

# 玉米自交系提纯复壮和 原种繁殖的若干问题

陈学求

(原吉林省良种繁育场)

吉林省玉米杂交种种植面积占玉米种植面积的80%。因此,搞好玉米自交系的防杂保纯繁殖,保证玉米杂交种的纯度,才能充分发挥杂交种的增产潜力,这个问题是我省推广玉米杂交种过程中的大问题。

几年来,吉林省良种繁育场为全省各县良种场和重点社队繁殖提供了一百多万斤玉米自交系原种,使全省主推的玉米杂交种亲本自交系纯度质量有了较显著的提高。现将玉米自交系提纯复壮和原种繁殖中的若干问题,加以总结。

## 玉米自交系提纯复壮

玉米是天然异花授粉作物。欲保持玉米自交系的相对纯度,必须采取人工控制自交或在安全隔离的条件下,系内随机交配,严格防止混杂才能做到。

自交引起生活力和适应性的减退,这是动植物中普遍现象,尤其异花授粉的玉米,在生殖力(产量)锐减,适应性降低,表现更为明显。玉米杂交种育成后,在生产上的产量表现与亲本自交系的相对纯度有密切关系。根据调查,玉米杂交种吉双四号的产量表现,四个亲本自交系相对纯度高的,比低的增产15%左右。所以,提纯玉米自交系,对于充分发挥玉米杂交种在生产上的增产作用,是具有重要意义的。

采取人工控制连续自交的方法,可以使玉米自交系的相对纯度不断提高,但也将导致自交系生活力逐渐减退,产量降低。所以,生产上要求,自交系既要纯又要壮的纯壮系。

玉米自交系的提纯与复壮,是两个不同的概念。提纯是指提高自交系的纯度;复壮是指恢复自交系的生活力。人工套袋自交的方法,只能提高自交系的纯度,不能恢复自交系的生活力。所以,自交系育成后,在遗传基础一致的前提下,采取人工控制或在安全隔离的条件下,恢复其种内随机交配的规律,利用个体之间的微小差异,缓慢地恢复其生活力,才能复壮自交系,使之成为纯壮系。如我们采用人工控制,系内多株花粉混合后授粉连续4~5代,提纯复壮吉63、门14、铁133、英64、曲43自交系,比人工控制连续自交4~5代的,平均单株产量提高5%以上。抗病力有所增强,配合力无实质差异。

玉米自交系的纯与壮都是相对的。配合力是衡量自交系纯度的主要标准，抗病力、生活力是衡量自交系复壮的指标。提纯复壮自交系“三圃”的鉴定，采用“三圃”的程序和系谱法。“三圃”是指穗行、穗系、原种圃，各自交系均从单株（穗）开始，根据提纯复壮的指标，进行整理，比较鉴定，优中选优。这样可以使系谱清楚，标准化。

1、穗行圃：进行穗行鉴定和选拔优良穗行。穗行的种子是从育种部门引入的原种，在繁殖过程中，按该自交系主要性状标准，选拔优良抗病的单株，单株数量，要根据自交系纯度表现而定，一般选20~30株，多则100株左右。在田间要分别观察记载各株的主要性状，人工套袋自交。收获时，严格淘汰病、劣株，以单株编号和考种。分别脱粒保存，作为穗行圃的种子来源。

第一年，按单穗为系统，顺序排列，2行区，种40株，每隔4或9个穗行设原系为对照。调查记载播种期、出苗期、各穗行出苗拱土力强弱、整齐性、发苗快慢、长势强弱、病害情况。淘汰弱劣穗行，根据穗行之间的差异，进行分类，选株套袋，采用行内多株花粉混合后授粉提纯。同时按各自交系定型的推广组合方式，以穗行的类型分别进行测验杂交。收获时，各个穗行测定3~5株开放穗的平均单株产量，人工控制授粉的果穗按单穗脱粒保存，供下年穗行播种用种子，测验杂交种，混合脱粒，供下年产量比较试验用种。

