

# 德国和法国的玉米育种

刘显华 赵明

(吉林省农科院玉米所)

## 摘 要

本文介绍了德国、法国的玉米育种方法,结合我省玉米育种实际,建议:

1. 开展玉米基因库的分类研究。应用测交方法,把现有种质资源划分成几个基因库,随时测定外引系并进行基因库归类。在种质资源的使用上要坚持在同一基因库内组建选系的基础材料;在杂种优势强的基因库间选用测验种。使选系的目标始终对准测验种,以求育出过硬的骨干系对手材料。

2. 实行自交系选育的早期配合力测定,早期系及测交产比的多点测定。根据配合力测定结果与早期系在多环境下的自身表现选择自交系及配制组合。以此确保选出配合力高,综合性状好的材料。

3. 实施并完善杂交种多点鉴定,简化杂交种在育种圃内的性状调查。把杂交种筛选的注意力集中在多环境鉴定组合的产量、抗病性、抗倒伏及稳产性上。

**关键词** 基因库 早期配合力 多点鉴定

目前,玉米育种一流水平应属美国。德国和法国的玉米育种水平可谓欧洲一流。故研究德国和法国的玉米育种方法,具有一定的价值。本文介绍了德国的 KWS 种子公司的 APZ 分公司和法国的 Vernouil Semences 公司的玉米育种。

## 一、育种思路

### 1. 精力投放

德国和法国的玉米育种,重点突出自交系选育。育种人员把 60% 左右的精力放在自交系选育,40% 左右的精力放在杂交种选育上,整个育种程序突出自交系早期测定配合力及早期系与杂交种的多点鉴定。

### 2. 各育种环节的协调

育种负责人要掌握自交系选育,杂交种选育、示范推广的全部情况,了解、记载自交系、杂交组合表现的优劣,育种各环节存在的问题及协调,掌握整个育种程序的脉搏,育种各部分的具体操作由一般人员分工负责。

### 3. 重视多点 and 多年试验

无论是自交系的自身鉴定、测交产比还是杂交种的产量比较均在多环境下进行。多点的选择取决于该单位品种覆盖面内生态区的个数,每个不同特点的生态区至少有一个点。由于从  $S_2$  或  $S_3$  开始测交产比,到杂交种产比二年结束后,自选系的优良组合已有四到五年试验结果,为品种的定向推广提供了充分的依据。我省玉米育种单位资金有限,不可能多设育种站,但各研究所至少应在不同生态区增设一到三个育种站,并有相应的专职人员负责。

### 4. 性状调查少而精

自交系和杂交种调查的性状只有几个。凡调查的性状就各重复都调查。杂交种不考种。性状调查简便易行,不做重复费时的性状调查。

### 5. 设立基础部

每个公司均设立基础部,研究应用各种新技术为育种服务。如计算机部编制,调试玉米

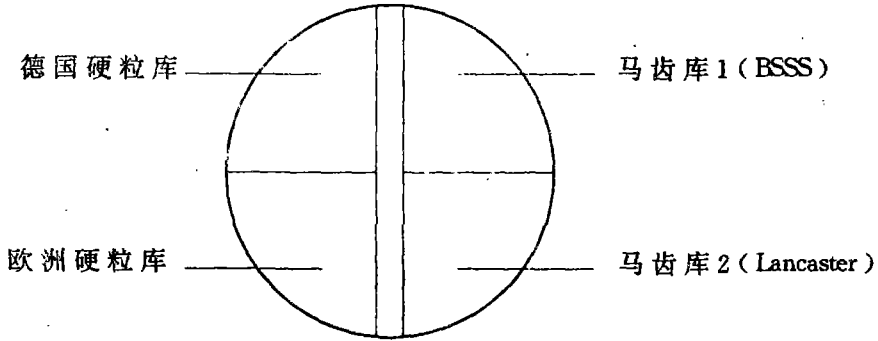
育种的数据处理程序,帮助输入数据,进行计算并随时解决出现的问题;生物技术部研究如何为育种快速加代和鉴定优良抗病、虫基因并转移到优良品系中去,为育种提供优良素材。基础部的宗旨是紧密与育种相结合,为出品种服务。

