

# 苧麻孤雌生殖培育二倍体纯系的研究<sup>①</sup>

郭运玲

(中国农业科学院麻类研究所, 湖南沅江 413100)

**摘要** 用化学药剂处理未授粉的苧麻雌花, 诱导孤雌生殖获得 12 份种子, 并从中选得二倍体纯合材料 3 份。试验结果表明: 二甲基亚砷、秋水仙碱等化学药剂均有明显的诱导效果。其中以 2% 二甲基亚砷加 0.1% 秋水仙碱诱导效果较好。其诱导结实频率为 3%, 诱导产生二倍体纯合材料频率为 1.25%。

**关键词** 苧麻, 孤雌生殖, 二倍体纯系

## Study on Production of Diploid Pure Lines from Parthenogenesis in Ramie

Guo Yunling

(Institute of Bast Fiber Crops, CAAS, Yuanjiang, Hunan 413100)

药物诱导孤雌生殖并获得二倍体纯系, 在玉米<sup>(1)</sup>、小麦<sup>(2)</sup>、棉花<sup>(3)</sup>、油菜<sup>(4)</sup>等作物上获得成功, 但在苧麻作物中尚未见报道。苧麻属异花授粉作物, 其遗传基础很复杂。杂种优势利用中纯合亲本主要来自苧麻自交系。而自交系的选育, 不但育种程序长, 而且在高代自交中往往出现自交衰退和自交不孕的现象, 给育种工作带来麻烦。单倍体育种和花药的离体培养虽然在其他作物上有过报道并用于生产<sup>(5, 6)</sup>, 但在苧麻上, 由于难度大, 还在研究之中, 一时还难以用于生产。苧麻孤雌生殖研究的成功, 不但可以快速有效地为苧麻杂种优势利用提供纯合的亲本材料, 而且还可以使苧麻生产上存在的无性繁殖系数低、有性繁殖分离变异大等问题得到解决。因此, 本试验的目的在于探讨药物处理未授粉的苧麻孤雌生殖, 诱导孤雌生殖产生二倍体纯系的途径和效果。

## 1 材料与 方法

### 1.1 材料

1990 年, 对 4 个遗传背景不同的材料 V<sub>10</sub>、29、581、678 进行诱导, 并于 1991 年对孤雌生殖产生的种子育苗移栽, 自交套袋, 1992 年播种观察其后代生长情况。

### 1.2 药剂处理方法

秋季现蕾开花时, 去雄套袋。每隔一天去雄一次, 连续去雄三次至雄花彻底干净。待雌花柱头开始外露时于当日上午 8 时用注射器针头喷施药液于雌花上。双层套袋, 然后扎紧下口。收种之前检查几次, 若有破袋或未净雄花的应去除。药物处理设计有如下 5 个配方: A. 2% 二甲基亚砷加 0.1% 秋水仙碱; B. 2% 甲基亚砷; C. 0.1% 秋水仙碱水溶液; D. 蒸馏水处理 (CK1); E. 只去雄无其他任何处理 (CK2)。

### 1.3 纯系鉴定方法

孤雌生殖第一代 (Pa1) 自交结实 (Pa2), 育苗移栽, 观察各株间从出苗到生长各阶段的主要性状(株型、

<sup>①</sup>本研究为国家青年自然科学基金资助项目的内容之一, 编号 39000053。主持人: 熊和平副研究员。参加本项研究的还有蒋金根、喻春明; 叶春玲同志做了大量的工作; 本文自始至终得到了熊和平副研究员的指导, 在此表示感谢。

茎色、叶形、叶色、叶柄色、株高、雌花颜色等)的变异情况。凡上述目测整齐一致的,结合茎尖水插根镜检,若体细胞染色体数目为 28 条 ( $2n=28$ ) 的可定为纯系。

## 2 结果与讨论

### 2.1 药物对孤雌生殖结实的影响

在上述 5 种处理 4 个不同材料的 100 株雌花中,结实 24 株。其中药剂处理 60 株,结实 21 株;对照 (CK) 处理 40 株,结实 3 株 (表 1)。药剂处理的结实频率为 0—4%,平均为 1.75%;对照结实频率为 0—1%,平均为 0.375%。药剂处理是对照的 4 倍多 (表 2)。从结实种籽数量的多少来看,虽然各品种间也有差异,但总的趋势相同。各品种间以处理 A 的结实的株数多,种子数量多,以对照的为最少 (表 3),说明处理 A 的诱导结实效果较好。种子数量按多少分成 5 个级别:多、较多、少、较少、无。