第二年，各入选穗行，继续播种，鉴定和保纯方法同上年。测验杂种产比试验，采用间比法，2行区，重复3次，以原系测验种为对照。穗行决选，是根据测验种产量比较的结果和两年田间生活力、抗病力的调查资料、穗行产量表现，综合评定。从中选择配合力不低于原系，生活力、抗病力、产量高于原系的优良穗行，作为穗系。

2、穗系圃：继续鉴定穗系的生活力、抗病力、配合力，选拔最优良的穗系进行扩繁投入生产。

第一年，各穗系播种5行，100株左右，观察鉴定其生活力、抗病力和产量以及主要性状的整齐性，同时进行配合力重复测验杂交。用人工控制系内多株花粉混合后授粉5穗以上，收获时严格评选，淘汰病劣穗。

第二年，各穗系继续播种和鉴定，方法同上。测验种产量比较试验，采用随机区组法，1行区，5次重复，以原系测验种为对照。产量进行变量分析统计和差异显著性测定。穗系决选，根据两次配合力测定的结果为基础，四年田间调查观察的资料和产量表现为依据，从优中选优，选出最优良的穗系进行繁殖推广。

3、原原种圃：播种500株左右，这是优良穗系投产前，综合鉴定，同时选择200~300株套袋，用100株以上的花粉充分混合后，分别单株人工授粉。收获后，混合脱粒，供隔离区扩繁用种子。

玉米自交系通过“三圃”的提纯复壮，“三力”鉴定，选育优良的穗系，历经5代的人工控制，系内多株花粉混合后授粉，既提纯了自交系又恢复了其生活力和提高了抗病力，成为纯壮系。我们采用以上方法，从门14自交系中，选出的门141自交系，株型与原系有差异，但抗玉米大斑病比原系强，配合力与原系无实质差异。现已为吉林省各县良种场繁殖提供了二十余万斤原种。吉63、铁133、曲43等自交系，也选出了一批纯壮系，为全省各县良种场提供了一批原种。使全省主推的玉米杂交种的亲本自交系纯度有较显著提高。