## 二、基因库分类

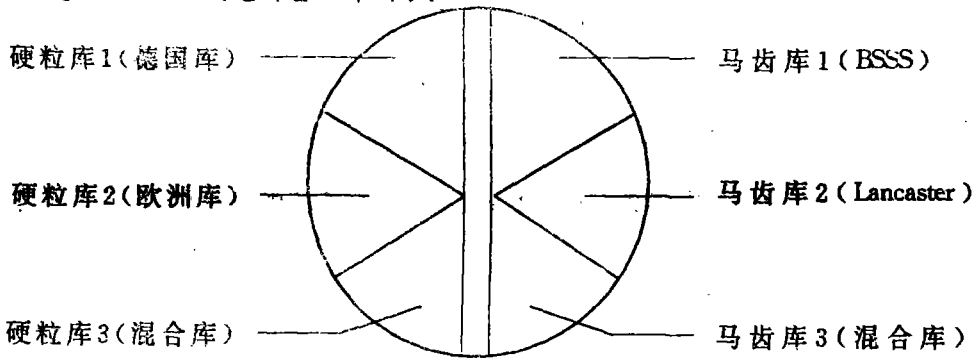
KWS 及 Verneuil Semences 均重视基因库分类。所有新材料必须归类到某一基因库中,然后再加以利用,组群或选系的基础材料亲本要保持血缘清楚,即一个群体所用亲本应来自同一基因库。

### 1. 基因库的划分

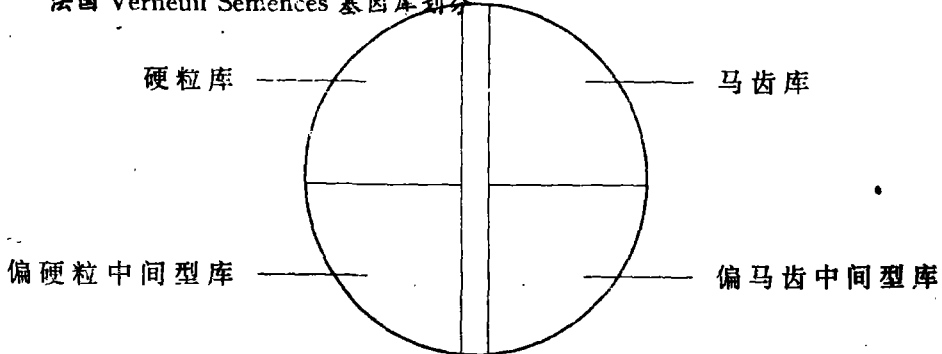
德国 APZ 公司基因库划分(KWS 的分公司):



德国 KWS 公司总部基因库划分:



法国 Verneuil Semences 基因库划分



这三家公司划分基因库的共同特点是以硬粒与马齿为区别分成两类,在马齿类或硬粒类内根据生态差异再分成若干库,还可根据其它特点(如抗茎腐)再分。不同点是APZ没有硬粒与马齿的中间型库,即在单交种中保持马齿与硬粒之间杂种优势防止硬粒与马齿间血缘混杂。Verneuil Semences有偏马齿与偏硬粒两种中间型(FD和Iod),但使用非常慎重,对其衍生系的测验种要求很严。

## 2. 选系基础材料(窄基材料)和综合种(宽基群体)组建

**窄基材料**(2~3个亲本):德国和法国的种子公司将注意力集中在少数亲本组成单交、二交、回交的材料选二环系上,仅用少部分精力进行群体改良。用来进行单交、三交、回交的亲本应属于同一基因库,并且所用亲本不宜有严重缺点,目的性要十分清楚。Verneuil Semences也用不同基因库的材料组成窄基材料,但注意选择测验种。

**宽基材料**:组成综合种的亲本必须来自同一基因库,且具有所要求的某一共同特点(如高产)。最好用下列步骤组建综合种:

第一步,把要改良的系或群体与多个系或群体杂交;

