

5. 華中農業大學作物遺傳改良  
國家重點實驗室介紹

# 作物遺傳改良國家重點實驗室

## 簡 介

An Introduction on  
*the State Key Laboratory of Crop  
Genetic Improvement*

華中農業大學  
中國 武漢 430070

(Huazhong Agricultural University Wuhan China 430070)

## 一、基本情况与分室设制

作物遗传改良国家重点实验室的前身是农业部作物遗传育种重点实验室。1992年在作物遗传育种实验室的基础上吸收有关分子生物学、细胞遗传操作研究室，由农业部推荐，国家计委批准组建的作物遗传改良国家重点实验室，实行“边建设、边运行、边开放”，经过近三年的建设，于1994年底由农业部组织验收检查小组和验收专家委员会对实验室进行了全面检查和验收。

实验室有固定人员28人，校内客座人员9人，校外客座人员11人，目前在实验室做课题研究的研究生中，硕士研究生21人，博士研究生31人，在站博士后3人。实验室在研课题60余项，每年平均发表科研论文60余篇。

按照实验室的总体设想，下设六个分室，它们分别是：

作物分子遗传分室	张启发
作物细胞遗传操作分室	邓秀新
作物品质遗传改良分室	周永明
作物抗虫性遗传改良分室	张金发
作物抗病性遗传改良分室	张端品
作物杂种优势研究利用分室	傅廷栋

## THE STRUCTURE AND ORGANIZATION OF THE LABORATORY

The former Laboratory of Crop Genetic Breeding was promoted to today's State Key Laboratory of Crop Genetic Improvement (hereafter Key Lab) in 1992 under the recommendation of Agricultural Department and the Approval from National Planning Committee. The key lab has integrated with relative researching units in molecular biology and cell genetic manipulation, and has followed the policy of synchronizing development in construction, running and opening during its establishment. After three year's efforts, the key lab has passed the acceptance examination of Agricultural Department at the end of year 1994.

The key lab has 28 fixed researchers, 20 visiting scholars including 9 from home university. The key lab has totally 55 students studying for different degrees or accepting advanced training. Among them, there are 21 students for Master degree, 31 for Ph. D. and 3 postdoctoral fellows. The key lab holds about 60 researching projects at present and produces about 60 researching reports or articles each year.

As planned, the key lab consists of 6 branch laboratories. The name and their managers are listed bellow:

Crop Molecular Genetics Laboratory	Qifa ZHANG
Crop Cell Genetic Manipulation Laboratory	Xiuxin DENG
Crop Quality Genetic Improvement Laboratory	Yongming ZHOU
Crop Pest Resistance Genetic Improvement Laboratory	Jinfa ZHANG
Crop Disease resistance Genetic Improvement Laboratory	Duanpin ZHANG
Crop Heterosis Researching Laboratory	Tingdong FU

## 二、实验室的研究方向

实验室的研究方向和研究内容主要是围绕农作物遗传改良这一总体目标，把常规研究方法和生物技术相结合。在加强作物遗传改良基础研究、应用基础研究的同时，注重应用研究。一方面依靠生物技术开拓新的研究领域和创建新的育种材料、解决常规研究中一些难以解决的问题；另一方面依靠常规研究方法把高新技术中的研究成果引进育种实践，解决生产中的实际问题。研究的立足点是放在本学科的前沿，瞄准世界先进水平。分别在作物的群体水平、个体水平、细胞水平和分子水平的不同层次上开展研究工作。针对作物育种理论和实践中存在的重要问题，发挥自己的优势，为作物遗传改良

提供新观点、新方法和新材料,具体说将侧重于以下几个方面:

- 1、作物品质性状、抗逆性状的遗传研究,探讨其与产量性状相结合的遗传基础,育种途径和方法,发掘新的种质资源。
- 2、作物杂种优势的基理研究,发掘新的高优势和高配合力的种质材料,探索杂种优势利用的新途径和新方法。
- 3、利用细胞工作技术、建立完整技术体系,创建和发掘新的中间材料。
- 4、利用分子生物学技术,构建水稻等主要作物基因图谱和作物转基因技术的研究。

## RESEARCH ORIENTATION

The main interest of the key lab will be focused on the crop genetic improvement. For this overall objectives, we will combine the traditional breeding methods and biotechniques. In addition to the exploration of new researching areas such as developing new breeding materials and solving the cunning problem encountered in breeding practice by introducing and using new techniques, we dedicate to transferring the findings and results of new and high techniques into breeding through the assistance of traditional approaches. The key lab encourages researches in basic theories, applied theories and emphasizes application researches as well. The researchers should try to reach the frontier of science and catch up the world advanced level. The key lab is seeking to develop new idea, new approaches and new materials for crop improvement at molecular, cellular, individual and popular levels. In detail, the main interests are outlined in the fields listed below:

- 1). Genetic basis, breeding approaches of crop quality, stress resistance, yield potential and their interaction; Development of new genetic germplasm.
- 2). Genetic basis of crop heterosis; Development of new germplasm with high hybrid vigor and new methods for the utilization of heterosis.
- 3). Development of technique systems in cell engineering; Development and exploration of new bridge germplasm.
- 4). Construction of genetic linkage maps for important crops like rice; Crop genetic transformation.

## 三、研究进展

### (一) 分子生物学研究与作物遗传改良

#### 1. 水稻分子生物学研究

##### ① 水稻光敏不育基因定位和克隆

用300余个随机引物对32001S×明恢63F<sub>2</sub>群体进行了RAPD分析,在该组合中找到了一个多型性RAPD片段。经过多次重复验证及RFLP分析,证实了该片段与不育基因连锁,且为单拷贝序列,来源于农垦58S。用此RAPD探针对该组合F<sub>2</sub>群体112个单株进行了RFLP分析,将此标记定位在第7染色体上,并从该染色体另一端向不育基因(pms1)逼近了5cM。从新近发表的日本水稻基因组连锁图上在pms1区间索取了10多个探针,对32001S×明恢63F<sub>2</sub>的极端不育株进行了RFLP分析,构建了一个pms1区间高密度,低分辨率的图谱,为从大拷贝文库中筛选含pms1基因的克隆打下了基础。

运用极端集团分析法(Bulked extremes analysis)对农垦58S×轮回422和农垦58S×1514等组合F<sub>2</sub>极端可育集团和极端不育集团进行了分析,筛选出的阳性克隆中有10余个位于第7染色体上,进一步证实了第7染色体上确有一光敏不育基因(pms1)。另外,还发现在其他染色体上也有阳性克隆,结果正在进一步验证。我们还选用了以32001S×明恢63组合定位,在第7染色体上与光敏不育基因连锁较紧密,并在农垦58S和农垦58个体间存在差异的分子标记RC30和R2626,对农垦58S×农垦58组合

F<sub>2</sub>140株单株进行RFLP连锁分析,结合田间育性考察结果,表明农垦58S与农垦58在第7染色体上相应区域无育性基因分离。

在光敏不育基因高密度连锁图构建的同时,我们正在以明恢63为材料,用酵母人工染色体构建水稻大片段基因组文库,试图筛选与光敏不育基因对应的显性恢复基因克隆,分析光敏不育基因及其育性基因的结构和功能。

为了解光敏核不育性的稳定性和可恢复性的分子遗传学基础,我们对培矮64S与8902S杂交F<sub>2</sub>240株在人工生长箱中不同光温条件下育性表现和自然长日、短日条件下的育性表现进行了观察;同时,我们还将培矮64S分别与8801S、W6154S、8912S杂交F<sub>2</sub>群体作为分析对象,利用异地、异季以及光温人控生长箱对各组合F<sub>2</sub>群体育性进行严格鉴定,按不育株的育性稳定性、不稳定性、高可恢复性和低可恢复性四种育性表现进行归类,利用集团分析法,对光敏不育性的稳定性和可恢复性的分子遗传基础进行RFLP和RAPD分析。此项工作正在进行中。

## ② 水稻基因组计划

RFLP框架图的构建。用筛选过的日本和美国的探针,对矮脚南特×P16(普通野生稻)的170株F<sub>2</sub>单株进行RFLP分析,建立起了400多个RFLP标记框架图,其中含有220个日本探针,近200个美国探针,这些探针均匀分布在12条染色体上。

用于作图的分子标记开发,针对RFLP标记数量有限,多态性水平低的不足,1995年着重开发了几种以PCR为基础的分子标记,这些标记数量大,多态性水平高,为以后建立高密度分子标记连锁图以及在其它方面的应用提供了保障。

微卫星标记(microsatellite或SSR)。通过查找水稻DNA序列数据库和从水稻基因组中克隆微卫星DNA,获取新的微卫星标记近60个,并进行了亲本多态性筛选和对部分标记的群体分析和定位。

反向微卫星标记(Inverse Repetitive Sequence Polymorphism)这种标记是最新出现的一种分子标记,尚未用于作图。由于这种标记的标记数量大,引物设计简单,我们对其在水稻作图上进行了尝试。一个引物能得到15个左右的多态性位点。

扩增片段长度扩增多态性(Amplified Fragment Length Polymorphism, AFLP)这种标记虽已出现一年,但尚未用于作图,它的效率更高,我们从6对引物组合得到了100多个多态性位点,并完成了群体分析。

对用于作图的亲本进行了抗病性和抗逆性鉴定。用于作图的亲本之一的普通野生稻对水稻白叶枯病病原菌的20个菌系中有16个表现出很高的抗性。对寒害和高盐表现了很高的抗性,其中抗寒性表现为主基因控制。

## ③ 水稻杂种优势的遗传学研究和分子剖析

本课题的工作分为两部分,即农艺性状考查和室内RFLP分析。考种今年完成了汕优63(明恢63×珍汕97)的F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>家系及其半同胞组合马协63(明恢63×马协)F<sub>3</sub>家系的田间试验和考查产量及产量有关的重要农艺性状。室内正在进行亲本(明恢63、珍汕97、马协)的大量探针的RFLP多型性筛选及其它分子标记的多型性检测。

### 2. 玉米分子生物学研究

#### ① 玉米S-CMS材料Rf<sub>3</sub>基因的分子标记定位

提取回交群体(Mo17CMS-双r<sup>f3</sup>r<sup>f3</sup> × HZ<sub>1</sub>R<sup>f3</sup>R<sup>f3</sup>) × Mo17r<sup>f3</sup>r<sup>f3</sup>单株叶片总DNA,将其中极端可育株与极端不育株各20株的叶片总DNA等量混合,组成可育集团(BF)与不育集团(Bs)DNA样本,采用BSA研究方法,选用位于第2染色体长臂上有关的RFLP探针,组成36探针/酶组合进行RFLP标记筛选。

研究表明:UMC36, AUMC49两探针在BF,BS两集团中具有RFLP,并与Rf<sub>3</sub>基因发生其分离,对

回交群体的132个随机单株的DNA进行RFLP分析,资料经JOINMAP程序计算,UMC49与UMC36A分别与Rf<sub>3</sub>基因的连锁距离为4.8cM和12.7cM,较Dr. T. L. Kamps所定位的Whp1与BNL17.14标记缩短了1.6cM。

选用340个(10-mer)随机引物对BF<sub>3</sub>BS集团DNA进行RAPD标记筛选,发现E08、M02和O12三引物与Rf<sub>3</sub>基因共分离。对174个随机单株DNA进行了引物的PCR研究,证明E08-1.2标记与Rf<sub>3</sub>基因之间连锁距离为2.7cM。

## ② 玉米CMS材料mtDNA遗传多型性的研究

收集30种不同胞质来源的CMS材料分别与Mo17, HZ<sub>1</sub>, 恢313等三个测验种进行育性恢复专效性测交并进行胞质分类。同时选用11个线粒体cDNA探针组成44个探针/酶组合对30种CMS材料mtDNA进行RFLP研究。

结果表明:45%的探针/酶组合可检测到mtDNA的RFLP,其中15种可检测出T,C,S,N四组胞质间的RFLP,7种可检测出S组内的RFLP,2种可检测出N组内的RFLP。对30种CMS供试材料的RFLP资料进行聚类分析,组间遗传距离较大,组内遗传距离较小,其分类结果与恢复专效性分类结果完全一致,其中,PII2-7-1/BamHI的mtDNA,RFLP图谱可作为玉米CMS材料胞质分类的指标体系。利用这一技术体系将未知胞质类型的“江”型胞质归类于S组,“127”胞质归类于T组,可检测出mtDNARFLP的探针,主要集中在COX II、COB及atp<sup>6</sup>基因。这一结果将为S组胞质育性基因的研究提供了有益的理论依据。

选用50个(10-mer)随机引物分子对30份mtDNA的RAPD研究结果表明,玉米线粒体DNA的分子内、分子间的遗传重组明显受到核遗传背景的调控,利用RAPD技术进行胞质分类还需广泛的筛选特定引物。

## 3. 油菜分子生物研究

实验室建立起了油菜RFLP实验技术体系,以28个油菜核基因组克隆为探针,对59个甘蓝型油菜品种进行了RFLP分析,结果把中国的甘蓝型油菜分为6种类型,为油菜育种提供了理论依据。用核DNA探针和线粒体DNA探针对油菜与Moricandia属间杂种后代进行了鉴定和分析,并对荚长、角果数等经济性状的基因定位工作也还在进行之中。

## (二) 组织培养与细胞生物学研究和作物遗传改良

### 1. 柑桔原生质体融合技术和体细胞杂种研究

在柑桔原生质体对称融合技术的基础上建立起柑桔非对称融合技术体系,为培育柑桔胞质杂种创造了条件。如采用不同浓度的碘乙酸或罗丹明6-G分别处理柑桔悬浮系的原生质体,摸索出碘乙酸使原生质体分裂受抑制的浓度为0.25 $\mu$ (0.1-0.5 $\mu$ )。软X-射线处理不同柑桔品种的原生质体,发现品种之间的抗辐射能力有差异,50KR能有效地抑制大多数供试品种的原生质体分裂。在此基础上进行了下列2个组合的融合:

‘默卡’桔橙(碘乙酸处理)+‘朋娜’脐橙(X-射线处理)

‘诺瓦’桔柚(碘乙酸处理)+‘纽荷尔’脐橙(X射线处理)

经过培养现已再生出细胞团以及胚状体。对愈伤组织进行染色体检查发现愈伤组织时期,有82.5%的细胞是二倍体,8%为非整倍体,6%为四倍体,在胚状体时期均是二倍体,是否为胞质杂种还有待于植株再生之后再作检查。

将柑柠檬叶肉原生质体与page悬浮系原生质体在电场条件下融合,经培养,现已再生出胚状体。染色体数目检查证明,30%为四倍体,其余为二倍体,再生植株工作正在进行之中。枳(叶肉)+page桔橙的属间组合已再生出植株,其中4株染色体检查表明为四倍体2N=4X=36,在试管中就表现出叶显性性状,而这一性状来自枳。

以page桔橙原生质体为受体,经PEG介导或脂质体转化方法,获得抗潮霉素的细胞系。由该系再生的植株经Southern杂交,证明抗性标记DNA已整合到染色体上。目前,正在以该细胞系为融合亲本,以建立具选择条件的原生质体融合体系,提高杂种植株的再生频率。

对已获得的几个体细胞杂种再生植株的叶片形态的多年比较,发现杂种植株叶片形态表现出相对稳定,特别是叶形指数(长/宽)保持稳定。体细胞杂种之间在生长势方面表现明显差异,种间体细胞杂种生物一般较旺盛,与二倍体相比无异常现象。种间体细胞杂种的童期较短,本实验室已有2个种间体细胞杂种开花,均为3年半的实生苗。

以体细胞杂种为父本与我国一些优质地方良种柚(有籽)杂交,经培养抢救,获得了6个组合几十株三倍体植株,为我国选育无核柚品种提供了宝贵材料。获得了一大批体细胞杂种进行扦插繁殖,正在进行砧木试验。初步结果表明,体细胞杂种比同源四倍体发根能力强,须根多,有的杂种作为砧木具有很大潜力。

## 2. 棉花细胞工程研究

对70个陆地棉品种的花药进行了初步培养研究,初步筛选出了一些易于诱导愈伤的品种,对花药大小、激素种类及组合与花药愈伤诱导的关系进行了调查,初步认为2.4-D0.2-0.5+KT0.5为愈伤诱导的最好组合。已从少数材料观察到了胚性愈伤,愈伤组织的分化研究正在进行中。

为开展棉花遗传转化研究,首先研究了各种抗生素对棉花愈伤诱导及生长的影响,证明头孢霉素在500-1000mg/L对棉花愈伤诱导无任何不良影响,卡那霉素在50-80mg/L可用于NPT II基因的筛选。同时对茎尖培养进行了研究,建立起了茎尖培养体系,为基因枪转化茎尖打下了基础。此外通过子房注射转移质粒DNA,已获几百粒种子,1996年将进行鉴定。已从几个品种通过农杆菌介导获得了一些抗虫转基因克隆,再生工作正在进行中。

