

# 单雌蓖麻的遗传研究

邓崇辉 孙强 王磊

(吉林省农科院作物所,公主岭 136100)

**摘要** 通过对单雌蓖麻各种交配方式的后代进行分析,明确单雌性状受细胞核基因控制,其遗传方式表现为多基因累加效应。同时,可能还存在有抑制基因。根据单雌蓖麻的遗传特点,提出选育综合种和单雌系,进而培育杂交种的利用途径。

**关键词** 单雌蓖麻;遗传;基因

蓖麻为异花授粉作物,雌雄同株异花。在一个花序上,上部为红色雌花,下部为黄色雄花,借风力传粉结实。在大田生产中偶尔可以发现单雌蓖麻植株,即在植株花序上只有雌花,没有雄花。自50年代初,美国的 Classen, C. E. 等人(1950)发现这种蓖麻单雌株后<sup>[3]</sup>,关于蓖麻单雌性状的遗传研究有了很大的进展。关于单雌性状的遗传相继提出隐性单基因控制<sup>[1,3]</sup>,隐性重叠基因控制<sup>[2]</sup>,质核互作<sup>[4]</sup>以及 shifriss, O. (1960)的传统和非传统遗传系统<sup>[5]</sup>。这些研究在一定程度上揭示了单雌性状遗传的复杂性,表明来源相异的单雌蓖麻,其遗传背景的多样性。为了明确内蒙古哲盟地方品种中的单雌蓖麻的遗传特性及利用价值,我们在1988~1993年间,开展了有关方面的研究,取得了一定的成果。

## 1 材料与方法

单雌蓖麻来源于1988年从内蒙古哲盟地方品种中获得的单雌株。当年对单雌株进行了系统内姊妹交,获得种子。

### 1.1 自交和姊妹交

1988~1992年,将品系进行自交,通过选择育成自交系。对单雌材料进行姊妹交,并对其中的双性株进行自交,成为自交系。此外,对回交父本,杂交一代等也进行了自交。

### 1.2 杂交

1989~1992年以单雌材料为母本,以双性株自交系为父本进行杂交。1991年,用杂交一代的部分组合与有关自交系进行了正反交。

### 1.3 回交

1991~1993年,将杂交一代与相应父本回交,通过对单雌株率较高系统的选择,结合南繁加代,回交至4~5代,并以一父多母形式进行了回交。

各种交配方式的授粉,均在人工控制下进行。一般在现蕾后开花前套袋,束纸牌。开花后,根据情况,掌握授粉的最佳时机,一般授粉两次,每次授粉后,均用95%酒精擦手,以防串粉。授完粉的花序10天后将袋摘掉,使其在自然条件下发育结果。

## 2 结果与分析

### 2.1 杂交试验

1990年我们利用自交了3~4代的自交系为父本(这些系株高、穗位和生育期等性状已基本稳定),以具有34%单雌株的系统 $B_3$ (姊妹交2代)内的雌株作为母本,进行了成对杂交。共杂交了81个组合。1991年种植成 $F_1$ 代,每个组合种植了26~68株,现蕾后调查了每个组合的双性株与单雌株的株数。

各组合的 $F_1$ 代雌株所占比率为0%~100%。组合间雌株率相差悬殊。其中单雌株率为零的有13个组合,单雌株率为1.7%~30.8%的有47个组合,31.0%~57.1%的有9个组合,64.3%~92.8%的有10个组合,100%的有2个组合。其中雌株率在31%以下的占多数,占81个组合的74.1%。

从各组合 $F_1$ 代雌株率情况看,结果比较凌乱,无规律可言。由于父本已自交多代,具有一定的纯合性,所以,出现这种结果的原因,只能是来自于亲本单雌株间所存在的遗传上的一定异质性。

1991年,我们从81个组合中选择了 $F_1$ 代完全为双性株的3个组合,进行了自交。1992年种植成 $F_2$ 代,每个组合种植了79~101株,单雌株出现的比率为5%~8%。

蓖麻双性株与单雌株界限分明,可以明确分组。 $F_1$ 代各组合内的植株并未出现雄花由多至少,直到无雄花植株的这样连续分布。即从形态上看,花序雄花的有无当属质量性状。但对 $F_1$ 和 $F_2$ 代各组合的表现用单基因控制理论又难以解释清楚。据此可以将有无雄花的性状解释为多基因控制下的质量性状。

### 2.2 单雌材料内双性株自交后代表现

1990年对单雌材料内的双性株自交,1991年种植成自交一代,共计33个自交株系,有11个株系未出现单雌株;有22个株系出现有单雌株,比率为1.3%~41.5%。其中低于10%的有17个,另有5个株系超过10%。出现有单雌株的22个株系占33个自交株系的66.7%,与 $F_1$ 代雌株率为1.7%~41%的组合占81个组合的比率(63.0%)大体一致。