第二步,根据杂交组合的产比结果确定哪些系(群体)对改良该系(或群体)的等位基因有较大的贡献;

第三步,用入选的系(或群体)与被改良的系(或群体)杂交,组成综合种。

## 3. 确定基因库间的优势关系

通过测交产比,确定基因库间的杂种优势关系,为定向选系和杂交种组配定下基调。从每一基因库中,选出1~3个系做为测验种,以测定新选出系的配合力。

## 4. 建立我省的玉米基因库

我省玉米基因库尚未得到明确划分,使用材料的目的性不够强,建议通过测交方式对玉米种质资源进行分类整理。

(1)整理以前的测交、杂交资料,对骨干系进行基因库分类。

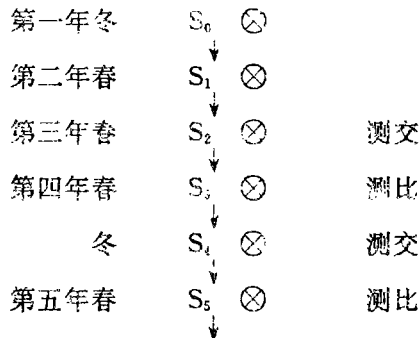
(2)分类的顺序可按骨干系,一般自选系,一般外引系进行,整个基因库划分工作可由专人或分工负责。

(3)自交系选择应以配合力测定结果为第一指标,测验种应来自与该基因库杂种优势最强的基因库,新选系的目标应放在创造测验系的手材料上。

# 三、早代测定配合力选育自交系

## 1. 自交系选育程序

德国APZ公司自交系选育程序如下:



留1~10个系

西欧自交系选育的突出特点是从 $S_0$ 或 $S_2$ 开始测定配合力,在自交系稳定后( $S_5$ ),除配合力已明确外,该系的优良组合亦露苗头。

## 2. 自交系性状调查

$S_1 \sim S_3$  调查下列性状:结实率(1~9级),穗腐,子粒性状,粒色和轴色,子粒类型,每穗粒数。

$S_4$  增加调查:株高,穗位,病害,整齐性。

$S_5$  增加调查:花丝颜色,雄穗大小,穗柄长短,苞叶长短,保绿度,耐旱性。

## 3. 自交系早代多点鉴定

为明确自交系在不同生态区的表现,为配制组合和制种提供更多信息,种子公司育种部门在  $S_1$  就开始在多点上(最少 2~3 个点)对早代进行鉴定,并把其表现做为家系入选的参考。由于掌握自交系多年多点对不同生态条件的反应,为选育适应某一地区优良组合提供了更多的成功机率。

# 四、杂交组合筛选

## 1. 组配方式及育种目标

(1) 西欧玉米的杂交方式是单、三交并重。德国玉米种子市场上三交种子占 90~95%。大量应用三交的原因是:

第一,制种产量高,种子公司愿意经营;

第二,国家品种管理部门在品种审定登记时对三交种限制不严;

第三,德国的玉米生产主要做青贮饲料,对玉米的整齐性要求不高,加上密植使不同株的基因型差异表现不如稀植时明显,三交种可以适应生产要求;

第四,农民土地多,田间管理相对比较粗放,三交种不同基因型的差异有利于抵御各种自然灾害。

目前的发展趋势倾向于单交。生产条件较好的农民愿买单交种。

三交种在我省的东部山区或条件较差地区可能有一定市场,但对大部分地区来说,单交种占有绝对优势。

(2) 杂交种组配以硬粒系×马齿系为主,较少利用硬粒与马齿中间型系和马齿×马齿类型。在配制组合的数量上,西欧有两种观点。一种观点认为鉴定杂交组合,不如多鉴定亲本系;主张多了解亲本表现,根据亲本表现进行把握较大组合的配制,而对把握不大组合少配制或不做,即组合少而精。另一种观点是尽量多做组合,其理论依据是未经产比结果的验证,不能事先确认哪些组合杂种优势强。

## (3) 育种目标

西欧玉米育种目标强调密植高产。KWS 公司的主要育种目标是:

高产(粒用)或干物质含量高(青贮)、早发,抗倒(密植下不倒),少分蘖,优质(青贮则要求营养价值高),适应性广。

## 2. 组合筛选程序及杂交种调查性状

APZ 的组合选育程序为:

第一年,一点或多点产量比较;

第二年,多点产量比较。其中表现突出并有 3~4 年产比结果的结合(包括初世代自交系测比)的优良组合可直接参加国家级品比试验(相当于区域试验);

第三年,国家品比初级试验,尔后进入国家品比试验。

这个筛选程序的优点在于由于有多年多点产比结果,可以使优良组合较早地、把握较大地进入区域试验。

杂交种调查的性状较少,包括:播种期,收获期,收获株数,倒伏株数/区,茎腐株数/区,收获子粒含水量,子粒鲜重/区,子粒干重/区。杂交种的熟期主要根据收获含水量确定。株高、花丝颜色、抽丝期、病害等性状在国家品比试验中调查。

### 3. 改进杂交种筛选的建议

第一,加强 2~3 个育种站的建设,逐渐完善配套机械及有关设备,把早代系观察、杂交种产比甚至测交产比放在育种站上。当条件允许时,最好由研究所进行小隔离区从种到收的田间管理。这样,即避免与农户的许多矛盾,又能把所内大部分人工授粉的材料在隔离区种植,节约人力物力。

第二,压缩杂交种一年、二年产比的性状调查数,把重点放在对杂交种的感观评价,根据组合综合表现田间筛选优良组合上。建议杂交种调查下列性状:

出苗期,收获期,倒伏性(根、茎倒),茎腐株数/区,叶部病害,收获株数,收获子粒含水量,子粒鲜重/区(或穗鲜重/区),子粒干重(18 个水/区)。

抽丝期和成熟期不予调查,只在田间确定其大约熟期组即可。新组合的熟期确定在网点试验中进行。杂交种一年产比不必考种,二年产比中表现突出者方予考种。早熟和中早熟组合可调查早发性。

第三,加强田间管理,提高试验的准确性。西欧的育种单位,主要通过试验设计,保苗,数据处理三大步骤保证试验准确。

(1)试验设计:德国、法国种子公司的产量比较试验所包括品种数一般不超过 20 个。因一组试验包含过多品种个数易产生较大的误差。尽可能多设重复,而且所有的重复都全区收获。

(2)保苗:德国 APZ 公司采取下列措施保苗:

A. 整地细。德国的整地机械碎土效果极佳。试验地种完后无土块压种、露种、透风等情况。B. 育种用的种子收完后先穗选。成熟不好的穗、病穗予以淘汰,然后烘干,保证种子芽率和芽势均高。我省育种单位无烘干设备,应想其它办法加快种子穗的干燥速度。C. 平作,减少机械损伤,行间锄草及松土用行间旋耕机。D. 单粒点播,每行播种量按定苗要求增加 10%,出苗后人工查数定苗。保证每行的株数相差不过 2~3 株。此种方法适于密植。

(3)数据处理:在数据调查、处理的过程中,应尽量减少错误。德、法两国在这方面做的很好。调查数据时,携带袖珍式计算机到田间按键计数。调查结束后将信息输入计算中心(或个人计算机)。这比人工记录(包括笔记、录音后再整理)减少错误。数据处理只需调出程序计算即可打印出试验结果,避免按键输入数据所产生的失误。有关数据的调查和处理,应有计算机专业人员帮助设计和调试,并编写出使用说明,以利育种人员使用。

我省玉米育种者能在上述三个方面有所改善,将会大大提高试验的准确性,从而提高育种的效率。

综上所述,德、法两国在玉米育种上突出基因库分类与应用,自交系早测配合力和杂交种多点鉴定并简化调查三大特点;在田间管理及数据处理上,强调机械设备和方法的配套、实用和科学性。这些,恰是我省玉米育种的薄弱点。消化吸收这些成功的经验。无疑将把我省的玉米育种推进一步。