对棉花抗黄萎病的10个体细胞再生株后代在病地进行了鉴定,与亲本相比,各株系抗性均有所改良,并出现极端抗性株系。已获R<sub>2</sub>种子,将继续进行室内外抗性鉴定。

采用多个指标判定,对棉花原生质体分离及培养的影响因素进行了研究,已初步建立起一个操作程序,从原生质体获得了愈伤组织,分化工作正在进行中。

## 3. 小麦抗赤霉病体细胞突变体筛选

利用组织培养对小麦抗赤霉病体细胞突变体进行了筛选鉴定及其遗传分析,已选育出几个抗性较好的材料。

## 4. 番茄遗传转化研究

利用番茄乙烯形成酶(EFE)cDNA克隆,构建反义转化载体,通过农杆菌Ti质粒介导转化番茄子叶外植体,感染的外植体经与农杆菌共培养后,在选择性再生培养基上培养2-3月,再生出完整的番茄植株。

通过对这些再生植株的DNA分子杂交检测及后代标记基因抗性遗传分离规律研究,证明有一个拷贝的外源反义ERE基因导入,并整合到了番茄基因组中。纯化的转基因系统与几个普通品种杂交后,各F<sub>2</sub>世代幼苗的Km抗性分离呈3:1比率遗传,表明导入的抗性记基因能在后代中遗传传递。

对不同世代的转基因植株进行了特定生理生化分析,在果实和叶片的乙烯形成酶活性分析和乙烯生成速率分析结果表明:它们的EFE活性和乙烯生成均受到显著的抑制。两个优良的转基因系植株叶片和果实的EFE酶活性分别只有对照的9.5%和8.7%,且不同贮藏期的果实EFE酶活性均恒定在这个水平。在叶片伤乙烯生成高峰期,转基因系的叶片乙烯生成量比对照的低4-5倍;在果实乙烯生成高峰期,转基因系果实比对照的低10-12倍。显示出在转基因番茄植株中,反义EFE基因对内源乙烯形成酶基因的表达有显著的特异性抑制效应。至于果实的另一类主要酶—果胶酶(即果胶甲酯酶和多聚半乳糖醛酸酶)的活性则未受到该反义基因的影响。

转基因系统番茄果实在变色期和完熟期采收后或成熟果留在植株上,期保鲜期均比原起始亲本和其它普通品种的显著延长。在贮藏采收标准时期,优良的转基因系统在常温下,贮藏期可达88-92天,好果率在80%以上,比对照品种的贮藏期高8-10倍,且春秋两季采收的果实有同样的贮藏效果。

番茄果实品质分析结果表明,转基因系统的果实在蛋白质含量、总酸、柠檬酸和茄红素含量、果实硬度及可溶性固形物等均与原亲本一致。而且果实中的Vc较原亲本的高,在不同贮藏阶段品质基本

保持恒定，没有明显的品质变化，果实的风味和商品性正常。

转基因植株的植物学性状，包括植株生长习性、开展度、叶形、开花期等与对照没有差异，为早熟类型。在果实大小和单株产量方面，两个优良的耐藏转基因系也与对照一致，但是也有两个转基因系统的果实大小较对照有所提高。

### (三) 抗性研究与作物遗传改良

#### 1. 水稻抗性遗传研究

分析了4个云南稻种对白叶枯病的抗性遗传和其抗病基因与已知抗病基因的等位性关系。结果表明4个云南稻种对白叶枯病的抗性分别受一对相互独立的显性基因控制。干炸谷带有的抗病基因与Xa-3等位或相同；毫糯扬等3个云南稻种带有的抗病基因与供试的6个已知抗病基因不等位，推测这三个云南稻种可能分别带有一对新的显性抗病基因。

采用集团分析和隐性群体分析法，利用RFLP标记对云南水稻品种扎昌龙抗白叶枯病基因进行了定位。供试组合亲本间RFLP的检测能力约为35%左右。分析表明，R543等7个RFLP标记与抗病基因具有连锁关系。将扎昌龙抗白叶枯病基因定位在水稻第11RFLP连锁图的上端。该抗病基因位点不同于已知抗白叶枯病基因位点，进一步证明扎昌龙带有一个新的显性抗白叶枯病基因。

#### 2. 棉花抗性遗传研究

陆地棉对枯萎病7号生理小种的抗性受一对基因控制，抗性呈不完全显性，广义遗传率、狭义遗传率都在90%以上。在我国育成的抗枯萎病棉品种中，至少存在两个不同的抗病基因，且与13个标志性状无连锁关系。

#### 3. 油菜抗性遗传研究

分别用铝溶液和盐溶液处理油菜新鲜花粉，将花粉涂抹在柱头上，然后将加铝或加盐的琼脂涂抹在柱头上，再授以新鲜花粉。两种方法均以获得种子，其后代出现分离现象，已初步鉴定出少数耐铝植株。

### (四) 杂种优势研究与作物遗传改良

#### 1. 油菜杂种优势研究

以显性核不育为材料，通过几年工作，已建立起一个波里马cms恢复基因的轮回选择M1群体。

对S45AB（四川大学）、248AB（常德地区所）、117AB（贵州油料所）、90-5-1441（华中农大）等4个油菜核不育系的研究证明，它们的不育性均由2对隐性重叠基因控制，而且其不育基因是等位的，可以认为这四个核不育系在遗传上属同一类型。

同时新培育的甘蓝型油菜细胞质雄性不育系7N223，具有芥菜型油菜的细胞质，并在低温条件下，不育性稳定，丰富了油菜细胞质雄性不育源。

研究油菜苗期指示性状的结果表明，红叶（对绿叶）、红秆（对绿秆）、光叶（对正常叶）为显性，是一对基因控制；花叶对圆叶为一对不完全显性基因控制；锯齿叶为二对隐性重叠基因控制；黄苗为一对隐性基因控制。连锁分析结果表明：控制红叶、光叶、花叶、锯齿叶、黄苗性状的基因与隐性核不育基因无连锁关系。和瑞典Sw公司合作选育双低甘蓝型自交不亲和系的研究，已取得进展，目前已获得一些双低自交不亲和单株，正在进一步纯化中。

#### 2. 棉花杂种优势研究

为了建立一个有效的转化体系，首先对供试材料和核不育系进行了再生研究和抗生素的毒性试验。发现核不育材料不能再生植株，给今后的研究带来很大困难，为此，采用了质粒DNA（带有目的基因）向核不育系子房中注射的办法（花粉管通道法），于95年7-8月做了几千朵杂交铃，由于脱落严重，仅收到几百粒种子，这些种子将于96年做Gus分析及抗除草剂分析，抗性个体将用于测试其与不育基因的连锁关系。同时，我们进行了茎尖培养研究，获得较好结果，明年将采用基因枪技术将标记基因转化茎尖，以解决不能再生的困难。

对棉花杂种优势的分子机理开始进行研究,摸索出一套提取棉花DNA的有效方法,采用PCR方法找到14个亲本扩增带的多线性,将进一步联系杂种优势进行研究。

### 3. 水稻杂种优势研究

① 水稻粳型光敏不育系29130S于1995年8月22日通过湖北省科委主持的技术鉴定,该不育系在自然条件下,不育期长达50天,花粉不育度99.84%以上,套袋不实率99.99%;人工气候箱日平均24℃低温下,花粉不育度仍达99.51%,自交结实率0.00%。自然条件下晚播繁殖自交结实率40.05%,产量达233.57公斤/亩。除各项育性指标均达实用标准外,29130S还具成熟期早、易制种突出优点,不育期制种,其播始历期比省内外现有生产应用的晚粳型不育系5088S,31301S和7001S等短20天以上,熟期类型属中粳。生育期较短的中粳型光敏不育系的育成不仅解决了两系粳杂制种长期未解决的父母本生育期倒挂,不好制种的问题,而且证明了原始晚粳农垦58S的光敏雄性不育性在光温生态类型差异较大的中粳型遗传背景下也能完全表达,这在理论上也具有一定的意义。与其它多数粳型光敏不育系相比,29130S开花性也有明显改善。鉴定组专家评价该不育系的育成达到国内先进水平。

② 籼型光(温)敏不育系3204S在1994年通过专家评议后,1995年我们对其育性转换的光敏特性和配组优势作了进一步研究。人工气候箱育性鉴定结果表明,3204S的不育起点温度低于农垦58S和培矮64S:短日照28℃高温下,自然结实率比培矮64S高2.12%(1994),27℃下正常花粉百分率和自交结实率分别达46.29%±24.07和27.47%±14.69(1995),表明3204S在24-27℃范围内具有较强的光敏育性转换特性。用3204S与特三矮2号配组的杂种作中稻种植熟期比汕优63早8天,产量增3.08%,作晚稻种植,熟期比汕优64早2-3天,产量增10.43%,显示出较好的生产利用价值。

### (五) 种质材料创新研究与作物遗传改良

#### 1. 油菜新的种质材料研究

在“八五”期我们创造了油菜高含油的新种质材料3分,含油量达51%,比普通油菜高14个百分点。在合成了甘蓝型油菜与诸葛菜属间倍半二倍体(2n=50, AACCD)的基础上,对该倍半二倍体及其后代的细胞遗传学进行了研究。该属间倍半二倍体的染色体在减数分裂,后期I表现为22+28, 25+25, 19+31等三倍分离方式,即可产生n=19, 22, 25, 28, 31等五种配子,故该合成种的自交后代可产生多种类型,从其后代已鉴定出2n=44(AACCD<sup>6</sup>)的个体,表明诸葛菜的6条染色体转移到油菜后,能形成稳定的新种。正在用该倍半二倍体为桥梁亲本,将诸葛菜的6条染色体转移至生产上大面积推广的品种,以期创造出新的油料作物。

#### 2. 芥菜型油菜与诸葛菜的属间杂交研究

从6个组合获得了杂种,杂种在表型上为中间类型,所有组合的杂种均表现不同程度的可育性,能产生较多种子,细胞学观察及后代变异类型分析正在进行中。

#### 3. 甘蓝型油菜与*Moricandia arvensis*属间杂交研究

*M. arvensis*为C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>植物,具很低的CO<sub>2</sub>补偿点和较强的耐旱性。在*M. arvensis*间进行了有性杂交、通子房培养和胚挽救获得了四个属间杂种,杂种植株在光合性能上偏甘蓝型油菜。染色体加倍与其芸苔属回交等工作正在进行中。

#### 4. 复果油菜的利用途径及其遗传研究

利用品种间和种间杂交,将油菜复果优质基因重新组合,获得了复果株率达100%,复果率达50%以上的甘蓝型和白菜型单、双低复果材料10余份,利用甘蓝型油菜显性雄性核不育性建成包括高产、优质、抗耐病基因的复果油菜基础育种群体,研究了甘蓝型油菜复果性状的遗传特点,初步确定该性状受3-4对基因控制,并对其起源进行了初步研究。

#### 5. 诱变创造育种新资源的研究

利用γ-射线对种子及EMS诱变剂处理小孢子胚等手段,获得了高棕榈酸突变体及矮秆、雄性不育等育种新资源,正在对这些突变体的遗传特点和利用途径进行研究,目前已初步断定了小孢子和原生质体培养S<sub>1</sub>和半姊妹家系评价两个离体诱变体系。



## (六) 品质遗传研究与作物改良

### 1. 玉米淀粉品质的遗传研究

以ae, du, su2和wx外引系为非轮回亲本, 以HZ<sub>32</sub>等10份国内优良自交系为轮回亲本, 继续进行回交转育, 已得到回交4代的改良自交系。对玉米近缘野生种大刍草和蕞苳淀粉的DSC分析表明: 大刍草淀粉的糊化温度75.2℃, 明显低于普通玉米, 两个蕞苳品种的糊化温度分别是76.7℃和78.6℃也比普通玉米低, 它们的内焓都显著低于普通玉米。

利用6个RFLP探针和4种限制性酶的组合研究了(HZ100+/+×Mo17 su2/su2)F<sub>2</sub>和(7922 +/+×Mo17 du/du)F<sub>2</sub>两个分离群体的DNA节段的多型性, 结果表明, 在su2的定位群体中, UMC21/EcoRI, UMC46/HindIII和UMC65/EcoRI具有多型性, UMC21和su<sub>2</sub>相距约17.49cM, UMC65和su<sub>2</sub>的距离是18cM, 在du的定位群体中, csu103/HindIII具有多型性, 两者相距6.55cM。

以ae, du, su<sub>2</sub>和wx基因的近等位基因系为材料, 采用ADRP的方法, 筛选了200个左右的随机引物, 其中发现1个引物在du基因型和正常基因型有多型性。

## (七) 优化育种方法研究与作物遗传改良

### 1. 油菜育种方法研究

利用显性核不育基因构建的甘蓝型油菜多性状基因库, 具有较高的产量潜势和较大的遗传变异性, 在三轮基础群体衍生品系比较试验中, 轮回选择所得选系的产量变异明显高于系谱法所得选系, 从两轮S<sub>1</sub>家系选择所得后代中均获得了产量高于对照品种中油821的优质选系, 而系谱法所得选系产量均低于对照, 表明通过轮回选择, 有助于打破油菜优质、高产的不利连锁, 实现优质、高产、多抗的综合优化目标。为了加速群体改良进程, 提高育种效率, 运用油菜小孢子培养技术, 从轮选群体后代中获得了一批加倍单倍体纯系, 利用分子标记评价群体和选系的遗传多样性工作正在进行中。

对150个S<sub>1</sub>家系和150个半姊妹家系菌核病接种鉴定结果表明, 基因型间对油菜菌核病的感染程度存在差异, 选择结果初步表明, 对菌核病的抗(耐)性定向选择能够提高群体的抗性水平, 已利用半姊妹家系选择进行了2轮的抗菌核病的轮回选择, 并初步证明了这一选择程序的有效性。

### 2. 玉米育种方法研究

从近1000份西南地区玉米地方品种中筛选出综合性状表现优良的种质37份, 分别与BSSS、Lancaster等外种群体按NC II 方案进行若干数量性状研究, 并采用同工酶分析技术对亲本群体的遗传多型性进行评估, 研究结果表明: 兰花早、巫溪14等地方品种不仅具有较高的GCA效应, 同时分别与BSSS、Lancaster等具有较高的SCA效应; 具有较大育种学上的遗传潜势。

根据以上研究结果, 按一定比例掺合优良美国群体种质、热带种质, 组建了WBM、LBM、LLS、LBM等四个轮回选择基础群体, 外加BSSS、Lancaster 6个群体, 并分别与6个测验种按NC II 方案及同工酶技术研究基础群体的遗传变异及配合力效应, 田间试验分别在武昌、河南安阳两地进行。

同时, 对WBM群体中120个优良单株分别与Mo17进行测交, 从测交组合的产量比较中, 推选28个优良单株, 按链式杂交方式完成C<sub>1</sub>群体的第一次混粉, 采用RAPD、RFLP技术对W, B, M, WBM及C<sub>1</sub>群体的研究以评价轮回选择过程中的遗传增益。

## (八) 研究成果的推广与应用

育成的我国第一个通过审定的低芥酸油菜雄性不育三系杂种“华(油)杂2号”至1995年夏收累计推广面积460万亩, 1995年秋播面积200万亩。而通过审定的双低(低芥酸、低硫苷)油菜雄性不育三系杂种“华(油)杂3号”, 1995年夏收面积为80万亩, 1995年秋播面积超过600万亩。在上面两个杂交种中, 芥酸比普通油菜低几十倍, 而且产量比常规非优质品种增产10%左右, 华杂3号除上述优点外, 把原来的不宜作饲料的菜饼已改造为优质饲料, 深受农民欢迎, 推广面积迅速扩大。与人民健康密切相关的油酸、亚油酸而分别增2-3倍。

今年新参加湖北省预备区域试验(9个试验点)的两个油菜双低杂交种:杂6178(175.35kg/亩)和杂5900(174.2kg/亩)产量分别居11个参试品种(杂种)第一和第二位,比中油821(双高对照)增产12.73%和12.0%,均达极显著水平。

玉米新品种—华玉3号在秭归、钟祥、南漳等地示范推广取得显著增产效果,据秭归县农技推广中心实地验收表明,华玉3号比当地推广种宜单2号增产18.2%。玉米新组合8513参加湖北省玉米区试验,按现已收到的资料计算,居所有参试组合第一位,比对照种增产12-25%。本年度对WBM玉米群体进行了一轮轮回选择,在150份测交组合中,比对照增产的达到22份。

新选育的棉花抗虫新品种华棉101,1995年推广面积60多万亩,每亩平均增收40多元,已经产生了较大的经济效益、社会效益和生态效益。

粳型两系杂交稻“华粳杂1号”于1995年初由湖北省品种审定委员会审定通过,开始在生产上推广,平均亩产480公斤,比常规晚粳品种增产10%以上。

华粳杂1号是湖北省自发现和研究光敏雄性不育以来,第一次通过审定,在生产上有应用价值的两个两系法杂交稻组合之一,也是迄今为止,全国仅有的5个通过省级以上审定的两系组合之一,它的育成标志着水稻光敏核不育和两系法杂种优势利用取得突破性进展。

## RESEARCH PROGRESS

### MOLECULAR BIOLOGY AND CROP GENETIC IMPROVEMENT

#### Rice Molecular Biology

##### Mapping and Cloning of Rice Photo-period Sensitive Male Sterile Gene(s)

One polymorphic RAPD marker out of 300 arbitrary primers screened in a F<sub>2</sub> population of 32001s X Minghui 63 has been found to be linked to sterile gene. This result has been confirmed by RFLP analysis using the PCR bands as probe. The marker is a single copy sequence in rice genome and is linked to sterile gene *pms1* at a distance of about 9 cM at RG352 side on chromosome 7 determined by RFLP analysis of 112 progenies. It is 5 cM closer to *pms1* than RG352 which links to *pms1* at a distance of 15 cM. In addition to RAPD, we have requested about 10 RFLP probes from Japan and constructed a high density, low resolution regional map around *pms1* gene by using sterile extremes. This result will be the basis of *pms1* gene's isolation from BAC or YAC libraries.