### 2.3 正反交试验

1991年利用 $F_1$ 代表现为完全双性株的部分组合,与使 $F_1$ 代表现为完全单雌株的父本自交系进行了正交和反交,1992年种植了后代。结果见表1。

表1 正反交后代表现

组 合	总株数	单雌株数	单雌株率(%)
9008 $F_1$ × $L_{31}$	65	13	20.0
$L_{31}$ × 9008 $F_1$	61	14	21.3
9008 $F_1$ × $Z_1$	64	10	15.6
$Z_1$ × 9008 $F_1$	77	12	16.9
9043 $F_1$ × $L_{31}$	71	10	14.1
$L_{31}$ × 9043 $F_1$	60	8	13.3
9043 $F_1$ × $Z_1$	84	8	9.5
$Z_1$ × 9043 $F_1$	63	5	7.9

8个正反交组合均出现不同比率的单雌株,但是每一个正反交组合出现的单雌株率大体相当。而且,其父本雌株率均为零。因此,证明单雌性状为细胞核遗传,与细胞质无关。

### 2.4 一父多母回交结果

为了明确不同单雌株基因型的差异及其稳定性,1992年进行一父多母回交试验。母本为单雌系 $B_3-26$ 等,父本为相应的双性株自交系。用一株双性株作为父本,为单雌系内

的多株单雌株授粉。1993年按株系种植,调查了母本双性株和单雌株的株数。结果见表2。

表2

## — 父 多 母 回 交 结 果

组 合	1992年			1993年		
	雌株率(%)	组 合	总株数	单雌株数	雌株率(%)	父本雌株率(%)
$B_3-26 \times A_3-26$	96.0	$B_3-26-1 \times A_3-26-1$	52	50	96.1	2.5
		$B_3-26-2 \times A_3-26-1$	38	30	78.9	
		$B_3-26-3 \times A_3-26-1$	34	23	67.7	
		$B_3-26-4 \times A_3-26-1$	33	24	72.7	
$B_3-29 \times A_3-29$	100	$B_3-29-1 \times A_3-29-1$	41	20	48.8	0
		$B_3-29-2 \times A_3-29-1$	76	74	99.1	
		$B_3-29-3 \times A_3-29-1$	32	23	71.9	
		$B_3-29-4 \times A_3-29-1$	68	67	98.5	
		$B_3-29-5 \times A_3-29-1$	57	57	100.0	
$B_3-43 \times A_3-43$	81.8	$B_3-43-1 \times A_3-43-1$	60	50	83.3	0
		$B_3-43-2 \times A_3-43-1$	62	55	88.7	
		$B_3-43-3 \times A_3-43-1$	40	30	75.0	
		$B_3-43-4 \times A_3-43-1$	50	45	90.0	
		$B_3-43-5 \times A_3-43-1$	38	34	89.5	
		$B_3-43-6 \times A_3-43-1$	60	41	67.2	
$B_3-36 \times A_3-36$	100	$B_3-36-1 \times A_3-36-1$	99	84	84.8	
		$B_3-36-2 \times A_3-36-1$	61	52	85.2	

以单雌系内各雌株与相应双性株自交系的一株进行回交,后代各株系表现不同的单雌株率。从而说明了不同的单雌株其遗传组成的差异,进一步验证了单雌性性状属于多因一效的多基因控制性状。从大部分组合后代株系的单雌株率看,其比率均较高,已达到了一定的稳定程度。但  $B_3-29 \times A_3-29$  组合,1992年雌株率为100%,1993年有4个株系达到了71.9%~100%,另一个株系为48.8%,相差较大,说明它尚未达到稳定程度。

回交父本  $A_3-26-1$  自交时因病落果,未收获到种子,  $A_3-26-1$  自交雌株率为2.5%,  $A_3-29-1$  和  $A_3-43-1$  自交雌株率均为零。这些自交系均已自交了3代,但尚有  $A_3-26-1$  分离出少量单雌株,其原因可能来自于授粉时,其它花粉的意外混入。

## 2.5 单雌系内姊妹交结果

1991年对单雌株率较高的4个系统(来源于1990年姊妹交单株)内的单雌株与双性株姊妹交,1992年种植3代后,其中  $B_3-H_3$  和  $B_3-H_3$  两个系统的结果见表3。

由表3结果可知,姊妹交后代系统的合计雌株率有所降低,降低了3.0~16.6个百分点,而且雌株率越低,降低幅度越大。系统内各株系的雌株率相差也很大,既有达到100%的,也有为零的。这是多基因控制单雌性状的又一很好的例证。同时,也说明这些单雌系还很不稳定,还有待于继续选择。

表3 单雌系内姊妹交结果

单雌系	1991年			1992年		
	总株数	单雌株数	雌株率(%)	总株数	单雌株数	雌株率(%)
$B_3-H_3$	45	27	60.0	25	17	68.0
				27	17	63.0
				27	13	48.1
				27	10	37.0
				28	1	3.6
合 计				134	58	43.4
$B_3-H_3$	102	65	64.7	27	27	100.0
				25	25	100.0
				25	24	96.0
				26	19	73.1
				26	19	73.1
				27	19	70.4
				25	15	60.0
				24	14	58.3
				28	15	53.6
				27	14	51.9
				27	14	51.9
28	13	46.4				
31	10	32.3				
20	6	30.0				
27	7	25.9				
合 计				393	241	61.7