# 玉米自交系防杂保纯繁殖

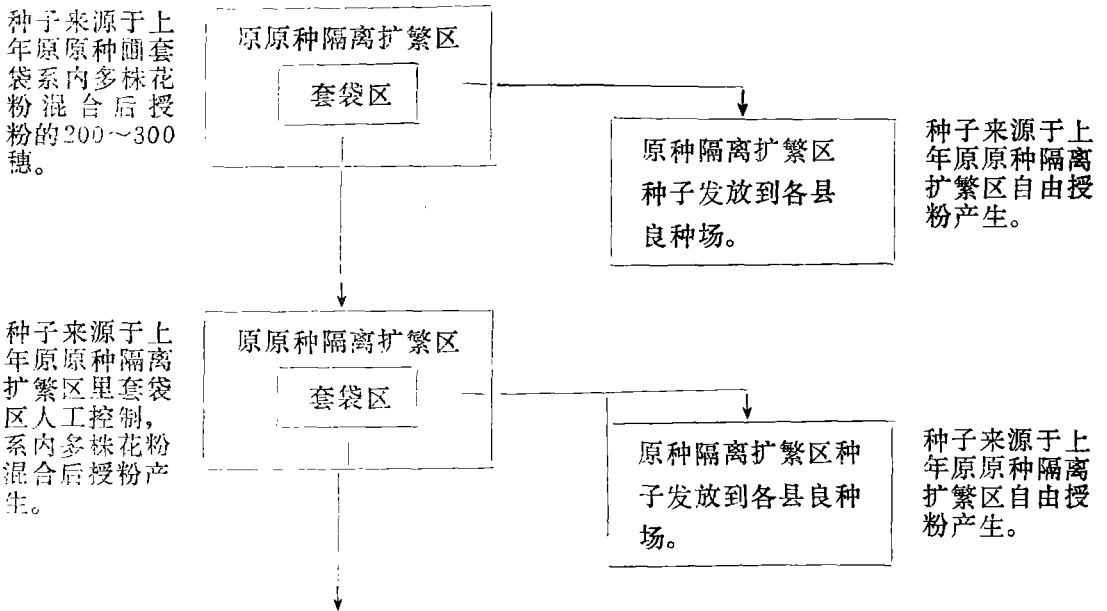
我们采用原原种和原种两级繁殖的方法，防杂、去杂，提纯复壮自交系。

## 防杂保纯：

### (1) 套袋防杂保纯

从“三圃”中选出的优良穗系，在隔离区里扩大繁殖，生育期间，严格去杂去劣。根据下年所需的原原种种子量计划，在隔离区里，选株套袋，人工控制多株（100株以上）的花粉，充分混合后，分别为套袋株授粉。但在收集花粉时，要注意淘汰病劣株和非典型株的花粉。收获后，混合脱粒，这是供下年所需的原原种来源。隔离区自由授粉繁殖的种子，是下年大面积繁殖用的原种来源。在隔离区里，用“一套、二扩、三繁”的方法，保纯自交系原原种，效果显著，详见图一。

图1、 玉米自交系原原种保纯复壮  
(一套、二扩、三繁)



从1974年以来，根据田间纯度调查杂株率均控制在0.0001%以下。自交系群体表现整齐一致，克服了在穗行里小群体中选株的误差和连续自交使生活力衰退的缺点。

### (2) 隔离防杂保纯

该场承担为全省各县良种场提供吉63、门14、铁133、曲43、英64五个自交系原种的任务，常年繁殖自交系面积为1,200亩左右，采取两级繁殖，需设置10个隔离区；单交制

种面积为700~800亩，需2~3个隔离区。为保证种畜饲料需要，青饲料玉米种植面积为3,000亩左右，相对稳定4个种植区。所以，玉米自交系防杂保纯的隔离区设置就存在许多困难。按理论要求空间距离500米的防杂保纯条件，是不易做到的。实践使我们认识到，玉米自交系要求隔离防杂保纯是绝对的。而隔离距离远近是相对的，隔离形式是多样的。如1975年，我们繁殖2亩吉63自交系原原种，与青饲料玉米白鹤的种植区，空间距离为400米，吉63自交系有20%的植株接受了白鹤玉米花粉，果穗上杂交种子占3%左右；而在同一隔离区段内，繁殖15亩吉63自交系原种，以50米宽的高秆高粱作为防护带，结果只有0.5%的杂株率。几年来，结合玉米自交系隔离防杂保纯繁殖，对不同的隔离距离和形式防杂效果进行了调查，所得结果见表1。

表1 不同隔离形式和距离与防杂效果

隔离形式	自交系	屏障物	距离(米)	下年杂株(%)	纯度(%)	调查地点
空间	吉63	高粱	400	3	97	吉林省良种场
空+屏	吉63	"	400+50	0.5	99.5	" "
" + "	门141	"	250	0.8	99.2	" "
" + "	门141	"	350	0.2	99.8	" "
" + "	曲43	"	40	10	90.0	伊通县良种场
" + "	5个自交系综合	"	80—100	2	98.0	" "
" + "	" "	"	120—150	1	99.0	" "
" + "	门141	"	400	0.1	99.9	吉林省良种场

从上表看出，不同的隔离形式和距离，防杂的效果不同，随着距离增大，防杂效果提高，但混杂是绝对的。1976年，我们繁殖15亩门141原原种，空间与护—22高粱相结合隔离400米以上，根据田间调查，仍有0.1%的杂株率。这表明了隔离距离防杂效果是相对的。几年来的实践结果：我们玉米自交系原原种繁殖，采用空间与屏障结合的隔离距离为300米以上，自交系纯度可以控制到99.8%以上；原种繁殖，采用空间与屏障结合的隔离距离200~250米左右，自交系纯度可以控制到99%以上。