For confirming the reality of the conclusion that *pms1* gene is located on chromosome 7, we have carried out RFLP analysis for the bulked extremes of the F<sub>2</sub> progenies of hybrids Nongken 58 X Lunhui 422 and Nongken 58 X 1514. 10 probes on chromosome 7 showed linkage relationship with sterility. We also found that Nongken 58s and Nongken 58 are homologous for sterile gene *pms1* because two *pms1* linked polymorphic markers, RG30 and RG626, do not show linkage with sterility in the 140 F<sub>2</sub> progenies of Nongken 58s X Nongken 58.

We are constructing YAC library of Minghui 63 in order to isolate the restorer genes of sterility genes based on the high density map. This work will provide the basis for figuring the genes in structure and function.

In order to explore the stability and restorability of photo-period male nuclear sterility of rice, an intensive comparison in terms of the effects of artificial and natural light and temperature on sterility has been conducted in environmentally controlled incubators, in different growing seasons and at different places. The objective has been achieved by observing the fertility phenotype of the 240 F<sub>2</sub> progenies of hybrid Peiai 64s X 8902s in incubator, natural long day and short day light conditions, and RFLP analyses for the stable, unstable, high restorable and low restorable bulks of F<sub>2</sub> progenies derived from hybrids Peiai 64s X 8801s, W6154s and 8912s respectively.

##### Rice Genome Mapping

A linkage map has been constructed based on RFLP data of 170 F<sub>2</sub> progenies of hybrid Aijiaonante X P16 (wild rice). Among 420 evenly distributed markers, 220 was selected from Japanese map, and remains have the origin the American map.

In order to overcome RFLP marker's limitations in both number and polymorphism, we have introduced several PCR-based high volume marker systems in 1995. This work will provide the basis for the high density genome screening in future.

Microsatellite DNA polymorphism or SSR is a high polymorphic marker system in which the repeating numbers of simple sequences such as mono-, bi-, tri- or tetra-nucleotides provide the source of polymorphism being amplified by two flanking primers through PCR. We have analyzed the polymorphism of about 50 SSR loci retrieved from rice data bank or sequenced ourselves in hybrid rice parental lines and mapped some of them in segregation populations.

With the identification and sequencing of more and more repetitive elements in rice genome, two reverse primers could be designed to amplify the sequences, and thus the length polymorphisms they linked. This technique was named as reverse repetitive sequence polymorphisms which need less primers and can detect about 15 bands each primer observed in our study. We have tried to use it in the construction of rice map.

Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) is the most promising high volume marker system at present. We have gained segregation data for more than 100 loci in an experimental population. It may be the first attempt to construct high density map for some important chromosomal regions using AFLP.

We have evaluated the disease and stress resistance of a parent of mapping population, wild rice *Oryza rufipogon*. It has been found that this parent has high resistance to 16 of 20 bacterial blight pathogen strains. It has high tolerance to low temperature and high saline concentration as well. The tolerance to low temperature was controlled by main genes, and is a qualitative character.

#### **Genetic study on rice heterosis**

The genetic study on rice heterosis has been conducted both in the examination of agronomic characters and RFLP analysis. We have finished the evaluation of yield and its components for  $F_2$  and  $F_3$  families of Shanyou 63 (Minghui 63 X Zhenshan 97) and  $F_3$  families of Maxie 63 (Minghui 63 X Maxie). We are screening the polymorphic markers for the parents used in hybrid seeds production at present.

#### **Maize Molecular Biology**

##### **Molecular mapping of $Rf_3$ conferring the restoration to maize S-CMS.**

$Rf_3$  gene which confers the restoration to maize S type cytoplasmic male sterility has been assigned to a region bounded by two RFLP markers, UMC49 and UMC36A, on chromosome 2. It links to UMC49 and UMC 36A at distances of 4.8 cM and 12.7 cM respectively. Two markers are totally 1.6 cM closer to  $Rf_3$  in comparison with Dr. Kamp's result. This result was achieved by RFLP scoring for bulked sterile and fertile samples (20 plants each), and 132 individual plants of a backcross population derived from double hybrids (Mol7 CMS Shuang  $rf_3rf_3$  x HZ<sub>1</sub>  $Rf_3Rf_3$ ) X Mol7  $rf_3rf_3$  and linkage analysis using JOINMAP program.

In addition to RFLPs, we have found that 3 out of 340 10-mer arbitrary primers, E08, M02 and O12, have linkage relationship with  $Rf_3$ , and determined a 2.7 cM distance between E08-1.2 and  $Rf_3$  by RAPD scoring for 174 plants of above backcross population.

##### **mtDNA Genetic Diversity of Maize CMS Varieties.**

We have determined the specific restorability of Mol7, HZ<sub>1</sub> and Hui313 testers to 30 CMS varieties from different sources and divided these varieties into 4 cytoplasmic types. In addition to traditional genetic analysis, RFLP technique has also been adopted to CMS cytoplasmic classification.

The RFLP analysis of 30 CMS varieties probed by 11 mitochondrial cDNA sequences has shown that 20 out of 44 probe/enzyme combinations can detect polymorphism among 4 CMS groups, 15 can distinguish T, C, S, and N groups, and 7 and 2 detected polymorphism within S group and N group respectively. The varieties between groups are more diverse than those within groups determined by cluster analysis. The classification based on RFLP data is agreed well with genetic analysis, and PHJ2-7-1/BamHI could be used as indicator for maize CMS grouping. We have assigned Jiang type CMS and 127 CMS to S and T groups respectively according to RFLP data. More interestingly, we found that the most diverse mtDNA fragments are correspond to COXII, Cob and *atp<sub>6</sub>* genes which are indirect clues for identifying CMS genes in S group. The preliminary screening in these 30 CMS varieties has been done for 50 10-mer arbitrary primers. We need more work in adapting RAPD markers for CMS classification.

#### **Rapeseed Molecular Biology**

We have established the RFLP technique system for rapeseed genetic researches. 59 *Brassica napus* varieties have been grouped into 6 types based on RFLP data of 28 genomic probes. This result provides some kind of instruction to breeding practice. We have also characterized the progenies derived from interspecific hybrid of rapeseed by using RFLP probes originated from both nuclear and mitochondrial genomes, and done QTL analysis for some economical characters including pod length and fruit number.

#### **TISSUE CULTURE, CELL BIOLOGY AND CROP GENETIC IMPROVEMENT**

##### **Citrus Protoplast Fusion and Somatic Hybridization**

Based on citrus protoplast symmetrical fusion, we have established dissymmetrical fusion technique which

will be the prerequisite in developing citrus cytoplasmic hybrids. By treating protoplast suspension with iodine acetate and Rhodamin 6-G at different concentrations, we have optimized the concentration of iodine acetate for inhibiting the division of protoplast. We found that IA at the concentration of 0.25 $\mu$ M (0.1-0.5  $\mu$ M) can completely stop the division of protoplast and 50KR soft X-ray can effectively inhibit the division of protoplast from the most donor varieties.

According to these observations, we have conducted the fusion experiments for the following combinations:

Murcott tangor + Bonnazza Navel Orange	
(IA treated)	(X-ray treated)
Nova Tangelo + Newhall Navel Orange	
(IA treated)	(X-ray Treated)

The cell clusters and embryoids have been obtained in the cultivation of hybrid cells.

The cytogenetic examination of calli has shown that 82.5% cells are diploid, and aneuploid and tetraploid cells count for 8% and 6% respectively at callus stage. All the cells at embryoid stage are diploid. Whether these cells are cytoplasmic hybrids can only be determined after plant regeneration.

The embryoids have been obtained from the fusion of Rough Lemon (*Citrus jambhiri* Lush) leaf protoplast and Page Tangelo protoplast suspension under the mediation of electric field. Tetraploid and diploid cells count for 30% and 60% respectively. From the inter-genus fusion of *Poncirus trifoliata* leaf protoplast and Page Tangelo, several plants have been regenerated. Among them, 4 plants were determined as tetraploid ( $2N = 4X = 36$ ), which show dominant leaf traits of *Poncirus trifoliata* in test tube.

The gene conferring hygromycin resistance has been transferred into Page Tangelo cell line under the mediation of PEG orlipoplast. The chromosomal integration has been confirmed by Southern blotting analysis of regenerated plants. This cell lines being used as fusion parent in order to establish fusion systems with selection markers.

Perennial comparison of the leaf shape of somatic hybrid plants has shown that it is genetically stable. The genetic stability is more pronounced in leaf shape index (Length X width). The obvious difference in growth vigor has also been observed among somatic hybrids. We found that the inter-genus hybrids are more vigorous than diploids. In addition, we found that the juvenility of interspecific hybrids is relatively longer than normal varieties. Two 3.5 years old interspecific hybrids has reached flowering stage.

We have obtained several dozens of triploid plants from 6 hybridization combinations by using somatic hybrids as paternal plants and Chinese indigenous *Citrus grandis* varieties through culture rescue. They will be used as bridges in developing seedless *Citrus grandis*. A huge collection of somatic hybrids obtained in our study are undergoing cloning and stock testing. Preliminary results indicate that somatic hybrids have high potential for stocks due to their high performance in root formation and numerous rootlets.

### **Cotton Cell Engineering**

In preliminary screening of 70 *Gossypium hirsutum* varieties for callus inducement has been completed. We have identified a few varieties suitable for callus inducement. We have optimized the combinations and concentrations of hormones. It was found that 0.2  $\mu$ M 2-4 D and 0.5  $\mu$ M TK are the most effective condition in inducing callus. The embryoids have been observed in a few varieties.

In order to conduct transformation in cotton, we have determined optimum for selective antibiotics markers. No negative effect to callus formation was observed for cephalothin at concentration of 500-1000mg/L. It has also been found that kanamycin can be used in selecting NPT II gene at the concentration of 50-80mg/L. The establishment of stem tip cultivation approach will provide the basis for particle bombardment. In addition, ovule microinjection of plasmid has produced a few hundred seeds which will undergo identification in 1996.

We have characterized Verticillium wilt resistance for 10 somatic clones in disease happening place, and found that the clones have been improved in resistance to different degrees in comparison with parents. We will identify  $R_2$  seeds for resistance in both laboratory and field.

Callus has been obtained from protoplast by using an approach optimized according to the observation of indicators used in the isolation and cultivation of cotton protoplast.

### **Selection of Gobbler zea Resistant Somatic Mutants in Wheat.**

A few somatic cell mutants have been sorted out in the tissue cultivation of wheat and survived the intensive identification and genetic analysis.

### **Tomato Genetic Transformation**

Recombinant Ti plasmid carrying tomato EFE cDNA sequences has been constructed and been transferred into tomato cotyledon explants under the mediation of *Agrobacterium*. The integration in host genome of one antisense EFE gene has been confirmed by Southern blotting analysis and genetic study of Km resistance in the F<sub>2</sub> progenies of hybrids between transformants and normal varieties. Physiological and biochemical analyses, storage performance and qualitative character evaluations have been conducted for transgenic plants of different generations.

We found that the EFE activity and ethylene synthesis of transgenic plants are lower than that of controls averagely. As extremes, two transgenic plants have only 9.5% EFE activity and 8.7% ethylene synthesis of control during storage. At the peak stage of ethylene synthesis in wounded leaves and fruits, the yield of ethylene is 4-5 times and 10-12 times lower than control. These results have clearly manifested that antisense EFE gene has blocked the expression of endogenous EFE gene, and doesn't have effect on pectinase synthesis in tomato fruit.

In addition, we found that the transgenic tomato have longer maturing and color changing periods than parents and control, and thus elongate the time for storage. For example, the storage time and good fruits rate for transgenic plants can reach 88-92 days and 80% respectively, which is 8-10 times longer or higher than control.

The transgenic plants have similar quality as parents. For example, the protein, total acid, citric acid, lycopene, soluble solid material contents and fruit hardness are kept the same as parents except Vc content which is higher than parents. The quality of transgenic potato are stable during storage and their taste and commercial characters are normal.

No obvious difference between transgenic plants and control are observed in botanical character including growth behavior, plant shape, leaf shape, flowering time and harvesting time. Two transgenic plants bear bigger fruit than control, and remains are similar to control in both fruit volume and yield of single plant.

## **RESISTANCE STUDY AND CROP GENETIC IMPROVEMENT**

### **Genetics of Rice Disease Resistance**

The inheritance of resistance genes to bacterial blight in 4 indigenous rice from Yunnan province and their allelic relationship with known resistance genes have been studied. We have found that these 4 rice varieties contain 4 genetically different dominant genes. The gene carried by Ganzagu is allelic with Xa-3 or the same. The other 3 varieties carry new resistance genes which are not the alleles of any known resistance genes.

The resistance gene carried by Zhachanglong has been located on eleventh RFLP linkage group of rice by bulked segregation analysis of extremes. We found that 7 probes including R543 link with resistance gene. The gene's position on chromosome is different from all known genes which proves that it is new.

**Genetics in Cotton disease Resistance** The resistance of *Gossypium hirsutum* to *Fusarium* wilt strain 7# is controlled by a pair of incompletely dominant genes which has more than 90% general and specific inheritance ability. There are at least two resistant genes in resistant varieties available today, which are not linked to 13 morphological marker characters.

**Genetics Of Rapeseed Resistance** Aluminum saline resistant plants, and aluminum saline and sodium saline resistant seeds have been obtained by incorporating saline ions in the pollination. The concrete approaches include pollinating the stigma with aluminum or sodium saline treated pollen, and pollinating the saline ions containing agar coated stigma.

## **HETEROSIS AND CROP GENETIC IMPROVEMENT**

### **Rapeseed Heterosis**

Under several year's effort, a current selection M1 population has been developed for Polima CMS restoring gene by using dominant nuclear sterile varieties. We found that the sterility of 4 nuclear sterile line pairs, S45AB (released by Shichuan University), 248AB (Changde Breeding Institute), 117AB (Guizhou Oil Crop Institute) and 90-5-1441 (Huazhong Agri. Univ.) is controlled by two pair of recessive overlapping genes. These 4 line pairs belong to one sterile type because the sterile genes are allelic each other. The Rapeseed cytoplasmic male sterile germplasm has been enriched by the addition of newly developed *B. napus* male sterile line, 7N223, which contains low temperature stable, *B. juncea* originated cytoplasm. We have completed the genetic study for seedling indicating characters. Red leaf, red stem and smooth leaf are dominant to green leaf, green stem and normal leaf respectively and are controlled by one gene each. Nicked leaf is allelic with round leaf and is controlled by one incomplete dominant gene. Similarly, skirt-like leaf and yellow seedling are determined by two recessive overlapping genes and one recessive gene respectively. No linkage relationship was found between these indicators and recessive sterile genes. In addition, a set of self incompatibility lines with low erucic acid and glucosinolate content have been developed in cooperation with SW company of Sweden. Cotton Heterosis In order to transform cotton, we have screened the genetic materials including nuclear sterile lines for their regeneration efficiency and tolerance to antibiotics. We found that plants cannot be regenerated from sterile lines. For overcoming this limitation, we have tried the pollen tube conducted transformation and ovule microinjection approaches. A few hundred seeds have been obtained for GUS reporter gene and herbicide resistance gene in July and August of 1995. We will trace the expression of foreign genes in future and those plants with resistance will be used to determine the linkage relationship between resistance genes and sterile genes. In addition, we have also carried out the stem tip cultivation in order to delete plant regeneration step in cotton transformation by using particle bombardment technique. In order to explore the genetic basis of cotton heterosis, we have optimized the method for DNA extraction and introduced the RAPD technique into cotton genetic researches. We have screened RAPD polymorphism for 14 hybrid parents.