表 1 不同处理对结实的影响

试验材料	A		B		C		D		E		合计			
	处理株数	结实株数	药物处理		对照									
											处理株数	结实株数	处理株数	结实株数
V <sub>10</sub>	5	3	5	1	5	1	5	0	5	0	15	5	10	0
29	5	2	5	2	5	1	5	1	5	0	15	5	10	1
581	5	3	5	1	5	1	5	0	5	1	15	5	10	1
678	5	4	5	2	5	0	5	1	5	0	15	6	10	1
合计	20	12	20	6	20	3	20	2	20	1	60	21	40	3

表 2 孤雌生殖的结实频率 (%)

处 理	试 验 材 料					
	V <sub>10</sub>	29 <sup>1</sup>	581	678	平 均	
A	3.00 **	2.00	3.00 **	4.00 **	3.00 **	
B	1.00 **	2.00 **	1.00 **	2.00 **	1.50 **	
C	1.00	1.00	1.00	0.00	0.75 **	
D	0.00	1.00	0.00	1.00	0.05	
E	0.00	0.00	1.00	0.00	0.25	
比 较	处理 A—C	1.00	1.667	1.667	2.00	1.75
	处理 D—E	0.00	0.50	0.50	0.50	0.375

注: \*\* 超过 1% ( $F=5.41$ ) 显著水平,本试验  $F=11.588$ ; 处理 D、E 间结实率差异不显著,统计分析时以二者平均值为对照结实率。

表 3 不同处理对种子数量的影响

处 理	配 方	种 子 数 量			
		V <sub>10</sub>	29	581	678
A	2%二甲基亚砷+0.1%秋水仙碱	多	较多	多	较多
B	2%二甲基亚砷	少	较少	极少	少
C	0.1%秋水仙碱	少	少	极少	无
D	蒸馏水	无	极少	无	极少
E	只去雄,无处理	无	无	极少	无

从表 2 的统计结果说明, 所用药剂的平均结实频率与对照相比差异均极显著, 这表明 3 组药剂对苎麻孤雌生殖的结实率均有明显的作用。表 2 同时也反映出在不同材料和不同处理间结实率有差异。

**2.1.1 不同药剂处理之间的差异** 在所用药物中, 4 个材料均以处理 A (2% 二甲基亚砷+0.1% 秋水仙碱) 结实率最高, 与对照相比明显增多。处理 A 的结实率 (3.00%) 是对照 (0.375%) 的 8 倍。同一材料即使对 3 组药物均有反应, 但不同药物处理的结实率仍有较大的差异。如  $V_{10}$ , 处理 A 的结实率分别是处理 B 和 C 的 3 倍。这说明, 单一药物的诱导效果不如两者共同作用的效果好。这可能是二甲基亚砷促使秋水仙碱渗透, 使秋水仙碱发挥了较大的作用。对于孤雌生殖中胚发育的启动问题, Chase 曾提出“卵细胞提前分裂”假说<sup>(8)</sup>。他认为, 在卵细胞的细胞质中或助细胞中存在一种抑制卵细胞在受精前分裂的物质, 花粉管的分泌物可以解除这种“抑制物”。赵佐宇等<sup>(1)</sup>认为, MH 和二甲基亚砷有可能起到花粉管分泌物的作用, 钝化那种“抑制物”, 启动卵细胞分裂, 继之经二甲基亚砷、秋水仙碱的作用加倍, 导致遗传上纯合二倍体的形成。

**2.1.2 不同材料之间的差异** 不同材料对所用药物反应虽然不同, 但从表 2 分析结果看, 它们之间的差异均不显著 ( $F_{品种} = 0.306 < F_{0.05} = -8.74$ )。

## 2.2 孤雌生殖第一代 (Pa1) 植株生长、发育特性

Pa1 植株也象常规自交系一样, 在种子萌发幼苗生长及各生长发育阶段呈现出多样性。

孤雌生殖产生的 12 份种子, 外观正常, 育苗移栽成活 5 份, 其余 7 份由于诸多因素如种子数量极少 (苎麻种子本身发芽率低, 最高也只有 30% 左右) 或其他因素未能育成苗 (也可能由于隐性致死或半致死基因达到纯合的缘故)<sup>(8, 9)</sup>。而成活材料的植株的比例在不同材料之间有较大的差异:  $V_{10}$  为 60%, 678 为 50%, 29 为 40.5%, 581 为 82%。

植株在形态上来自同一材料的 Pa1 植株有以下特点: (1) 多数植株接近原始材料, 并且株间差异不大; (2) 少部分植株形态发生变化, 但高度一般低于原始材料; (3) 个别植株变化很大, 有的明显变矮, 叶片肥厚, 颜色加深、株型紧凑; (4) 雌花颜色发生分化, 出现多种颜色如浅红、深红、黄色等 (表 4)。

