉1号制种田均有不同程度的串粉(见表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200米内不种植异质玉米时,种子纯度可达96%以上,符合国标二级质量的标准。因此,从生产实际考虑,200米隔离区可作为平原地区夏播玉米单交制种较为安全有效的空间隔离指标。

* 该研究课题获河南省农业科研系统科技成果二等奖(1990) 收稿日期 1994-08-20

表1 不同隔离距离对单交制种种子质量的影响(1987年)

隔离距离(m)	500	400	300	200	100	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

3.2 夏玉米制种植株指示性状的利用

根据商丘地区农科所研究^[2],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×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.

3.3 夏播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℃,只有适期早播,才有利于提高制种产量.据1986年试验^[1],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号制种产量随播期推迟而降低,亩产单交种依次为:227.8公斤、212.5公斤、195.0公斤、172.5公斤、151.2公斤、115.5公斤、73.9公斤.制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,亩产减少约5公斤.大体上可以认为,6月10日为夏玉米制种适播期的下限.

3.4 夏玉米制种的适宜密度及种植方式

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能.从1987年的试验结果来看,在每亩3077~7500株的种植区间,随着群体的增大,制种产量都有所提高,其中以每亩5714株的单株产量最高,较对照3077株增产52.5%.不同种植密度与制种产量呈二次曲线回归关系: $\hat{y} = 1.392 + 0.1454x - 0.0013x^2$, $F = 23.99^{**}$,达极显著水平.理论最佳种植密度为5590株,与试验结果较为接近.

经连续3年的不同种植方式试验,摸索出与合理密植相配套的双株穴播技术,其增产效果见表2.另据7处大田示范,平均亩产281.5公斤,比常规点播增产18.9%.

表2 夏玉米制种双株穴播技术的增产效应

年度及单交种名称	种植方式	密度(株/亩)	亩穗数(个)	穗粒数(个)	千粒重(g)	亩产量(kg)	增产(%)
1986 豫玉1号	单株点播	6667	5295	263.5	238.9	297.3	—
	双株穴播	6667	5589	282.0	240.5	336.9	13.3
1987 豫玉1号	单株点播	7333	6098	244.5	236.0	304.5	—
	双株穴播	7333	6134	265.5	239.5	349.0	14.6
1988 豫玉1号	单株点播	6667	5129	240.0	252.0	290.4	—
	双株穴播	6667	5424	259.5	256.5	322.8	11.2

注:① 种植密度为父母本总株数;② 亩穗数为母本收获穗数.

3.5 适宜的父母本行比

1987年的试验结果表明,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。单交种产量最高的行比为1:6,平均亩产221.5公斤,比对照(行比1:2)增产24.2%;其次为行比1:5,亩产208.1公斤,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1行母本,亩增产种子6.2公斤。

3.6 施肥技术

3.6.1 氮肥的适宜用量及追施方式

根据豫东平原种植业轮作施肥特点,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,常与施肥量及追施方式有关。据试验,制种田亩施纯氮4~24公斤,增产幅度为14.1~32%,每公斤纯氮增产单交种1.9~7.6公斤。制种产量与施氮量呈二次曲线回归关系; $\hat{y}=216.32+9.119x-0.3026x^2$, $F=552.14^{**}$ 。经济最佳施氮量为亩施纯氮14~16公斤,折尿素实物量为30~35公斤。不同施氮量对制种产量的影响见表3。

表3 不同的施氮量对丹玉13号制种产量的影响(1987年)

处理号	亩施纯氮 (kg)	亩产量 (kg)	比CK增产		每公斤氮素 增产种子(kg)
			(kg·亩 ⁻¹)	(%)	
①CK	0	216.7	—	—	—
②	4	247.2	30.5	14.1	7.6
③	8	269.4	52.7	24.3	6.6
④	12	283.3	66.6	30.7	5.6
⑤	16	286.1	69.4	32.0	4.3
⑥	20	275.0	58.3	26.9	2.9
⑦	24	261.1	44.4	20.5	1.9

再从1988年的研究结果来看,在亩施尿素总量都为30公斤的条件下,以前重式追施的单交种产量最高,为286公斤,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20公斤,叶龄指数为60时再追施尿素10公斤。如果施肥量较少时,也可于叶龄指数30~35时一次追施。

3.6.2 应用钾肥

据商丘农校试验,在速效钾(K₂O)含量低于100ppm的制种田,在施用一定量氮磷肥的基础上,每亩增施氯化钾2~10公斤(折合硫酸钾实物4~20公斤),丹玉13号制种产量为每亩252.2~290.5公斤,较只施氮磷肥(亩产量为212.4公斤)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速率提高了0.31~0.83毫克干重/平方米/小时;母本平均茎粗增加0.1~0.2厘米;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8.0~16.6克;空秆率下降3.6~6.6个百分点;病叶率亦有所减轻。可以说,夏玉米增施钾肥具有综合的增产效应。合理施钾,是平原地区夏播玉米制种新的、不可忽视的技术措施之一。

3.7 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300~900倍液的植物细胞分裂素,亩增产种子15~32公斤,其中以300倍液浓度,制种产量最高为265.8公斤,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0.8~1.6厘米、秃尖减少

0.9~1.8厘米、穗粒数增加5.6~23.9粒、千粒重提高2.7~8.5克。

3.8 人工辅助授粉的增产效应

据试验,在自然授粉的基础上,进行1~3次人工辅助授粉,亩增产8.1~15.5%,其主要原因与穗部性状得到改善有关,见表4。

表4 豫玉1号制种人工辅助授粉的增产效应(1986年)

处 理	穗长 (cm)	秃尖长度 (cm)	穗粒数 (个)	千粒重 (g)	亩产量 (kg)	较CK增 产(%)
自然授粉(CK)	17.9	2.5	280.5	230.0	229.5	—
人工授粉1次	18.2	1.1	291.5	231.2	248.0	8.1
人工授粉2次	18.0	0.6	294.0	235.5	253.6	10.5
人工授粉3次	18.3	0.6	298.5	232.0	265.0	15.5

3.9 适宜的成熟与收获期

据观察,母本授粉后29~32天,籽粒迅速灌浆,随着淀粉含量的逐渐增加,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三个时期。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。不同收获期的试验进一步证实,籽粒乳线消失期收获较习惯上苞叶发黄时收获增产10.5~13.40%。(见表5)可以说这是一项不增加任何成本的增产措施

表6 不同收获期丹玉13号制种产量结果比较(1987年)

收获时期	粒重 (g)	千粒重 (g)	出籽率 (%)	亩产量 (kg)	较CK增 产(%)
授粉后44天(CK)	61.8	253.2	86.8	205.3	—
授粉后48天	62.6	259.9	87.9	221.5	7.9
授粉后52天	63.5	266.8	89.2	232.5	13.2

4 结 语

提高夏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,适于平原地区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200米以内不种植异质玉米;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适期早播,力争在6月10日前结束;④合理密植,适宜的种植密度为每亩5500~5700株,并采取双株穴播种植方式;⑤适宜的父本行比为1:5~6;⑥适期追施氮肥和应用钾肥,分别在母本叶龄指数30~35、60时每亩追施尿素20公斤、10公斤,耕层速效钾(K₂O)含量低于100ppm的制种田增施适量钾肥;⑦母本大喇叭口期喷施300倍液的植物细胞分裂素;⑧人工辅助授粉2~3次;⑨适时收获,母本授粉后52天,籽粒乳线消失,绝对含水量低于32%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] 侯乐新等.夏玉米制种技术研究.河南科技.1989.(4)
- [2] 周克忠等.夏玉米制种指示性状及其应用,河南科技.1990.(3)