### Rice Heterosis

Japonica type photo-period male sterile line of rice, 29130S has passed the acceptance examination of Hubei Science and Technology Committee on Aug. 22, 1995. This line has a 50 day sterile period, 99.84% pollen sterile degree, and 99.99% bagged sterile degree. It can reach 99.51% pollen sterile degree, 0.00% seed setting rate in the incubator below 24°C temperature. 29130S has 40.05% seeds setting rate and 233.57 kg/mu yield potential when lately planted in natural condition. These parameters manifest that it meets all practical criteria for hybrid seeds production. In addition, 29130S has relatively earlier maturing date than other sterile lines, and thus is better for hybrid seeds production. The planting date for seeds setting in sterile period is 20 days earlier than late maturing japonica type sterile line, 5088S, 31301S and 7001S, thus it should be recognized as medium maturing japonica type sterile rice.

The development of medium maturing japonica type sterile line with relatively short growing period has solved a long time suspending problem, unmatching growing periods of paternal and maternal parents, in hybrid seeds production using two-line systems. Theoretically, this result has also demonstrated that photoperiod sensitive nuclear male sterile genes of Nongken 58S can be expressed in medium maturing japonica genetic background which is different from Nongken 58S in both light, temperature and ecological conditions. The flowering character of 29130S has also been improved in comparison with japonica type sterile lines. It is the common opinion of the members of acceptance examination committee that the development of 29130S has reached the nation wide advanced level.

After passing the acceptance examination in 1994, indica type photoperiod (temperature) sensitive male sterile line 3204S has been evaluated for its fertility switching light condition and combination advantages. We found that the sterile starting temperature for 3204S is lower than Nongken 58S and Peiai 64S in incubator condition. Its natural seeds setting rate is 2.12% which is higher than Peiai 64S in short light and at 28°C (1994 observation). Its normal pollen rate and bagged seeds setting rate can reach 46.29% +/- 24.07 and 27.47 +/- 14.69 at 27°C (1995 observation). These observations indicate that 3204S can effectively switch its fertility at temperature range of 24-27°C. The hybrid between 3204S and Teshanai 2# matures 8 days earlier than Shanyou 63 and increases 3.08% yield when planted as medium maturing rice. It matures 2-3 days earlier than Shanyou 64 and increases 10.43% yield when planted as late maturing rice.

### NEW GERMPLASM DEVELOPMENT AND CROP GENETIC IMPROVEMENT

## **New Rapeseed Germplasm**

We have developed three high oil content varieties in a 5-year period from 1991-1995. The oil content can reach 51% which is 14% higher than normal varieties. By taking the artificial synthesis of inter-genus hybrid of *B. napus* and *Orychophrag musviolaceus* as working basis, we have conducted the cytogenetic analysis for this hybrid and the progenies derived from it. At the anaphase I of meiosis, this hybrid has 22+28, 25+25 and 19+31 division patterns which means that it can produce 5 kind of gametes containing 19, 22, 25, 28 and 31 chromosomes separately. These observations indicate that the hybrid can derive diverse progenies. We found that the introduction of chromosome 6 of *O. violaceus* can lead to the formation of a stable new species which is evident by the isolation of a plant containing 44 chromosomes ( $2n=44$ , AACCD6). We are trying to introduce the chromosomes of *O. violaceus* into varieties used in current oilseed production in order to develop new rapeseed crops.

### **Inter-genus hybrid between *B. napus* and *O. violaceus***

The hybrids have been obtained from 6 hybridization combinations. It has been observed that the phenotype of hybrid including fertility is between parents, and can set enough seeds for our study. The cytogenetic analysis is being conducted at present for these hybrids.

### **Inter-genus hybrid between *B. napus* and *Moricandla arvensis***

*M. arvensis* is  $C_3-C_4$  plant. It has a very low  $CO_2$  compensation point and high tolerance to early planting. 4 hybrids have been obtained by the sexual hybridization between *B. napus* and *M. arvensis*, ovule culture and embryo rescue. Hybrid plants are similar to *B. napus* in photosynthesis efficiency. We are conducting the chromosome doubling and backcrossing to genus *Brassica* at present.

### **Exploration of Genetic Basis and Application Approaches of Multipod Rapeseed**

The genes controlling the multipod characters have been effectively recombined by inter-varietal or inter-specific hybridization. We have obtained 10 lines with 100% multipod plants and 50% multipod rate. We have also developed a basic multipod breeding population with high yield potential, good quality and high disease resistance by using dominant nuclear male sterility of *B. napus*. The genetic basis of multipod character of multipod *B. napus* has been explored. We found that this trait is controlled by 3-4 pairs of gene. Preliminary study has been done for these gene's parental origin.

### **Development of New Germplasm By Mutation**

High palmitic acid, dwarf and male sterile mutants have been obtained from r-ray treated seeds and EMS treated microspore or embryos which will provide new germplasms for breeding. We are carrying out the genetic studies and exploring the application approaches for these mutants.

## **QUALITY CHARACTER AND CROP GENETIC IMPROVE-MENT**

### **Genetic Basis for Maize Starch Quality**

The improved inbred lines of the fourth generation have been obtained through continuous backcrossing by using imported non-current parents containing *ae*, *du* and *su2* genes and 10 excellent indigenous maize lines including HZ32 as current parents. We have done the DSC analysis for the closely related wild maize, teosinte and coix. It was found that the gelatinization temperature of teosinte is 75.2 °C which is obviously lower than normal maize varieties. In addition, we have also found that two coix varieties have lower gelatinization temperature of 76.7 °C and 78.6 °C respectively and lower inner etherpy than normal maize.

Two  $F_2$  populations derived from the hybrids, HZ100 *+/+* X Mo17*su2/su2* and 7922 *+/+* X Mo17 *du/du*, have been surveyed for RFLP polymorphisms by using 6 probes and 4 restriction endonucleases. We found that three probe enzyme combinations, UMC21/EcoRI, UMC46/HindIII and UMC65/EcoRI, can detect polymorphism in *su2* containing mapping population. The probes, UMC21 and UMC65, are linked to *su2* at distances of 17.49 cM and 18 cM respectively. *csu103* was determined to be linked to *du* gene at a distance of 6.55 cM in *du* containing population.

It was found that one arbitrary primer can amplify polymorphic band patterns between *du* gene bearing plants



and plants containing normal gene by screening about 200 primers in RAPD analysis.

## OPTIMIZATION OF BREEDING METHODS AND CROP GENETIC IMPROVEMENT

### Method Optimization in Rapeseed Breeding

Multiple-traits gene pools with high yield potentials and rich genetic variations have been developed in *B. napus* by using dominant nuclear male sterile genes. In comparison of lines derived from three time recurrent basic populations, we found that the yield of resulting lines of recurrent selection are obviously higher than lines from pedigree approach. In contrast to the pedigree approach, the excellent lines with higher yield than control, Zhongyou 821, have been isolated from two-time recurrent S1 families. These results indicate that we can realize integrated optimization for good quality, high yield and multiple resistance, and effectively improve the negative linkage between good quality and high yield by recurrent selection. In order to accelerate the population improvement and increase breeding efficiency, we have produced a batch of doubled haploid lines through microspore cultivation. We are determining the genetic diversity for these lines now.

The testing for *Sclerotinia sclerotiorum* resistance for 150 S1 families and 150 half-sib families has shown that the infection degree is different between different genotypes. We found that the orientated selection for *S. sclerotiorum* resistance (tolerance) can increase population's resistance level. The effectiveness has been evident by the two time recurrent selection in half-sib families.

### Development of Maize Breeding Methods

We have identified 37 indigenous varieties of maize which are excellent in overall phenotype from a germplasm collection of 1000 maize landraces from southwest part of China. The quantitative characters of these selected lines have been compared with imported lines including BSSS and Lancaster by NCII design. At the same time, the genetic diversity of the parental lines has been determined by isozyme analysis. We found that 14 indigenous varieties including Lanhuazao and Wuxi hold the best promise for breeding due to their high GCA effects and SCA effects with imported lines like BSSS and Lancaster.

4 recurrent selection populations, WBM, LBM, LLS and LBM, have been constructed by incorporating germplasm with American and tropical origins. The genetic variation and CA effects of these 4 basic populations, 6 imported populations including BSSS and Lancaster and 6 testers are evaluated by NC II design and isozyme analysis. Field examination is conducted at Wuchang in Hubei province and Anyang in Helan province.

At the same time, we have completed the first pollen mixture for 28 excellent plants sorted from 120 single plants of WBM population according to the yield performance of their backcross lines to Mo17. The genetic gain of recurrent selection of WBW, WBM and C1 population has been determined by RAPD and RFLP analysis.

### Application of Result

The first low erucic acid content, three-line system produced hybrid *B. napus* Huaza(you) 2# has accumulated its planting area to 4.6 million mu at the end of 1994 autumn harvest. It has been planted 2.0 million mu in autumn of 1995. The low erucic acid and glucosinolate content, three line system produced *B. napus* hybrid, Huaza(you) 3#, has a autumn harvest area of 0.8 million mu in 1995, and was planted more than 6 million mu in the same year. The erucic acid content of two hybrids are dramatically lower than normal varieties and have about 10% yield increase in comparison with normal lines. Huaza 3# is warmly welcome by peasant because the byproducts of oil extraction from it are very good animal food. In addition, health related oleic acid and linoleic acid contents are increased 2-3 times in these two hybrids.

The yield of two new hybrids, Za6178 (175.35kg/mu) and Za5900(174.2kg/mu) have gained the first and the second positions in the preliminary comparison of Hubei province at 9 testing sites. Their yields increase by 12.73% and 12.0% in comparison with Zhongyou 8#, a double-high control.

Obvious yield increases has been observed for new maize variety, Huayou 3#, in the demonstrating planting at Zigui, Zhongxiang and Nanzhang. According to the acceptance examination data from Zigui county, the yield of Huayou 3# increase by 18.2% in comparison with indigenous Yidan 2#. Maize new combination 8513 has gained the first position in the comparison of Hubei this year arranged according to the present available data. Its yield increases by 12-25% in comparison with control. This year, we have completed the first recurrent selection for

WBM population. We found that 22 out of 150 side backcross lines give higher yield than control.

Newly developed, pest resistant Huamian 101 has been planted more than 0.6 million mu in 1995. Averagely, it increases income per mu more than 40 Yuan which has shown its obvious economic, social and ecological effects.

Japonica type two line hybrid rice, Huajingza 1# has passed the acceptance examination of Hubei Crop Variety Acceptance Examination Committee in 1995 and has been used in rice production. Its average yield is 480kg/mu which is 10% higher than traditional late maturing japonica rice.

Huajingza 1# is one of the two applied varieties produced by two-line system which passed the acceptance examination earliest since the initiation of photoperiod sensitive male nuclear sterility of rice. It is also the one of 5 two-line hybrid combinations passed the acceptance examination at province or higher levels. Its development marked the breakthrough in the application of rice photoperiod sensitive male sterility and rice heterosis through two-line approach.

## 6. 華中農業大学育成品種

### 1. なたね遺伝育種研究室育成品種

華（油）双2号：（旧系統番号：721）甘藍型ダブルロー品種

#### （1）由来

1984年ペーパークロマト分析により、中油821から低エルシン酸の13粒を得て、当年の秋に本校の試験ほ場に栽培し、1995年、翌年の春、9株について袋掛けし自殖させ、株ごとに収穫した。品質検定後低エルシン酸株であることを確認し、華油低エルシン酸中油821と名付け、生産に供した。BH5の株はグルコシレートが $47.83\mu\text{mol/g}$ であった。

1985年秋に個体栽培し、1986年から自殖採種し双低個体を選抜した。1987-1987年に武漢育成の721とした。形態及び生態的特性は中油821とほぼ同じであった。1988-1991年までの華中農大での生産力検定試験、1989-1991年湖北省の区域試験、同時にいくつかの県、市で現地試験とモデル栽培を実施した。1992年には湖北省の品種に認定され華（油）双2号と命名された。

#### 華（油）双2号の育成経過

- 1984.9 武昌 中油821の種子の半粒分析により13粒の低エルシン酸種子を得る。
- 1985 武昌 低エルシン酸個体9株植栽
- 1986 武昌 BH5 グルコシレート： $47.83\mu\text{mol/g}$ 、エルシン酸：0
- 1986.9 昆明 2097 双低株系統
- 1987 武昌 2568 双低株系統
- 1988 武昌 721 双低品種
- 1989 武昌 生産力検定試験
- 1990 武昌 湖北省区域試験
- 1991 武昌 湖北省区域試験  
（湖北省区域試験合格）

#### （2）特性

##### （a）農業特性

華（油）双2号は甘藍型で半冬型、中早生品種である。幼苗は半直立。冬季の生育は緩慢で抽苔、開花は遅いが春以降の生育は良好で早い。葉の形は楕円形、色は濃い。一般条件では草丈は165cm前後、有効最下分枝高は50cm前後、有効分枝数は7-9本、莢長は5cm前後、1莢粒数は18-20粒、千粒重は3.5g前後、1株莢数は350莢前後、花冠色は黄色で花卉の大きさは中位、種皮色は黒。

##### （b）品質性状

エルシン酸含量は0.4%以下。粕のグルコシレートは $20\sim 27.4\mu\text{mol/g}$ 、含油率は40%以上で国及び湖北省科学委員会のきめた基準に達している。

表1. 華（油）双2号の品質（1986--1991）

	1986	1987	1988	1989	1990	1991
エルシン酸（%）	低	0.40	0.49	0.60	0.58	0.39
ケルコシルト $\mu$ mol/g	19.8	27.74	23.15	21.01	20.91	18.51
含油率（%）	42.3	41.92	43.70	42.30	42.81	42.29

(c) 収量

湖北省区域試験では1989-1990年度は平均128.53kg/ム-、1990-1991年度は平均146.02kg/ム-で2年間の平均は137.28kg/ム-となり区域試験で最多収の成績であった。2年間の18地点の中で一番は9地点、対照品種より多いのは4地点、二位は4地点、で一位と二位が実に72.2%を占めた。即ち、この品種は湖北省では安定・多収生産が可能である。

1990-1991年度湖北省浠水县巴驛鎮の30ム-試験栽培では平均140.8kg、最高168kg/ム-。武穴市では168.75kgで対照の中油821が152.5kgに対し10.65%多収であった。同じく武穴の2地区の比較試験およびモデル栽培では華（油）双2号は123.27kg/ム-で中油2号が114.28kg/ム-に対し7.27%多収であった。黄梅県の比較試験では同じく211.28kgに対し203.3kg/ム-で4.18%多収であった。すなわち、湖北省の区域試験、モデル栽培の結果、華（双）油2号の成熟期は中油821とほぼ同じであった。1992-1995年の湖北、安徽、江西などの省で200余万ム-普及した。

(d) 抵抗性と適応性

2年間の湖北省区域試験と数年のモデル栽培の結果耐寒性は中油821より強く、菌核病は中油821とほぼ同じ（表2）で湖北省とその近辺が栽培適地である。

表2 中油821と華（双）油2号の抵抗性比較

	省区域		華中農大		武穴市		黄梅県	
	中油 821	華2号	中油 821	華2号	中油 821	華2号	中油 821	華2号
耐寒性 凍害率 (%)	56.9	37.51	94.5	88.5	33.3	28.1		
抵抗性 指数	21.0	12.21	42.25	38.13	18.92	11.58		
菌核病 発病率 (%)	32.12	33.95	14.0	22.00	21.0	26.0	33.0	34.0
抵抗性 指数	15.11	18.73	4.13	6.63	13.1	15.7	18.5	24.8

注：1989-1991の湖北省区域試験の平均。華2号は華（油）双2号を示す。

### (3) 栽培技術の要点

a. 適期に播種、移植し初期生育を促進する。湖北省地区の移植栽培では9月15日前後に播種し、発芽後、育苗中に間引きと追肥を行い、幼軸の長いもの、細いものを除き健苗を育てる。苗床では多効噓120ppmを散布し徒長を防ぐ。栽植密度は1~1.2万本/ム<sup>2</sup>とする。

b. 基肥に重点を置き、苗には追肥を早めに、窒素、リン酸、加里、硼酸を配合施用する。一般には基肥は総施肥量の50%、苗肥は30~40%、抽苔時に20%前後。抽苔時追肥は早めにリン酸と硼酸は適宜増量する。

c. 春期の成長を促進させるため、適期管理をすること。苗の伸長が始まると適時に追肥と中耕、培土を行い、除草する。また、早魃と排水に注意し、病虫害の発生を防ぐこと。

d. 採種生産基地を設け農民が自家採種種子を使わないよう、統一的に提供する。このことにより、汚染を防ぎ、品種の退化と劣化を防止する。原種と採種種子は常に品質検定を行い、不合格の種子は廃棄すること。