## 2.6 回交后代表现

1991年开始,选择雌株率较高的系统中的雌株为母本,与来源于同一系统的两性株自交后代单株连续回交,同时父本自交。其中有部分组合去海南加代。由于与单雌系选育相结合,所以每代均选择单雌株率较高的系统为母本进行回交,淘汰了单雌株率低的系统。回交的一至三代,有的系统单雌株率不稳定,一代单雌株率达到60%,回交二、三代就明显下降,单雌株率只有30%左右。有的系统单雌株率表现较稳定,各代均在40%~50%。

1993年,已回交了四至五代的35个系统中雌株率在31%~70%的有14个系统,71%~100%的有21个系统。通过连续回交,系统的单雌株率有所提高,并多数达到61%~90.9%。而相应父本在自交中并无单雌株出现。这说明,在定向选择中,通过回交,控制单雌性状的基因得到逐步加强。根据细胞遗传学理论,以单雌株为母本,与两性株连续回交,母本细胞核逐步被父本细胞核所代换,而变成两性株。但从单雌株率逐步提高这一事实来看,单雌系内有的植株可能含有抑制基因,这种基因虽然对性状的表现与否不起作用,但是它对一些控制雄花发育的多基因起抑制作用,使之发育成单雌株。通过选择,含有抑制基因的植株逐渐增加,使系统单雌株率也增加。

## 2.7 环境条件对单雌性状的影响

单雌性状由于受多基因控制,环境条件容易对它产生影响。据我们近几年观察,有些单雌株主穗、一次分枝穗均无雄花,但二、三次分枝穗有极少量雄花出现,花数在一至二十几朵之间,比正常两性株的雄花数量要少许多。对各单雌系调查,1992年这类植株占1.2%~2.4%,1993年占2.5%。由此可以推断,环境条件对单雌性状有一定影响,特别是温度影响可能较大,因为二、三次分枝开花前后,正是7月下旬~8月中旬的高温季节,高温可能有利于雄花的发育。这一点与印度培育的温度敏感型雌性系有些相似。

## 3 讨 论

根据所研究结果,初步明确单雌性状受细胞核基因控制,其遗传方式表现为多基因累加效应,同时,可能还存在有抑制基因。抑制了某些基因的作用而成为单雌株。由于单雌性状受多基因控制,必然存在有基因连锁或非等位基因之间的互作等复杂情况。虽然不同的单株表现型同为单雌性状,但控制性状的遗传基因却存在着一定的异质性,从而造成各种交配方式后代单雌株比率的多变性。同时,单雌性状也受一定的环境条件影响。

根据单雌蓖麻的遗传特点,在育种上利用,可采取以下方法:

第一,利用单雌蓖麻无雄花生长,果穗大,单株生产力高的特点,选育含有一定比率单雌株的综合种。并坚持从单雌株上收获种子,供下年种植,使得生产田中始终保持一定量的单雌株。现已育成单雌株率在36.2%~66.2%的综合种3个,产量比哲蓖1号高12.0%~23.3%。

第二,选育单雌株率在70%以上的单雌系,配制杂交种。这种单雌系可以“一系两用”,作为母本制种时,可识别两性株,人工拔除掉。

第三,育成的单雌系统可以作为常规育种和轮回选择的亲本材料加以利用,以减轻去雄工作量和提高杂交授粉工作的质量。

## 参 考 文 献

## STUDY ON THE GENETICS OF SINGLE PISTILLATE CASTORS

DENG Chong hui, SUN Qiang, and WAN Lei

(Crop Institute, Jilin Academy of Agri. Sci., Gongzhuling 136100)

### ABSTRACT

By the analysis on progeny obtained from different crossing designs in single pistillate castor-oil plants, it is determined that single pistillate character is controlled by nucleus genes. Its genetic way is multiple gene additive effect, and it is possible that inhibitory gene exists. On the basis of genetic feature of pistillate castor-oil plants, it is put forward how to select and breed synthetic varieties and single pistillate strains and how to use these strains to breed hybrids.

**Key words:** Single pistillate castors, Genetics, Gene.

---

### 《吉林农业科学》1995年征订启事

《吉林农业科学》是由吉林省农业科学院主办,全国公开发行的综合性农业科技刊物。主要报道吉林省农业科研成果、研究报告、学术论文、科技动态、简报和国外农业考察报告等。

本刊为季刊,16开本,96页,每册定价2.00元,全年8.00元,每季末月25日出版。由长春市报刊发行局发行。适合农业技术、推广人员、农业院校师生和农业科研单位科研工作者阅读参考。

欲订者,请到当地邮局订购。

国际出版物号:ISSN1003-8701

国内统一刊号:CN22-1102/S

报刊代号:12-71

邮政编码:136100