隔离区不同方向的距离问题，一般多注意上下风头的距离，而对其它方向的距离往往忽视。

1975年我们在长春郊区新立城公社五四大队赵家窝棚生产队进行玉米双交种高选，组合方式为(吉63×门14)×(曲43×英55)。父母本单交种籽粒均为黄色，制种田面积为200亩，制种田南端东侧35米处为社员园田地，种植当地品种白玉米50多株，因为去雄不及时，造成生物学混杂。在收获前，发现父母本果穗的籽粒颜色出现黄白色籽粒，根据田间的实际情况，分西、西北、北三个方向，每隔50米调查30株(吉63×门14)单交种，接受白玉米花粉的株数和每穗上的杂交籽粒结果见表2。

表 2

玉米同一花粉在不同方向传播

粉源方向	不同距离的混杂率 (%)					
	50 米		100 米		150 米	
	植 株	籽 粒	植 株	籽 粒	植 株	籽 粒
东——→西	100	1.1	76.6	0.3	36.6	0.1
东——→西北	60	0.3	60.6	0.03	30.0	0.2
东——→北	30	0.1	16.6	0.05	6.6	0.02

上表的资料表明，玉米自交系隔离防杂，不同的方向的距离都是重要的。玉米是风媒花，虽然吉林省在玉米扬花期，多为西南风和南风，但也不是绝对的。如表中由东向西150米处，仍有36.6%的植株接受白玉米花粉造成混杂，杂交籽粒占0.1%，这就是例证。

### (3) 严格去杂保纯

玉米自交系防杂保纯的效果是相对的。在原原种繁殖过程中，仍然存在混杂的机会，所以，严格去杂保纯是必须的主要的措施。这对即将投入配制杂交种前繁殖的自交系就更为重要。因为，自交系的相对纯度的高低，直接影响到杂交种的纯度和增产潜力。

玉米自交系去杂保纯，关键要抓好“队伍、制度、质量”几个方面。培训一支思想好，责任心强，热爱农业，技术熟练的技术工人队伍，以他们为骨干，专职负责玉米自交系原种的防杂去杂保纯繁殖，每个技术工人负责1~2个玉米自交系的原原种套袋防杂和去杂保纯的一系列工作，这是搞好自交系防杂保存的基础；建立专人负责，田间检验制度和操作规程，这是搞好玉米自交系防杂保纯的保证。去杂要求“严”字当头，质量第一，在抽雄后，扬花前，及时彻底地去掉杂株。但是，原种繁殖面积大，可以做到及时，难于做到彻底。所以，要在小面积扩繁的原原种田里狠下功夫，一般杂株率可控制在0.5~0.8%，这样在大面积繁殖时，可以减少杂株率，在大面积繁殖田里，去杂要抓早，出苗后，在5叶期和拔节期，由专业小组，根据叶鞘色、杂优表现去杂，这两次去杂率可达99.9%以上，这样扬花前，只有0.1%左右的杂株，就可做到及时彻底。机械混杂，这是造成玉米自交系混杂的重要途径，特别在机械脱粒的情况下，容易引起不同品种种子混杂。因此，玉米自交系的运输、脱粒、包装等一系列过程都要设专人负责。

### “三圃提纯两级繁殖”的效果

实践证明：采用“三圃提纯两级繁殖”的程序，“一套、二扩、三繁”、空间与屏障相结合隔离、严格去杂等保纯措施，培训队伍，建立制度，专人负责，“严”字当头，质量第一，小面积扩繁狠下功夫，大面积去杂抓早，做到及时彻底等，这对自交系的防杂保纯的效果是较显著的。根据1975~1977年在吉林省德惠、农安、前旗、永吉、桦甸、怀德等县良种场由我们提供的门141、吉63、曲43、铁133自交系原种，分别调查了二千余亩繁殖田，各自交系的相对纯度均在99~99.5%。由于连续采用人工控制，多株花粉混合后授粉的方法，使自交系的生活力缓慢恢复。所以，各个自交系在生产上表现较壮。