## 2. 菜種研究室育成品種

### 華雑2号

#### (1) 由来

母を1238A、父を恢85-10で細胞質雄性不稔三系交雑種。  
低エルシン酸の甘藍型品種である。

#### (2) 認定

1992年2月27日湖北省農作物品種認定委員会認定。

#### (3) 特性

華雑2号は半冬性甘藍型F1品種で栽培期間は240日前後で中油821より2日前後遅い。枝は集中し区sだけは150cm前後、1次分枝は7~9本、2次分枝は6~10本。有効莢数は400~500、一莢粒数は16~19粒。千粒重は3.5g前後である。耐肥性、耐倒伏性、耐寒性があり強い。

(a) 品質：エルシン酸含量は0.15~1.6%。油分含有率は40%以上。

(b) 収量：1989-91年の湖北省区域試験と湖北省多地点統一試験の結果、対照品種の中油821（エルシン酸48.0%）より2.26~16.3%多収で、優良品種の中で一位であった。

1991~94年に、長江中流域の区域試験では3年間の収量成績が供試品種中、一位で中油821より平均7.20%多収であった。湖北省内の大規模試験栽培の結果、平均μ当たり150kg以上で、中油821より約1割多収であった。

(c) モデル圃栽培試験：湖北、安徽、河南省などで大規模モデル栽培をすすめ、1997年からの5年間に860万μ栽培された。

#### (4) 栽培の要点

(a) 適期に早めに播種し移植する。武漢とその近辺地区では、9月上旬に播種し育苗する。10月中下旬に移植する。

(b) はや播きや地力の越えたところでは8000本/μ前後、遅まきあるいは地力が中位のところでは10000本/μ前後立てる。

(c) 基肥を十分施用し、窒素肥料を効果的に利かせるため、苗の時に磷、ホウ素を増施し、生育を促すこと。

(d) アブラムシとモンシロチョウのおおむしの防除の他、特に生育後期の菌核病の防除には注意すること。

#### (5) 適応地帯

長江流域の二毛作あるいは三毛作地帯。

## 華雜3号

### (1) 由来

母を1141A、父を恢5200とする細胞質雄性不稔三系交雑F1品種でダブルローの甘藍型なたねである。

### (2) 認定

1994年9月6日湖北省農作物品種認定委員会認定。

### (3) 特性

華雜3号は半冬性ダブルロー（低エルシン酸、低グルコシノレート）F1品種で成熟期は中油821（エルシン酸48%、グルコシノレート123.5 $\mu$ mol/g）より2日早い。一株の有効莢数は400莢前後、一次分枝は7-8本、最下分枝の高さは10.4cmで草丈は160-170cmある。一莢粒数は17.4粒、千粒重は3.55gである。

### (4) 品質

エルシン酸は0.03%、グルコシノレートは23.14 $\mu$ mol/g、含油率は40%以上である。

### (5) 収量

1993-94年土の湖北省の2年間の試験では平均160kg/ムーで対照品種の中油821より7%多収であった。同じく多地点試験では2カ年それぞれ、中油821より14.84%、11.33%と収量は多かった。

モデル圃栽培試験：品種に認定されてより、湖北、安徽、湖南、江西、江蘇、広西、河南などで実施し、1997年までの3年間で1100万ムーに普及した。

### (6) 栽培の要点

- (a) 適期播種。二毛作、三毛作地帯ではそれぞれ、9月上旬と9月下旬に播種し育苗する。また、10月中旬と下旬に移植する。苗床には3葉期に肥料（30ppm）を噴霧し壮健な苗に育てる。
- (b) 適正な栽植密度を確保する。土地が肥えているところでは8000株/ムーで、遅植えや、地力が中位のところでは10000万株/ムー前後とすると、個体も群としても成長には有利である。
- (c) 施肥は基肥に窒素、リン酸、加里を配合して十分に施用する。早めに苗肥を追肥するが硼酸を必ず使用し、結実不良を防ぐこと。
- (d) 病虫害の防除。苗時期のアブラムシ、あおむし、と開花時期の菌核病及び白サビ病の防除を行う。

### (7) 適応地帯：長江流域の二毛作、三毛作地帯。

## 華雜4号：甘藍型優良F1なたね新品種華雜4号（原5900）

### （1）由来と育種過程

不稔系は“1141A”、保持系は“1141B”、快復系は“恢5900”。1991年に交配組み合わせを開始し、1992、1993年に本試験に組み入れた結果、中油821より、それぞれ、29.23%、16.75%多収であった。

1994-95年の湖北省区域予備試験、1995-96と1996-97年の本試験で両年とも収量性は一番の成績となった。また、1994-1996年の2年、農牧業庁のなたねセンターとして6～9カ所の試験（3反復、1区12m<sup>2</sup>）では平均168.1～177.11kg/ムーとなり、中油821より15.5～17.43%多収であった。他に安徽、河南の区域試験も行った。

### （2）例年生産力検定試験結果

1995年区域予備試験の平均畝産は175.35kg、中油821より12.5%の増産。1996年区域試験の平均畝産は186.95kg、中油821より16.1%の増産。1997年区域試験の平均畝産は169.5kg、中油821より14.79%の増産。1996～1997年の2年間の区域試験の平均畝産は177.47kg、中油821より10.18%の増産。区域市研鑽か品種のトップである。

### （3）例年の生産試験結果

1995年の湖北省多点試験では平均177.11kg/ムーとなり中油821より17.43%収量が多かった。1996年は平均168.1kg/ムーで中油821より15.5%多収であった。鐘祥市での比較試験では雑5900が192.1kg～251.4kg/ムー、枝江の桃花当村の10.5ムーの試験栽培では平均231kg、比較試験では266.4kgで中油821（220kg）に対し21.00%多収であった。荊門市糧油課の15ムー試験栽培の結果は177.8kgであった。

### （4）品種の特性、長所短所、品質及び抵抗性検定の結果

甘藍型、半冬性。幼苗は半開帳型、葉色は緑、葉の欠刻は深く、分枝の着生位置は低い。分枝数は多く、千粒重は平均3.43g、一莢粒数は16.4粒で下記のような特徴がある。

- （a）多収。湖北省区域試験の2年の結果では177.47kg/ムーで中油821より10.18%多い。
- （b）良質。エルシン酸0.39～1.54%。グルコシノレート22.45～29.51μmol/g。油分含有率は41.24%（95-96年区試）で中油821と同じ。
- （c）抵抗性強。越冬性、春の耐寒性強。ウイルス病と菌核病には中、抵抗（耐）性はこれまでのF1品種より改良されている。
- （d）生育期は中油821とほぼ同じ（中油821より0.3～0.6日早い）

### （5）栽培技術と採種の要点

- （a）栽培法：硼酸を増肥し、開花期には菌核病防除に務める。その他は従来品種と同じ。
- （b）採種法：父本と母本は列植えし、2列4列あるいは2列6列とする。育苗期と



開花期に異株の除去を行う。

(6) 適応地帯

1993-94年合肥種子公司と安徽省農業大学は全国の代表的F1品種を集め、5品種を選んで、正式試験(ランダム配置、4反復、1区面積12m<sup>2</sup>)を2回行った結果、雑5900の単収が一番でそれぞれ249.0kg/ムーと152.5kgで蓉3号より、各々、37.85%と25.26%多収であった(菌核病発病率は蓉油3号:74.5%、雑5900:8.2%、秦油2号7.02%)。1996年青海省互惠農業普及センターの本試験(3反復)では雑5900は299.15kgとなり15のF1供試品種中一番であった。対照の”丹低(248.03kg)に比べ20.6%多かった。

長江流域、特に中流と一部の下流地域の2毛作あるいは3毛作の地区に適している。

## 甘蓝型双低油菜新品种华(油)双2号

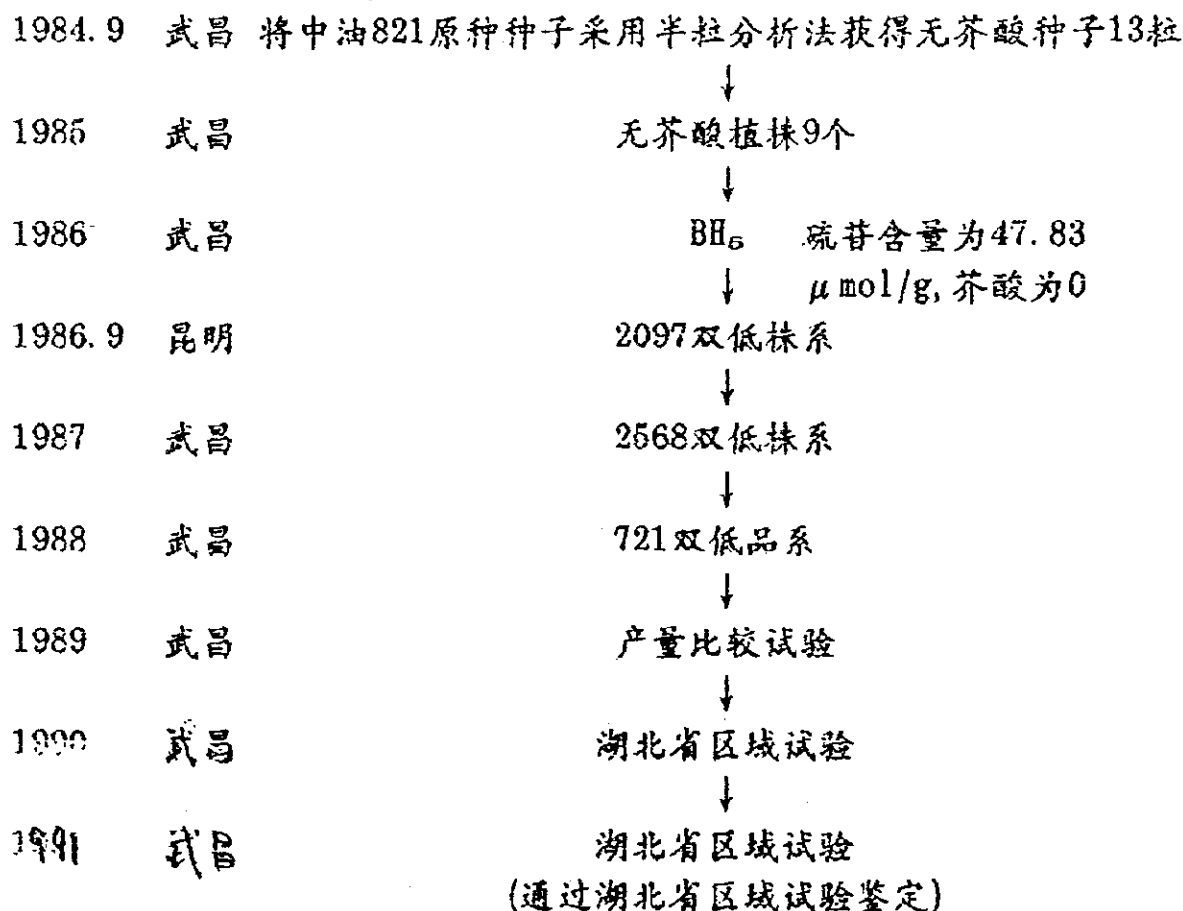
(华中农业大学油菜遗传育种研究室, 武汉 430070)

华(油)双2号(原品系编号:721)属甘蓝型双低(低芥酸、低硫苷)油菜新品种由华中农业大学育成。

### 一、品系来源:

1984年秋采用纸层分析法测定中油821原种,获得13粒无芥酸种子,当年秋播育苗种于本校试验田。1985年春季将获得的9株油菜分别套袋自交、单株收获,经品质检测全为无芥酸单株,随后育成华油低芥821品系投入生产。其中BH5号单株的硫代葡萄糖苷含量为47.83  $\mu\text{mol/g}$ 。1985年秋单独播种于本校试验田,1986年继续自交分离选择双低植株复繁。1986年秋冬季和1987年春季在武汉种植育成721双低品系,其植物学形态和物候学特性与中油821性状基本相同。1988年至1991年参加本校产量比较试验。1989—1991年参加湖北省区域试验并在几个县市生产试验和示范,1991年夏通过湖北省区域试验,1992年通过湖北省品种审定,定名为华(油)双2号。

### 华(油)双2号的选育程序



## 二、特征特性:

### (一) 农艺性状

华(油)双2号属甘蓝型、半冬性、中早熟品种。幼苗半直立型。冬季生长较缓慢、不早苔、不早花、春后生长快。叶片椭圆形,叶色较深。一般栽培条件下株高165cm左右,分枝部位50cm左右。有效分枝数7~9个,角果中长5cm左右,每果粒数18~20粒,千粒重3.5克左右,单株角果数350个左右,花冠黄色,中等花瓣,种皮黑色。

### (二) 品质性状

华(油)双2号原种芥酸含量<0.4%,每克菜饼中硫苷葡萄糖苷含量为20~27.4  $\mu\text{mol/g}$ ,含油量40%以上。达到国家和湖北省科委规定的品质含量标准。

表1. 华(油)双2号的品质性状(1986—1991年)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991
芥酸(%)	无	0.40	0.49	0.60	0.58	0.39
硫苷( $\mu\text{mol/g}$ )	19.8	27.74	23.15	21.01	20.91	18.51
含油量(%)	42.3	41.92	43.70	42.30	42.81	42.29

### (三) 产量表现

在湖北省油菜区域试验中,1989—1990年平均亩产128.53公斤,1990—1991年平均亩产146.02公斤,两年平均亩产137.28公斤,产量居参试优质品系首位。在两年18个点次试验中,9个点次产量居优质品系的首位(包括4个点次超过对照),4点次居第二位,产量居第一、二位点次数占试验总点次数的72.2%(表1)。说明该品系在湖北省表现稳产高产。

1990—1991年,湖北省潜水县巴驿镇试种30亩,平均亩产140.8公斤,最高亩产168公斤。在武穴市品系比产试验中,华(油)双2号亩产168.75公斤,比对照中油821亩产152.5公斤增产10.66%。在该县2点次同田对比试验兼生产示范中,华(油)双2号平均亩产123.27公斤。比对照中油821亩产114.28公斤增产7.27%。在黄梅县品系比产试验中,华(油)双2号亩产211.28公斤,比对照中油821亩产203.3公斤增产4.18%。湖北省区域试验、多点次试验及示范结果表明:华(油)双2号的成熟期与中油821相近。1992—1995在湖北、安徽、江西等省累计推广约200

多万亩。

#### (四) 抗性和适应性

两年湖北省区域试验和多年示范生产结果表明, 华(油)双2号的抗寒性比中油821强, 抗菌核病能力与中油821相近(表2)。适于湖北省及邻近地区种植。

表2. 中油821与华(油)双2号的抗性比较

		省 区 试		华中农大		武 穴 市		黄 梅 县	
		中油 821	华(油) 双2号	中油 821	华(油) 双2号	中油 821	华(油) 双2号	中油 821	华(油) 双2号
抗寒 (%)	冻害率	56.9	37.51	94.5	88.5	33.3	28.1		
	指 数	21.0	12.21	42.25	38.13	18.92	11.58		
抗菌 核病 (%)	发病率	32.12	33.95	14.0	22.00	21.0	26.0	33.0	34.0
	指 数	15.11	18.73	4.13	6.63	13.1	15.7	18.5	24.8

省区试: 指1989—1991年湖北省油菜区域试验平均结果。

### 三、栽培技术要点

1. 适时早播, 早栽促早发。湖北地区育苗移栽于9月15日左右播种。出苗后及时间苗、追肥, 防止高脚苗、线苗, 做到匀苗、壮苗, 苗床期可喷多效唑调控高脚苗, 浓度不超过120PPM, 每亩密度1~1.2万株。

2. 重施基肥, 早施苗肥, 氮、磷、钾、硼配合施用。一般基肥占总施肥量的50%, 苗肥占30~40%, 苔肥占20%左右。早施苔肥。增施磷、硼肥。

3. 早管、精管促进冬壮春发稳长。活棵后立即结合中耕施苗肥。适时中耕除草, 培土追肥, 及时抗旱排渍, 防止病虫害。

4. 建立良种繁育基地, 实行统一供种, 农民不自行留种。防止品种混杂退化, 品质变劣。原种和原种后代都要严格进行品质检验, 淘汰不合格种子。

联系人: 吴江生、周永明

# 华杂2号

华中农业大学油菜研究室

品种来源:华杂2号为低芥酸甘蓝型油菜细胞质雄性不育三系杂种。  
母本:1238A; 父本:恢85-10。

审定时间:1992年2月27日由湖北省农作物品种审定委员会审定。

特征特性:华杂2号为半冬性甘蓝型油菜杂种,全生育期240天左右,比中油821迟熟2天左右。华杂2号株型紧凑,株高150厘米左右,一次分枝7-9个,二次分枝6-10个,单株有效角果400-500个,每果粒数16-19粒,千粒重3.5克左右,耐肥、抗倒,抗寒力强,基本无分段结实现象。