表 4 孤雌生殖 Pa1 植株形态特征的调查

形态特征		试 验 材 料				
		581A1	$V_{10}$	581A3	29	678
叶形	椭圆	23	1	3	14	
	圆	1	22	13		12
叶柄色	红					
	浅红	10	18			
	浅黄	14	5	16	14	12
雌花色	浅红	20	8	4		
	深红			12		
	黄	4	15		14	12
总 苑 数		24	23	16	14	12
外观特性		一苑麻叶色深绿, 皱纹多, 植株整齐	叶色浅绿, 植株整齐度不好	叶色浅绿色, 整齐度好	浅绿色, 整齐度好	浅绿色, 整齐度不好

Pa1 植株的育性也有变化, 在成活的 89 株 (苑) 麻中 (全部是药剂处理的, 无对照株), 有 21 株育性不正常。分为 (1) 雌花不育 8 株; (2) 雄花不育 6 株; (3) 雌雄花均不育 7 株; (4) 雌雄花正常, 但有一半以上的自交不结实。

## 2.3 二倍体纯合材料及其性状

通过对 12 份孤雌生殖种子育苗, 成活 5 份, 自交结实 12 份, 然后将其分小区育苗移栽, 经鉴定有 3 个纯合

材料 (表 5), 纯合材料按处理的植株计算, 其频率药剂处理为 0—3.3%, 平均为 1.25%, 相当于处理 80 个植株可以得到 1 个纯合材料, 其中以处理 A 诱导 581 所产生的纯合材料频率最高, 达 3.3%, 相当于处理 30 个植株可以得到 1 个纯合材料。这 3 份纯合材料从出苗到成熟各阶段所观察的表型整齐一致。易受环境影响的株高变异系数与常规自交系的差不多 (表 6), 说明孤雌生殖纯合材料在纯度上绝不低于常规自交系。另外, 孤雌生殖纯合材料的遗传稳定性、配合力等特性, 由于研究时间短, 正在研究之中, 其结果以后报道。

表 5 各品种中纯合材料的数目

材 料	V <sub>10</sub>	29	678	581	合 计
鉴定 Pa2 小区数	3	2	4	3	12
纯 合 材 料 数	1	0	0	2	3

表 6 纯合材料与自交系株高变异系数比较

类 别	名 称	株 高*	
		$X \pm S$	C.V. (%)
常 规 自 交 系			3.1—10.3
孤 雌 生 殖 纯 合 材 料	V <sub>10</sub> 纯合材料 1	160 ± 10.6	6.6
	581 纯合材料 1	181 ± 8.2	4.5
	581 纯合材料 2	175 ± 11.4	6.5

\* 株高指 1992 年二麻的株高。

#### 2.4 药物诱导苕麻孤雌生殖产生二倍体纯合材料在遗传育种上的应用价值

药物诱导孤雌生殖产生二倍体纯合材料的处理方法简便, 获得纯合材料快。苕麻杂种优势利用中, 纯合亲本主要来自自交系, 而自交系的选育手续繁琐, 所需时间长, 往往在高代自交时出现自交衰退和自交不孕现象, 给育种工作带来不利。所以孤雌生殖材料的获得可以快速有效地用于育种中, 从而解决苕麻生产中存在的诸多问题。并且孤雌生殖 Pa1 自交的同时, 可以配制测交组合, 鉴定 Pa2 的同时便了解了 Pa1 的配合力, 大大地缩短了育种世代。

孤雌生殖可直接获得二倍体纯合材料, 这样解决了苕麻单倍体育种应用上的一个重要难题——单倍体的选择和加倍<sup>(7)</sup>。许多苕麻育种工作者, 试图通过苕麻花药的离体培养或其他途径如双胚苗中找单倍体株, 然后加倍成纯合二倍体株, 这种途径的难度太大, 一时难以用于生产。所以, 诱导苕麻孤雌生殖产生二倍体纯合材料, 可以逾越这个重要障碍。

#### 参 考 文 献

- (1) 赵佐宇、谷明光, 1984. 遗传学报, 11 (1): 39—46.
- (2) 遗传所 304 组, 1977. 农业科技通讯, 7: 2—3.
- (3) 周世琦, 1980. 遗传学报, 7 (3): 247—256.
- (4) 四川大学生物系遗传组, 1979. 遗传学报, 6 (1): 56.
- (5) 敖光明、赵世绪、李广华, 1982. 遗传学报, 9 (4): 281—283.
- (6) Hu Han and Zeng Junzhi, 1981. In: International Symposium Plant Cell Culture Crop Improvement, Bose Institute Calcutta, India.
- (7) Jensen C J, 1974. In: Haploids in Higher Plants, Advances and Potential (Ed, K. J. Kasha). Univ. of Guelph, Ontario, Canada, pp. 153—190.
- (8) Chase S S, 1974. In: Haploids in Higher plants, Advances and Potential (Ed, K. J. Kasha). Univ. of Guelph, Ontario, Canada, pp. 211—230.

本文于 1993 年 2 月 25 日收到。