品质性状:芥酸含量0.15-1.6%,含油量40%以上。

产量表现:1989—91年参加湖北省区域试验和湖北省统一的多点试验,比对照品种中油821(芥酸含量48.0%)增产2.26-16.3%,居优质品种首位。1991—94年参加长江中游区试,三年产量均居全部参试品种首位,平均比中油821增产7.20%,达显著水平。湖北省大面积栽培一般亩产150kg以上,比中油821增产一成。

试验、示范与生产:分别在湖北、安徽、河南等省进行了引种试验,大面积示范和推广,到1997年,五年累计推广860万亩。

栽培要点:(1)适期早播早栽。在武汉及其附近地区,宜在9月上旬育苗,10月中、下旬移栽。(2)早播或肥力上等田块,亩植8000株左右,迟播、肥力中等田块,亩植10000株左右。(3)要求施足基肥,在合理施用氮肥的基础上,要增施磷、硼肥,早追苗肥,促进早发。(4)除抓好苗期防治蚜虫、菜青虫外,特别注意后期的菌核病防治。

适宜地区:长江流域二熟或三熟制地区

# 华杂3号

华中农业大学油菜研究室

品种来源: 华杂3号为双低甘蓝型油菜细胞质雄性不育三系杂种。  
母本: 1141A; 父本: 恢5200。

审定时间: 1994年9月6日由湖北省农作物品种审定委员会审定。

特征特性: 华杂3号为半冬性甘蓝型油菜双低(低芥酸、低硫苷)杂种, 生育期比“双高”对照品种中油821(芥酸含量48.0%, 硫苷含量123.5微摩尔/克)早2天左右。单株有效角果数400个左右, 一次有效分枝数7-8个, 分枝部位10.4厘米, 株高160-170厘米, 每果粒数17.4粒, 千粒重3.55克。

品质性状: 芥酸含量0.03%, 硫苷总含量23.14微摩尔/克(含吲哚硫苷), 含油量40%以上。

产量表现: 湖北省1993—94两年度区试平均亩产160公斤, 比对照品种中油821(芥酸含量48.0%, 硫苷含量123.5微摩尔/克)增产7.0%; 湖北省1993—94两年度多点试验, 分别比中油821增产14.84%和11.33%。

试验、示范与生产: 自该品种审定以来, 分别在湖北、安徽、湖南、江西、江苏、广西、河南等省进行试验和大面积示范, 到1997年, 三年累计推广1100万亩。

栽培要点: (1) 适期播栽。两熟、三熟制地区, 分别于九月上旬和中旬播种育苗, 十月下旬和下旬移栽, 苗床三叶期喷施30PPM 烯效唑培育健壮苗。(2) 合理密植。早播、肥力上等田块亩植8000株左右, 迟播、肥力中等田块亩植10000株左右, 有利个体与群体的协调生长。(3) 科学施肥。做到施足底肥, 氮磷钾肥配合, 早追苗肥, 必施硼肥, 防止花而不实。(4) 防治好病虫。抓好苗期蚜虫、菜青虫和花期菌核病、霜霉病的防治。

适宜地区: 长江流域二熟、三熟制地区

# 甘蓝型优质杂交油菜新品种华杂四号(原5900)简介

华中农业大学油菜研究室

一九九八年三月

## 一、亲本来源和选育过程

不育系为“1141A”，保持系为“1141B”，恢复系为“恢5900”。1991年测配组合，1992、1993年在本校参加杂种正式试验，比中油821分别增产29.23%、16.75%。

1994—95年参加湖北省预备区试，1995—96和1996—97年连续两年参加湖北省正式区试，历年区试产量均居全部参试材料首位。与此同时1994—96年连续参加农牧业厅油菜中心布置的全省多点(6—9个点)试验(均三次重复，小区面积2厘)，平均亩产168.1—177.11kg，比中油821增产15.5—17.43%，并提供安徽、河南等省多点试验。

## 二、历年区域试验结果

1995年预备区试，平均亩产175.35kg，比中油821增产12.0%；极显著；1996年正式区试，平均亩产186.95kg，比中油821增产16.1%，极显著；1997年正式区试，平均亩产169.5kg，比中油821增产4.79%，极显著。1996—97年两年正式区试，平均亩产177.47kg，比中油821增产10.18%极显著，三年试验产量均居全部参试材料首位。

## 三、历年生产试验结果

1995年湖北省多点试验，平均亩产177.11kg，比中油821增产17.43%；1996年湖北省多点试验，平均亩产168.1kg，比中油821增产15.5%。钟祥市大田对比，杂5900亩产192.6kg—251.4kg，枝江在桃花当村试种10.5亩，平均亩产231kg，对比田亩产266.4kg，比中油821(220kg)增产21.09%。荆门市粮油科试种15亩，平均亩产177.8kg。

#### 四、品种特征特性、优缺点以及品质、抗性分析鉴定：

属甘蓝型半冬性，幼苗生长习性为半匍匐，叶绿色，叶缺刻较深，分枝部位低、分枝多，区试平均千粒重3.43g，每果籽粒为16.4粒。具有以下特点：

1. 产量高：湖北省两年正式区试平均亩产177.47kg，比中油821增产10.18%。

2. 品质优良：芥酸含量0.39—1.54%，硫苷含量22.45—29.51  $\mu\text{mol/g}$ ，油分含量41.24% (95—96年区试) 与中油821相同。

3. 抗性较强：抗冬、春寒能力较强，抗病毒病、耐菌核病能力中等，抗(耐)病能力比原有杂种有所改进。

4. 生育期与中油821相当(比中油821早0.3—0.6天)。

#### 五、栽培技术以及繁(制)种技术要点：

1. 栽培技术：注意增施硼肥，花期注意菌核病防治，其它栽培技术与现有品种相同。

2. 制种技术：父、母行比采用2:4或2:6，注重在苗期和花期去杂。

#### 六、适应范围：

1993—94年合肥种子公司和安徽农业大学收集全国有代表性杂交油菜5个，进行了两次正式试验(随机排列，4次重复，小区面积为 $12\text{M}^2$ )，杂5900均居全部参试杂种首位，折亩产249.0kg和152.5kg，比蓉油3号分别增产37.85%和25.26%(菌核病发病率蓉油3号为74.5%，杂5900为8.2%，秦油2号为7.2%)。1996年在青海互助农业推广中心正式试验(三次重复)，杂5900折亩产299.15kg，居15个参试品系(杂种)首位，比对照品种“丹低”(248.03kg)增产20.6%。

适合长江流域特别是中游及部分下游两熟或三熟地区种植。



## 7. 「中国長江上中流域農業開発協力（日本）第一次調査訪問における質疑」 に対する回答

中国農業科学院油料作物研究所 98.3.16

### 1. 創立の沿革および業務内容に関して

中国農業科学院油料作物研究所は1960年に設立された、中国農業科学院に属する専門研究所の一つである。中華人民共和国農業部に直属し、湖北省武漢に位置する。湖北省は中国長江流域の冬アブラナ主産地の一つであるが、中国農業科学院油料作物研究所が設立される以前は湖北省に油料作物の専門研究機関はなかった。そのため農業部と湖北省が共同でこの機関を設立し湖北省油料作物研究所と命名したのである。研究所は農業部および中国農業科学院、湖北省の共同指導のもと、アブラナ、落花生、ごま、大豆、ヒマ、ペニバナ、エゴマ、ヒマワリなど搾油作物の応用研究・応用基礎研究及び加工産品の研究を行って今日に至っている。

本研究所は応用研究を中心に、その他品種データ、遺伝交配、栽培生理、土壌肥料、微生物、植生保護、バイオテクノロジー、科学技術データ、バイオケミストリー、また検査技術などの研究を専門に行う部門、研究員をおき、搾油作物の収量増大、品質向上、効率化という重要な技術問題を解決するため研究に力を注いでいる。

研究所創設以来実施された研究テーマはあわせて240項目以上におよぶ。これには、国家科学技術に関する研究プロジェクト、「863」計画、登攀計画、総理専門基金、農業部重点研究プロジェクト、湖北省重点研究プロジェクト、国家自然科学基金プロジェクト、国際自然科学基金プロジェクトおよび国際共同プロジェクトなどが含まれる。科学研究の成果はあわせて140項目あまりにおよび、国家発明賞、全国科学大会賞、科学技術革新賞、国家科学技術進歩賞、農業部科学技術進歩賞、湖北省科学技術進歩賞を獲得している。これら科学研究プロジェクトの達成および科学技術賞の獲得によって、脂肪とタンパク質を豊富に含む搾油作物の科学技術レベルを向上させ、わが国国民の経済建設に重要な役割を果たしてきた。

### 2. 作物実験研究の概要（育種、栽培技術）に関して

中国農業科学院油料作物研究所は創設以来、甘蘭型アブラナ栽培において10あまりの品種を作出し、長江流域で広く栽培している。そのうち甘油5号（甘蘭型の普通アブラナ品種）は、長江中流の三毛作（イネ・イネ・アブラナ）地域で、稲田におけるアブラナ栽培の主要品種として用いられていた。80年代半ば以降になると、中油821（甘蘭型の普通アブラナ品種）が、高収量、安定生産、耐病性、広域適応性という農業上の特長によって甘油5号にとって

かわり、長江中上流域地域あるいは長江流域の冬アブラナ栽培地域で広範に栽培されるようになった。年平均の作付け面積は全国のアブラナ栽培総面積の30%前後を占め、わが国の冬アブラナ栽培における主要品種の一つとなっている。

80年代初頭、中国農業科学院作物研究所は全国に先がけて「双低」アブラナ品種の育成研究を開始し、90年代初頭にはわが国で初めて、国家三部、委員会<三省庁に相当>が重点的に推奨する「双低」アブラナ品種「中双4号」を作出し、長江流域で広く栽培を始めた。また、現在では更に「中双119号」など次の品種系統について試験・モデル生産が行われている。

80年代末以来、中国農業科学院油料作物研究所は「双低」アブラナ3系列交雑品種育成の研究を強化し、現在すでに「93-1」など「双低」交雑アブラナの次世代が多数、生産において高収量・安定生産性を示し、「双低」の優れた品質特性を示している。

90年代初頭以来、中国農業科学院油料作物研究所では、バイオテクノロジーを応用してアブラナの品種データ研究、母系材料の遺伝改良研究、および新品種育成研究を開始しており、すでに比較的順調な進展を見ている。

創設以来、中国農業科学院油料作物研究所は、たえずわが国のアブラナ品種データの収集、鑑定及び類別に関する研究を進めてきており、新疆、雲南の野生アブラナ種を実地調査し、遺伝子情報のデータベースを作成している。

アブラナの栽培技術の研究面においては、中国農業科学院油料作物研究所は独自の力を発揮し、長江流域および黄河・淮河地区の冬アブラナ主要産地における気候、土壌、耕作制度、農民の伝統習慣などに焦点を合わせて系統だった全面的な研究を展開している。「長江中流地区水田三毛作におけるアブラナ高収栽培技術」の研究結果が幅広く応用された結果、当該地区におけるアブラナの単位面積あたり収量は倍増したし、また「長江中上流域二毛作地区におけるアブラナの秋播き高収栽培技術」の研究結果によって100万畝<約667アール>におよぶ面積でアブラナの単位面積あたり平均収量が150 kgを超えた。さらに「黄河・淮河地区アブラナ密植増角高収モデル化栽培技術」研究成果および「アブラナ養分施肥技術」研究成果も主要産地で広く応用されて著しい増産を遂げている。以上の栽培技術は依然として各主要産地で応用されている。

### 3. 作物研究の進展過程で生じた問題点に関して

わが国のアブラナ育種研究は世界最先端のレベルをいくものである（例えば、アブラナ交配における3系列育種の研究、「双低」品種育成の研究、耐菌核病品種の育成など）。現在までに生じた問題は、全世界の主要なアブラナ生産国で共通に存在するものである。すなわち、①エルカ酸、硫酸グリコシッド遺伝子が単一で狭い、②菌核病に耐性を持つ遺伝子がない、③雄性不育の遺伝的背景が単一である、といった問題である。

#### 4. 菜種に関する業務および省政府との関係、協力

本研究所は主として科学研究技術の役目を負い、湖北省の主管部門からの業務指導や命令をうけて関連する科学研究にあたる。また、政府主管部門と協力し、生産状況を調査分析し、新たな研究成果や新技術を応用して、政府部門のマクロの政策決定に科学的根拠を提供している。省政府の許可を得て良種のアブラナの繁殖、および販売業務にも参画している。商品としての菜種の販売業務は行っていない。

#### 5. 良種の菜種の繁殖分配方法、技術の普及方法

良種のアブラナは農民に販売されることによって増価する（利益を生む）。この増価分（利益）は品種の所有者、栽培者、販売者の三者間で分配する。分配方法としては、製品を三者間で売買する形で増価部分（利益）の分配を行う場合と、増価後にその増価部分（利益）を協定比率に基づいて三者間で分配する場合とがある。一方、農民が良質な種子によって収量を増加させた場合、その増価分（利益）はすべて農民の所有するところとなる。加工業では、農民の生産する品種が「双低」菜種の基準を満たしていたがために新たな増価部分（利益）が生まれる。そこで、買付け時に価格に上乗せする方法でこの増価部分（利益）を一定の比率で農民に分配しなければならない。

技術の普及に当たっては、政府が補助金を出し、農業発展を援助する形を採り、実物による展示、技術展示、人員の技術養成、関連基礎施設の建設に無償で資金を出す。技術によって増収が実現した場合には、ごく低い比率で各レベルの技術普及機関およびその技術普及専門員にフィードバックする。

#### 6. 農民の栽培技術、慣例

産地の大多数の農民は熟達したアブラナ栽培技術を有しており、気候、土壌などの要求にあわせて適時に播種、施肥を行うことができる。とりわけ農民の文化水準の向上によって、単位面積あたり収量の最高記録はたえず更新されている。また、それぞれの栽培経験を総括し、互いに伝授しあうことも行われている。ただ、保守的な傾向が強すぎるという欠点もあり、一度熟達した技術を得たと自認してしまうと、時宜に応じて新技術を受け入れることは難しい。一度新しい技術のうまみを知ったのちはその習得も速いが、また排他的な保守性をもっている。これはおそらく全世界の農民に共通の特徴であろう。

大多数の農民の持つ栽培技術はほぼ同様のものであるが、現在わが国の農村では一家一戸を

単位とした分散経営が行われているため、同一の技術によっても異なる効果と利益が生み出されている。これもまたわが国の大きな特徴であろう。

アブラナ栽培の慣例では、9月に播種して苗床に植え、10月に本畑に移植して冬を越させ、翌年5月に菜種を収穫する場合、または10月に本畑に播種して畑で冬を越させ、翌年5月に菜種を収穫する場合がある。前者を「育苗移植技術」といい、後者を「直播き技術」という。

## 答《中国长江中上游流域农业开发合作(日本)第一次调查访问提问》

中国农业科学院油料作物研究所 98.3.16.

### 一、关于创立的沿革、业务内容

中国农业科学院油料作物研究所创立于 1960 年,是中国农业科学院下属的专业研究所之一,直属于中华人民共和国农业部,所址湖北武汉。湖北是中国长江流域冬油菜主产省之一,在中国农业科学院油料作物研究所创建之日,湖北省尚无油料作物专业研究机构,因此,在农业部、湖北省的统一布署下,同时命名为湖北省油料作物研究所,接受农业部及中国农业科学院和湖北省的共同领导,从事油菜、花生、芝麻、大豆及蓖麻、红花、苏子、向日葵等油料作物应用研究、应用基础研究及加工产品研究至今。

本所以应用研究为主,设有品种资源、遗传育种、栽培生理、土壤肥料、微生物、植物保护、生物技术、科技资料、生化及检测技术等研究专业及从业人员,致力于研究解决油料作物高产、优质、高效的重大关键技术问题。

建所以来,共开展专题研究 240 多项,包括国家科技攻关研究项目、“863”计划、攀登计划、总理专题基金、农业部重点研究项目、湖北省重点研究项目、国家自然科学基金项目、国际自然科学基金项目和国际合作项目等。共取得科研成果 140 余项,其中有国家发明奖、全国科学大会奖、科技改进奖、国家科技进步奖、农业部科技进步奖、湖北省科技进步奖。所有这些科研项目的完成和科技成果的获得,提高了富含脂肪、蛋白质的油料作物的科技水平,为我国国民经济建设发挥了重要的作用。

### 二、有关菜种实验研究的概要(育种、栽培技术)

中国农业科学院油料作物研究所自建所以来,共育成甘兰型油菜栽培品种 10 余个,在长江流域广泛种植。其中甘油 5 号(甘兰型常规油菜品种)曾作为长江中游三熟制(稻-稻-油)稻田油菜种植的主栽品种;八十年代中期以来,中油 821(甘兰型常规油菜品种)以其高产、稳产、抗(耐)病、广适应性的农艺性状特点,取代了甘油 5 号,在长江中上游地区乃至长江流域冬油菜产区广泛种植,年均种植面积占全国油菜总面积的 30%左右,是为我国冬油菜种植的当家品种之一。

80 年代初,中国农业科学院油料作物研究所率先在国内开始了“双低”油菜品种选育研究工作,九十年代初培育出我国第一个由国家三部委列为重点推广的双低油菜品种“中双四号”,在长江流域推广种植。现已有中双 119 等后备品系在生产中试验示范。

自八十年代后期以来,中国农业科学院油料作物研究所加强了双低油菜三系杂交品种选育研究,现已有 93-1 等一系列双低杂交油菜后备品种在生产中表现出良好的丰产稳产特性和优良的双低品质特性。

自九十年代初以来,生物技术开始在中国农业科学院油料作物研究所应用于油菜种质资源研究、亲本材料遗传创新研究和新品种选育研究工作之中,现已取得较好的研究进展。

自建所以来,中国农业科学院油料作物研究所一直主持我国油菜种质资源收集、鉴定和繁种入库研究工作,考察了新疆、云南油菜野生资源,建立了遗传资源数据库。

在油菜栽培技术研究方面，中国农业科学院油料作物研究所独具实力，针对长江流域、黄淮地区冬油菜主产区的气候、土壤、耕作制度及农民传统的惯例等特点进行了系统而全面的研究，取得的“长江中游地区水田三熟制油菜高产栽培技术”研究成果推广应用后，使该地区油菜单产成倍增长，“长江中上游两熟制地区油菜秋发高产栽培技术”研究成果可使百万亩面积油菜平均单产超过 150kg；“黄淮地区油菜密植增角高产模式化栽培技术”研究成果和“油菜营养施肥技术”研究成果在主产区推广应用后，增产作用极其显著。以上这些栽培技术仍在各主产区应用。

### 三、关于菜种研究工作开展中出现的问题

我国油菜育种研究工作处于世界先进水平行列（如油菜杂交三系育种研究、双低品质育种研究、抗（耐）菌核病育种研究等）。所出现的问题亦带有全球各油菜主产国存在的共性问题：1、芥酸、硫苷遗传基因单一、狭窄；2、无抗菌核病遗传基因；3、雄性不育遗传背景单一。

### 四、菜子业务方面和省级政府之间的关系、合作

本所主要履行科研技术职能，接受湖北省主管部门的业务领导、承担下达的有关科研任务，配合政府主管部门，调查了解生产情况，转化应用新成果、新技术，为政府部门的宏观决策提供科学依据。经省政府许可参与油菜良种的繁殖、经销业务。不参与商品菜籽的经销业务。

### 五、菜子的良种增殖分配方法，技术推广方法

油菜良种在售给农民后即产生良种种子增值，这个增值在品种所有者、繁殖者、经销者等三者间分配；或以产品在三者之间买卖实现增值分配，或实现增值后按约定的分配比例在三者之间分配。农民因良种提高产量所得增值部分全部归农民所有。加工业因农民生产品质符合双低的菜籽而获取的增值部分，亦必须按一定比例在收购时用加价的办法分配给农民。

技术推广则采用政府补助经费，扶持农业发展的方法，无偿地投入实物演示、技术展示和人员技术培训及相关基础设施建设。在技术发挥增值作用后，以极低的回报率回报给各级技术推广机构及其技术推广专门人员。

### 六、农民的栽培技术、惯例

产区绝大多数农民掌握有成熟的油菜栽培技术，能根据气候、土壤和熟制的要求适时播栽、培肥，尤其是农民文化程度的提高，不断创造出新的单产高记录。并能总结生产经验，互传互授。也有保守性过强的缺点，即一旦掌握了自认为是成熟的技术后，很不容易及时接受新的技术，而一旦尝到了新技术的甜头后又很快被接受掌握，同时又持排他的保守性，这恐怕是全世界农民共有的特点。

虽然大多数农民掌握的栽培技术是相同的，但目前我国农村是以一家一户为个体的分散经营，这使得同一技术产出不同的效益，这恐怕又是我国的一大特点。

油菜栽种的惯例是：当年 9 月播种于苗床，10 月移栽于生产大田越冬，翌年 5 月收获菜籽。或是当年 10 月播种于大田越冬，翌年 5 月收获菜籽。前者即称为“育苗移栽技术”，后者为“直播技术”。

## 8. 四川省徳陽市広漢市紹介

### 1. 1997年広漢市農業概要

広漢市は川西平野の中心部に位置し、面積が538.28km<sup>2</sup>、その内平野は92.3%を占め、丘地帯は7.7%を占めている。19の鎮と5の郷の内、農村郷鎮は23あり、266の行政村と2,479の農業合作社がある。広漢市の人口は57.5万人、その中、農村人口は45.7万人を占める。農地面積は47.17万ムーでその内、水田が41.636万ムー、畑が5.505万ムーである。気候は中亜熱帯気候で、湿気が多く年平均気温は16.4℃、年間の霜の降りない日は284日である。広漢市は都江堰の灌漑区内に位置し、水資源が豊富で土壌の質も良く、気候も農作物の生長に最適である。主な農作物は水稻、小麦、菜種、野菜、果物、キノコ類、家畜は豚、鶏、うさぎ、魚で四川省及び中国の穀物、油料作物、野菜、豚、鶏の主要産地である。

共産党の十一回三中総以来、改革開放乙科学技術で農業を振興すると言う指導の下で、広漢市の農業と農村経済は大きな進展を見せ、農業牧畜業の生産量と農家の収入が大幅に高めて来た。

1978年から1997年の間、農地が減少しつつあるが、輪作率と単位面積の生産高が高めて来た。輪作率は1978年の224%から1997年の232%まで高め、単位面積当たりの生産高は298kgから424kgまで高めた。穀物の総生産量は2.48億kgから3.2568億kgまで上がり、31.3%の増加となった。その内小麦の単位面積の生産量は261kgから379kgまで、水稻の単位面積の生産量は331kgから538kgまで上がり、四川省のトップとなった。1989年、国務院から全国夏期収穫する穀物高生産県(市)に命名され、1991年国の食糧生産量地に指定され、1994年全国食糧生産大県に命名された。1986年から97年まで12年間連続豊作し、増産した。菜種の総生産量は1289.5万kgから2584.5万kgに増産し、100.4%の増加となった。単位面積の生産量も137kgから159kgまで上がり、1989年国務院から全国菜種高生産県に指定され、1995年国の油料作物生産試験県(市)に指定された。

1978年から1997年の間、豚の年間出荷数は20.4万頭から65.17万頭に達し、2.19倍の増加となった。鶏とうさぎの年間出荷数は73.6万羽から790.6万羽に9.74倍の増加となった。水産物は年間187.7トンから3,047トンに15.2倍の増加。野菜の年間生産量は6.3万トンから31万トンに3.8倍の増加。果物の年間生産量は3,921トンから1.1万トンへ1.8倍の増加。キノコ類はゼロからのスタートで、今の年間総生産量は9,500トンに達した。

農業収益と農家の収入も持続的な増加を見せ、農産物の売上高は1978年の1.28億元から1997年の8.63億元に増えた。農業と農村地帯の第二、第三次産業の発展によって、農民の一人あたりの平均収入も増え、1987年の164元から1997年の2,536元に達した。1996年、全市の農村では自給自足より一歩進んでわりと豊かな目標に達した。

## 2. 広漢市における菜種生産状況の紹介

広漢市は川西平原の中心地帯に位置する。全市の耕地面積は47.8万ムーで、小春期には主に小麦と菜種を植える。平年の菜種栽培面積は17万ムー前後である。当市の優良品質菜種の栽培は約20年の歴史を有する。優良品質の多収性品種のふるい分け、多収穫栽培技術の模索、基礎技術員の要請に取り組み、比較的すぐれた大衆的基礎もあったことから優良品質菜種は急速に発展した。1995年には国家商品油料生産地県（市）に指定され、優良品質菜種、とりわけダブルロー品種の菜種の生産は、更に力強く発展した。今年全市の菜種密栽面積は16.5万ムーでその内、ダブルロー品種の菜種は14.5万ムーである。これは菜種の総面積の88%を占める。

1998年の菜種の生産について、我々は以下の幾つかの要となる技術に力を入れた。

- ①多収性ダブルロー品種の普及。とりわけダブルローF1菜種蜀雅6号と蜀雅7号はそれぞれ8.0万ムーと2.0万ムーになり、中双1号（固定ダブルロー品種）4.5万ムーとなった。
- ②中小苗移植の普及。合理的に密植し、中小苗の移植面積が90%以上になり、密度がムー当たり、6,500株から7,000株になった。
- ③配合施肥の普及。特に磷、カリウム、硼素、亜鉛の施用が増えた。主な病中害に対する統一防除。全市の菜種菌核病統一防除作業はすでに大詰めの段階に入っている。

広漢市農業技術ステーション

1998年3月

## 3. 三水鎮陸林村三社良種繁殖基地菜種情況の紹介

三水鎮陸林村三社地は鴨古河と馬牧河の二本の川が交わる所に位置する。川が分かれたり、合流したりしているため、独特な地理的環境が形成された。土壌が肥沃で、比較的広い川が自然の隔離障壁になっているため菜種の繁殖育種が始まった。1995年に国家商品油料生産地の良種繁育基地に認定され国と地方からの投資により農田水利と生産条件が改善され、繁育育種面積と単位面積の生産量が大幅に増加した。

この基地では今年核不妊ダブルロー品種F1菜種蜀雅7号と合計150ムー生産した。製種技術と栽培技術が実行されたことから、開花期の調節が当を得て、株の間の距離の組合せが合理的に行われ、今年の開花期のころあいはちょうどよい。可育株の抜き取りは早く徹底的に正確で完全に行われ、初開花前には全部取り除かれた。製種の純度は保証されている。この基地では今年完全に基準に達した優良品質F1菜種を7,500kg提供できる見込みである。

広漢市農業技術ステーション

1998年3月



#### 4. 西高鎮優良品質菜種多収穫テスト地紹介

西高鎮は広漢、什 の二市にまたがる所に位置し、鎮全体の農業人口は16,680人、耕地面積派2.33万ムーである。小春期作物の栽培面積は2.30万ムーで、主に小麦と菜種である。優良品質菜種の栽培に関しては、当鎮は長年の歴史をもっている。多収穫で耐病性が強く出油率が高く、生育期が適している等の特徴があるため、農家から広く受け入れられている。

1998年の鎮全体の実栽菜種面積は0.95万ムーでその内優良品質菜種は0.87万ムー、菜種栽培総面積の91%を占めている。当鎮の百里村の土質の多くは黄泥田に属し、農家は耕耘しないで移植する習慣がある。しかも平年の菜種の栽培面積は比較的大きく、集中している。今年は地の農業技術センターから優良品質菜種多収穫テスト地に認定された。模範を示し、生産面積の拡大をはかるため、鎮の農業技術ステーションは市の農業技術ステーションと共同で以下のいくつかの重要な技術に取り組む措置をとった。全面的に多収性ダブルロー品種の菜種を普及させた。その中でダブルロー品種F1菜種蜀雅6号は0.55万ムー、ダブルロー品種F1菜種蜀雅7号は0.25万ムーでそれぞれ鎮全体の菜種栽培総面積の57.9%と26.3%を占めている。固定ダブルロー品種の菜種中奴1号は700ムー以上を占めている。

規範化された栽培技術を全面的に実行する。郷の農業技術ステーションと市の農業技術ステーションは村、社の幹部やモデル農家に対して優良品質菜種多収穫栽培技術の教育を行い、優良品質菜種多収穫栽培技術規程を各農家に1枚ずつ配布した。また播種と移植の実演会を開き、多収穫栽培技術をすみずみにまで広めた。

1997年秋と冬には乾燥した日が続き、その影響を受けたものの菜種の成長ぶりは良く豊作が見込まれている。

西高鎮農業技術ステーション

1998年3月

## 一九九七年广汉市农业基本情况

广汉市位于川西平原腹心，幅员面积538.28平方公里，其中平坝占92.3%，丘陵占7.7%；辖19镇5乡，其中农村乡镇23个，266个行政村，2479个农业合作社；全市现有总人口57.5万人，其中农业人口45.7万人；现有耕地47.17万亩，其中水田41.636万亩，旱地5.505万亩。属中亚热带湿润性气候区，年日均气温16.4℃，常年日照1238小时左右，年降雨量923毫米左右，年无霜期284天。广汉系都江堰自流灌溉区，水源充足，土地肥沃，气候温和，水热同步，主产水稻、小麦、油菜籽、蔬菜、水果、食用菌和猪、禽、兔、鱼，是全省暨全国的粮、油、菜、猪、禽的高产县(市)之一。

自党的十一届三中全会以来，广汉市农业和农村经济，在改革开放和科技兴农的强大推动下蓬勃持续发展，农牧主要产品产量和农民收入大幅度增长。

粮油生产跃上新的台阶。1997年与1978年比较，尽管耕地逐年有所减少，但由于复种指数和单产的提高，复种指数由1978年的224%提高到1997年的232%，播面单产由298公斤提高到424公斤，提高42%；粮食总产由2.48亿公斤上升到了3.2568亿公斤，增长31.3%。其中小麦单产由261公斤提高到379公斤，水稻单产由331公斤提高到538公斤，播面亩产水平平均名列全省前茅。1989年被国务院列为全国夏粮高产县(市)，1991年被列为国家商品粮生产基地

县(市), 1994年被列为全国商品粮(棉)大县之一。其中自1986年起  
到97年粮食生产连续12年获得增产丰收。油菜籽总产由1289.5万公  
斤增加到2584.5万公斤, 增长100.4%; 单产由137公斤增加到159  
公斤, 1989年被国务院列为全国油菜籽高产县, 1995年被列为国家  
商品油料生产基地试点县(市)之一。

多种经营显著发展。1997年与1978年比较, 生猪出栏由20.4万  
头增加到65.17万头, 增长2.19倍; 禽兔出栏由73.6万只增加到  
790.6万只, 增长9.74倍; 水产品由187.7吨增加到3047吨, 增长15.  
2倍; 蔬菜总产由6.3万吨增加到31万吨, 增长3.9倍; 水果总产由  
3921吨增加到1.1万吨, 增长1.8倍; 食用菌从无到有, 总产达到  
9500吨。

农业产值和农民收入持续增长。由于农业主要产品产量的不断  
增加, 农业产值年年都有增长, 由1978年的1.28亿元(当年的不变  
价)增加到1997年的8.63亿元(90不变价)。由于农业和农村二、三  
产业的持续发展, 农民人均纯收入不断增加, 由1978年的164亿元  
上升到97年的2536元。由于农业和农村经济的显著发展, 农村各项  
社会事业的不断进步和农民生活水平的大大提高, 1996年全市农村  
基本实现小康目标, 通过省、德阳市组织的全面检查验收, 被省政  
府授予全省农村小康提前达标县(市)之一。

一九九八年二月

# 广汉市油菜生产情况简介

广汉市地处川西平原腹心地带。全市耕地47.8万亩，小春以小麦和油菜为主，常年油菜面积在17万亩左右。我市种植优质油菜已有近20年的历史，筛选了一批优质高产品种，摸索了一套高产栽培技术，培养了一批基层技术人员，有较好的群众基础，优质油菜发展很快。95年被列为国家商品油料生产基地县(市)，更有力地推动了优质油菜特别是双低优质油菜生产的发展。今年全市实栽油菜面积16.5万亩，其中双低优质油菜14.5万亩，占油菜总面积的88%。

九八年的油菜生产，我们重点抓了几条关键技术：一是推广高产双低品种，其中双低杂交油菜蜀杂六号和蜀杂七号分别为8.0万亩和2.0万亩，中双一号(常规双低)4.5万亩。二是推广中小苗移栽，合理密植，中小苗移栽面积达90%以上，密度6500-7500株/亩。三是推广配方施肥，特别增加了磷、钾、硼、锌的施用。四是对主要病虫害进行了统防统治，全市的油菜菌核病统防统治工作已在扫尾阶段。

广汉市农技站

一九九八年三月

# 三水镇陆林村三社良繁基地 油菜制种情况简介

三水镇陆林村三社地处鸭子河和马牧河两河交汇处，河流的一分一合形成了独特的地理环境。由于土质肥沃有较宽的河面作为天然的隔离屏障，适合油菜的繁育制种。从80年代便开始在此繁育制油菜种子。95年被定为国家商品油料生产基地的良种繁育基地；由国家和地方投资对其农田水利和生产条件进行了改善，使繁育制种面积和单产都有很大提高。

该基地今年共生产核不育双低杂交油菜蜀杂七号150亩，由于制种技术和配套栽培技术落实，花期调控得当，行比搭配合理，今年花期相遇较好，可育株的拔除做到了早、很、准、净，初花前已全部清除，制种纯度得到保证。预计该处基地今年可提供完全合格的优质杂交油菜种子7500公斤。

广汉市农技站

一九九八年三月

## 西高镇优质油菜高产示范片简介

西高镇地处广汉、什邡二市交界处，全镇农业人口16680人，耕地面积2.33万亩，小春作物种植面积2.30万亩，以小麦、油菜为主。优质油菜品种在我镇已有多年的种植历史，由于具有高产、抗病性强、出油率高、生育期适中等特点，深受农户欢迎。98年全镇实栽油菜0.95万亩，其中优质油菜0.87万亩，占油菜总面积的91%。我镇的白里村土质多属黄泥田，农户有免耕移栽的习惯，而且常年油菜种植面积较大、集中，今年被市农技中心确定为优质油菜高产示范片。为了抓好样板，带动大面积生产，镇农技站同市农技站一道狠抓了几条关键技术措施。

一、全面推广高产双低油菜品种，其中双低杂交油菜蜀杂6号0.55万亩，双低杂交油菜蜀杂7号0.25万亩，分别占全镇油菜总面积的57.9%、26.3%。常规双低油菜中双1号选700余亩。

二、全面落实规范化栽培技术，乡农技站和市农技站对村、社干部和示范户进行了优质油菜高产栽培技术培训，并印发了优质油菜高产栽培技术规程，每户一张；召开了播种和移栽现场会，使高产栽培技术落实到田间地头。

虽然遭受97年秋、冬持续干旱的影响，但油菜长势仍很旺盛，丰收在望。

西高镇农技站

一九九八年三月

## 9. 日系企業の対中投資の現状と諸問題

日中投資促進機構北京事務所  
首席代表 服部健治

### [1] 直面する最近の諸問題

#### (1) 外資政策

##### ① 外資優遇政策の見直し

- ・ 輸入設備・機械の輸入免税取消し（96年4月以降）⇒来年にハイテク分野に限り輸入免税復活の可能性あり。

##### ② 中西部開発振興－9・5計画の重点政策

#### (2) 税金・関税問題

##### ① 輸入関税の引下げ⇒2000年までに平均15%引下げ

##### ② 増値税還付問題－還付方式、計算方式、間接輸出、進料加工

##### ③ 保税区－国内取引扱い

#### (3) 労務問題

##### ① 社会保険⇒養老、医療、失業、労災、養育

##### ② 住宅積立金

##### ③ 中方勘定の管理・運用

##### ④ 集団契約

#### (4) 現物出資

##### ① 土地代金の高騰、現物出資の評価額をめぐる問題

##### ② 担保付き土地・建物

#### (5) 資金問題

##### ① 売掛金回収の延滞－手形・小切手の未整備

##### ② 人民元の銀行借入困難

#### (6) 乱収費－不合理・不当な料金・費用の徴収

#### (7) 金融問題

##### ① リース業の債権回収

##### ② 外資系銀行に対する利子課税

##### ③ 外資系銀行の人民元取扱い地域の拡大

#### (8) 規制緩和・市場開放問題

##### ① 流通分野の一層の開放拡大

##### ② 経営範囲の拡大、分工場の設定許可

#### (9) インフラ整備（内陸地域）－停電、道路整備、通信

#### (10) その他個別分野

##### ① 薬価基準の引下げ問題

##### ② 教育産業、ゴルフ場建設

#### (11) 根本問題－中国側パートナーとの信頼関係

## [2] 日系企業の対中直接投資動向

### (1) 対中投資の現状（外経貿部統計）

- ①97年6月末までの累計：件数15,670件、契約金額276億ドル、実行金額158億ドル
- ②97年1月～6月：件数－香港、台湾、米国、韓国につき5位、契約金額－香港、米国、台湾、シンガポールにつき5位、実行金額－香港につき2位
- ③日中貿易における三資企業－中国の輸出48%、輸入67%
- ④日本の対外投資に占める対中シェア（大蔵省届け出、金額ベース）  
94年度 6.3%(2位) 95年度 8.7%(2位) 96年度 5.2%(3位)

### (2) 投資動向の特色

- ①投資動機－海外市場依存型から中国国内市場志向型へ
- ②業種の多様化－製造業から金融、流通まで
- ③規模の拡大－大企業の本格的進出
- ④地域の拡散

## [3] 最近の急激な落ち込み

### (1) 落ち込みの現状

	件数	契約金額	実行金額
96年	40.9%減	32.4%減	18.3%増
97年上半期	40.2%減	60.4%減	10.1%減

### (2) 要因

- ①優遇措置の見直し⇒96年4月以降－投資枠内の輸入設備・機械の免税撤廃
- ②円安基調への変更⇒85年のプラザ合意以降の円高基調から円安方向へ
- ③東アジアにおける投資範囲の拡大
  - ・低コスト－ベトナム、インドネシア
  - ・自由化政策－インド
  - ・技術水準の向上、市場拡大－ASEAN
- ④非論理的、不合理な困難
  - ・「乱収費」、増値税還付問題の推移
  - ・不透明・唐突・曖昧
- ⑤大きくない収益性
  - ・売上高経常利益率、資本金経常利益率、日本人社員の経費

## [4] 今後の課題

### (1) 中国経済の課題

- ①市場経済化⇒国有企業改革の行方、香港回帰のインパクト
- ②経済制度の国際化⇒中国のWTO加盟
- ③経済構造の高度化⇒産業政策の展開

### (2) 日本企業の対応

- ①本格的な経営戦略の確立－動機、人員、販路、ネットワーク等
- ②中国人管理職の養成と登用。
- ③技術移転の見極め

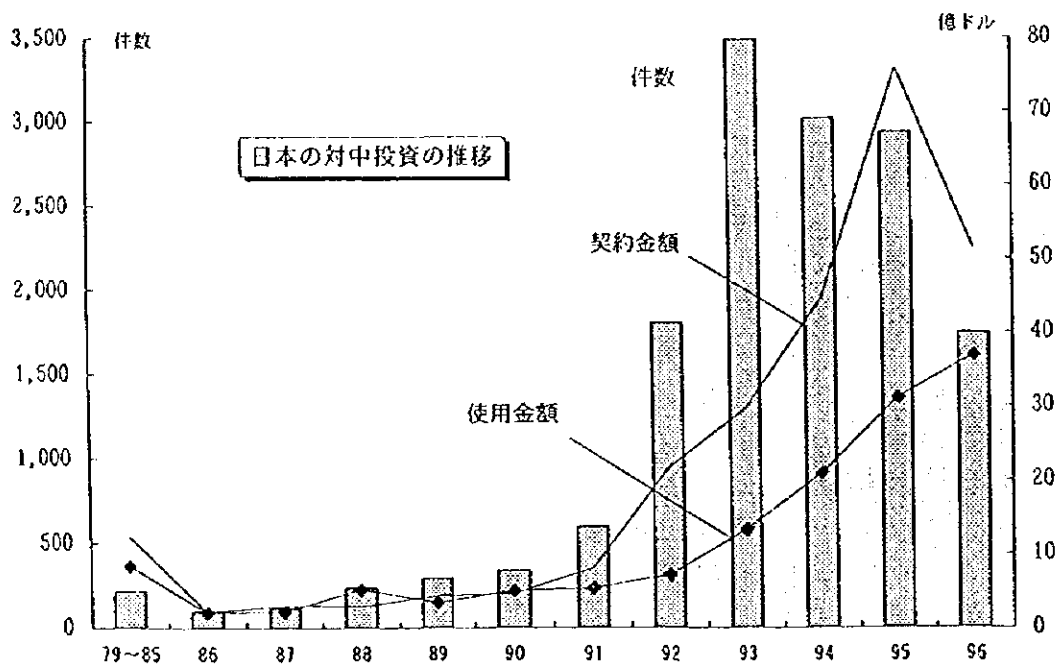
以 上



(2) 直接投資

① 日本の対中直接投資

年度	件数	前年比増 (%)	契約金額 (億ドル)	前年比増 (%)	使用金額 (億ドル)	前年比増 (%)
79~85	211		12.3		8.3	
86	94		2.1		2.0	
87	113	20.2	3.0	42.9	2.2	10
88	237	109.7	2.8	-6.7	5.2	136
89	294	24.1	4.4	57.1	3.4	-35
90	341	16.0	4.6	4.5	5.0	47
91	599	75.7	8.1	77.7	5.3	6.0
92	1,805	201.3	21.7	167.9	7.1	34.0
93	3,488	93.2	29.6	36.4	13.2	85.9
94	3,018	-13.5	44.4	50.0	20.8	57.6
95	2,935	-2.8	75.8	70.7	31.1	49.5
96	1,742	-40.9	51.3	-32.4	36.8	18.3
96年末累計	14,888		260.2		140.4	
97年1~6月	668	-39.3	12.1	-63.3	16.7	19.3
97年6月末累計	15,556		272.3		157.1	



(出所) 中国対外貿易経済合作部資料

96年は対外貿易経済合作部外資司資料、97年1~3月は「国際貿易」1997年第6期。

## 外資をめぐる制度・政策変更の動き

1997年 3月現在  
日中投資促進機構

時 期	主 な 事 項
94年	▷人民元為替レート統一（1日）
1月	▷新流通税（増値税、営業税、消費税）施行（1日） ▷新個人所得税施行（1日） ▷海関総署、自動車輸入に一律課税 —— 外資系企業の免税撤廃（1日）
2月	▷外経貿部、輸出商品割当入札規則施行 —— 94年度分はマグネシウム・イ草など13品目、95年度分はセメント・松脂など11品目が対象（1日）
3月	▷国務院、労働時間を週44時間に短縮 —— 企業は遅くとも5月1日までに実施（1日）
4月	▷人民銀行、外貨購入・売却・支払管理暫定規定施行 —— 外資系企業は従来どおり外貨保有可、外貨調整センターで交換など国内企業と別扱いに（1日）
5月	▷商検局他、外国投資財産鑑定管理規則施行 —— 外国側出資設備に価格鑑定を義務づけ（1日）
7月	▷中華人民共和国対外貿易法施行（1日） ▷中華人民共和国公司法施行（1日） ▷中華人民共和国労働法公布（5日）
8月	▷労働部他、外資系企業労働管理規定施行 —— 労働法に合わせ旧法規を改正（11日） ▷財政部・国税局、外資系企業の貨物輸出における税収問題について通達 —— 輸出に関わる仕入増値税を還付せず、間接輸出も課税（25日）
9月	▷各地税務局、外資系企業にも諸税を適用する旨通達 —— 印紙税、不動産登録税、屠殺税など
11月	▷工商局他、外資系企業への管理強化について新通達 —— 出資払込違反企業に罰則と救済（3日） ▷党中央弁公庁・総工会など、外資系企業の組合結成促進について通達 ▷国税局、増値税問題で新通達 —— 輸入原材料による製品輸出は免税、委託加工の加工賃は免税、間接輸出は手続きにより免税など従来どおり（7日） ▷国税局、増値税不還付問題について新措置発表 —— 93年以前に設立された企業には増税分の還付で対応、94年以降の企業には輸出時の還付を適用（20日）
12月	▷外管局、外貨調整センターでの外貨売却に規制 —— 交換は出資金と輸出獲得外貨に限定（借入金の交換は原則不可）

時 期	主 な 事 項
95年 1月	▷海関総署, OA機器など20品目の輸入に一律課税実施(1日) ▷国土局, 土地増値税実施細則施行 —— 94年1月1日に遡及適用(1日) ▷外経貿部, 「外商投資株式有限公司」設立に関する暫定規定発布(10日) ▷外管局, 外貨年度検査について通達 —— 不合格企業は外貨調整センターを利用する都度、外管局の許可を取得(13日)
2月	▷国税局, 94年以降の設立企業に対する増値税の還付方法発布 —— 仕入税額が輸出額より少ないとき仕入税額を還付、多いときは輸出額を還付(6日)
3月	▷中国人民銀行法公布・施行(18日) ▷国務院, 労働時間を更に40時間に短縮 —— 企業は遅くとも97年5月1日までに実施(25日)
4月	▷外経貿部, 「傘型企业」設立に関する暫定規定発布 —— 設立・運営の条件を明文化(4日) ▷外経貿部, 新輸出商品割当入札規則公布・施行 —— 平均落札価格の範囲を拡大, 主要企業を対象に指定入札を実施など(17日) ▷国務院, 不動産プロジェクトの建築資材・機材の輸入に一律課税 —— 95年5月1日以前に認可済のものを除く(23日)
5月	▷手形法公布 —— 施行は96年1月1日(10日) ▷国務院, 増値税の輸出還付率の引下げを通達 —— 17%→14%, 13%→10%, 7月1日から実施(25日) ▷深圳など一部税関で保税貨物の輸入保証金を徴収
6月	▷国家計委他, 「外商投資指導方向暫定規定」「外商投資産業指導目録」を：発布 —— 奨励・制限・禁止・許可業種を明示(27日) ▷外経貿部他, 輸入管理品目を削減 —— 合計167品目(30日)
7月	▷商業銀行法施行(1日) ▷外経貿部, 外資系企業輸入管理実施細則施行 —— 総投資額内で輸入する割当品目は証明取得免除, 輸出のための輸入は割当品目も保税貨物として処理など(1日)
9月	▷上海市, 浦東開発で新政策発表 —— 合弁貿易企業の設立認可, 保税区内での商業経営の認可, 外銀への人民元業務取扱い許可など5項目 ▷党14期5中全会, 「第9次5ヵ年計画と2010年目標策定に関する提案」採択 —— 開放政策堅持, 経済特区の基本政策不変, 「内国民待遇」の実行など(28日)
10月	▷国務院, 増値税の輸出還付率の再引下げを通達 —— 14%→9%, 13%→6%, 96年1月1日から実施(6日)
11月	▷財政部・国税局, 増値税の輸出還付に関する通達(92号文件)発布 ▷海関総署他, 加工貿易での「銀行保証金台帳制度」管理規則を発布 —— 蘇州・寧波・東莞で試行(27日)

時 期	主 な 事 項
95年 12月	▷ 国務院, 「輸入税収政策の改革と調整に関する通知」発布 —— 外資系企業の輸入設備は96年4月1日から免税撤廃(28日)
96年 3月	▷ 外管局, 外資系企業の外貨口座に関する新管理規則を発布 —— 大連市・上海市・深圳市・江蘇省で試行(1日)
4月	▷ 「銀行保証金台帳制度」, 全国25都市へ拡大(1日) ▷ 一部地区で増値税輸出還付問題に関する説明会開催, 関連文書配付の動き
7月	▷ 外貨口座管理の新方式, 全国で実施(1日) ▷ 「銀行保証金台帳制度」, 全国で実施(1日) ▷ 国税局, 増値税の輸出還付に関する通達(123号文件)発布(8日) ▷ 外経貿部, 外資系企業清算規則発布・施行 —— 清算手続きを詳細に規定(9日)
8月	▷ 広東省税関, 加工貿易の検査強化に関する措置発表 —— 「転廠」取引の貨物検査を厳格化
9月	▷ 国務院, 内陸省・自治区の外資認可権限を総投資額1,000万ドルから3,000万ドルへ引上げを決定 ▷ 国税局, 日中経済協会訪中団に増値税の輸出還付問題で見直しを表明(18日) ▷ 外経貿部, 「中外合併対外貿易公司試行暫定規則」発布, 施行 —— 当面上海浦東新区と深圳特区で試験的に認可(30日)
10月	▷ 外経貿部, 生産設備免税撤廃に伴う通関期限延長についての方針発表 —— 条件は、投資奨励P/Jに該当、F/S記載の建設期間が97年12月を超過、総投資額が1,500万ドル以上など
11月	▷ 一部地区, 123号文件にもとづく増値税輸出還付を開始の動き —— 無錫, 蘇州, 上海, 大連など(～12月)
12月	▷ 国務院, 個人の外貨交換を自由化 —— IMF8条国へ移行(1日) ▷ 人民銀行, 上海の一部外銀支店に人民元業務取扱いを許可 ▷ 外経貿部, 工商局他7機関, 外資系企業に対する合同年度検査で通達 —— 97年から実施(26日)
97年 1月	▷ 海関総署, 輸入生産設備の免税猶予期限で通達 —— 各半年間延長 ▷ 国務院, 税関検査条例公布 —— 保税貨物・減免税輸入貨物の管理強化へ(3日) ▷ 国税局, 国貿促訪中団に増値税輸出還付方法で「免除・控除・還付」方式への一本化を表明(22日) ▷ 国務院, 新外為管理条例公布(29日)
3月	▷ 国務院, 増値税の「免除・控除・還付」方式に関する通達発布











JICA