

核不育亚麻不育性与标记性状的遗传观察^{*}

张 辉 张慧敏 丁维 王宜林

(内蒙古农业科学院, 呼和浩特 010031)

摘 要 通过对 H 5A 不育系的 F_1 , F_2 (F_1 不育株与可育株姐妹交及可育株自交) 兄妹交、回交后代的性状观察, 发现上述各群体后代中, 只出现了白花、白种皮不育株和蓝花、褐种皮可育株两种亲本型, 而未出现重组类型。证明了不育性与花色、种皮颜色表现出不是紧密连锁就是完全连锁或一因多效。

关键词 核不育 亚麻 不育性 标记性状

我们自 1975 年发现显性核不育亚麻以来, 已完成了形态学、细胞学、生理生化、后代育性观察等研究内容^[1-3], 并已开展了新品种选育、轮回选择、拓建核不育基因库等利用研究^[4]。和大多数农作物一样, 亚麻品种间也存在着杂种优势。显性核不育亚麻具有明显的标记性状, 即不育株为白花、白种皮; 可育株为蓝花、褐种皮。利用这一特性可开展亚麻“两用系”的选育及利用, 从而获得亚麻杂交种。但到目前为止, 对于核不育亚麻的不育性与标记性状之间的遗传关系未做遗传鉴定。为了明确不育性与标记性状属于独立遗传还是紧密连锁或不完全连锁, 本试验以 H 5A 不育系为材料, 对其后代性状表现进行遗传分析。现将试验结果报道如下。

1 材料和方法

在核不育基因库中选不育材料 H 5A 做母本, 用生产上主推品种陇亚七号做父本。1994 年将供试亲本播于大田, 开花时选母本不育株与父本配制杂交组合, 做 50 个杂交套袋, 每套袋内 2~3 蒴果, 获得 F_1 后代材料。

1995 年播种 F_1 材料, 并配制以下组合:

不育株与父本回交;

F_1 不育株与可育株姐妹交;

F_1 可育株自交

每组合配 20 个杂交套袋, 保证观察群体在 300 株以上。

1996 年播种的供试材料为: $[H 5A \times \text{陇亚七号}]F_1$ 48 株; $[H 5A \times \text{陇亚七号}]F_2$ (F_1 不育株 \times

可育株) 369株;〔H 5A× 陇亚七号〕F₁不育株× 陇亚七号 BC₁ 23株; F₁可育株自交 410株; H 5A不育株与可育株姐妹交 343株; 母本 H 5A, 父本陇亚七号。

上述供试材料全部采用人工开沟, 手撒籽播于试验地。试验地的管理高于一般大田。开花时进行育性调查, 并对花色, 种皮颜色进行观察, 育性分离结果进行 χ^2 统计分析。

2 结果与分析

2 1 H 5A 不育系后代育性表现

H 5A 不育系 F₁、F₂(F₁不育株× 可育株) 回交、兄妹交, F₁可育株自交后代的育性表现列入表 1

表 1 H 5A 不育系后代遗传表现

组 合 数	总株数	可 育 株			不 育 株			χ^2 1: 1	概率
		株数	花色	种皮色	株数	花色	种皮色		
〔H 5A× 陇亚七号〕F ₁	486	251	蓝	褐	235	白	白	0.4629	0.25~0.50
〔H 5A× 陇亚七号〕F ₂	369	192	蓝	褐	177	白	白	0.5311	0.25~0.50
〔H 5A× 陇亚七号〕F ₁ 不育株× 陇亚七号 BC ₁	231	125	蓝	褐	106	白	白	1.4026	0.10~0.25
H 5A 不育株× 可育株	343	176	蓝	褐	167	白	白	0.1866	0.50~0.75
F ₁ 可育株自交一代	410	410	蓝	褐					

由表 1可知, H 5A 不育系 F₁、F₂ 回交后代, 兄妹交后代的育性均出现分离, 经卡平方测试分离比均符合 1: 1; F₁可育株自交后代育性不分离, 这表明 H 5A 雄性不育性是由一对显性单基因控制的。

2 2 不育性与标记性状的遗传鉴定

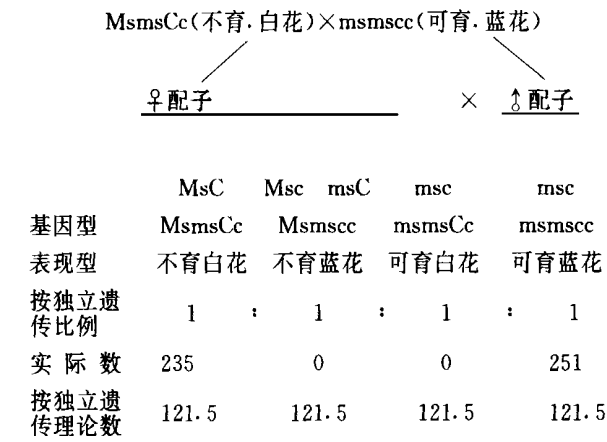


图 1 (H 5A× 陇亚七号) F₁性状遗传分析

由表 1还可以看出, H 5A 不育系的后代群体中, 除了在开花期表现出雄性不育与可育的分离外, 还有花色和种皮颜色的分离, 而且白花、白种皮与不育性常常联系在一起遗传。那么它们之间的遗传关系如何呢?

2 2 1 花色与不育性的遗传关系 设显性不育基因为 M_s, 控制花色的基因为 C, 以〔H 5A× 陇亚七号〕F₁为例做遗传分析。

由图 1可以看出, 如果不育性与花色是独立遗传, F₁将产生 1/4不育白花, 1/4

可育, 蓝花; 两种亲本类型; 1/4不育蓝花, 1/4可育白花两种重组类型。

如果不育性与花色是不完全连锁, 在 F₁群体中, 两种亲本型的植株会比理论值偏高, 两种

重组型的植株会比理论值偏低

如果不育性与花色是完全连锁或者紧密连锁, 那么 F_1 后代中, 就可能只出现两种亲本型, 而难以分离出两种重组型

在本试验的 48 株 F_1 后代中, 鉴定出了 25 株可育蓝花, 23 株不育白花两种亲本型。另外在 F_3 兄妹交、回交一代中也只能观察到两种亲本型, 未能鉴别出两种重组型 (见图 1)

上述试验结果表明, H 5A 不育系中花色与不育性一样是由一对显性基因控制的, 并且两者表现出不是紧密连锁就是完全连锁或是一因多效。

2.2.2 种皮颜色与不育性的遗传关系 设显性不育基因为 M_s , 控制种皮颜色的基因为 D , 以 $[H 5A \times \text{陇亚七号}]F_2$ (姐妹交) 为例做遗传分析 (图 2)。

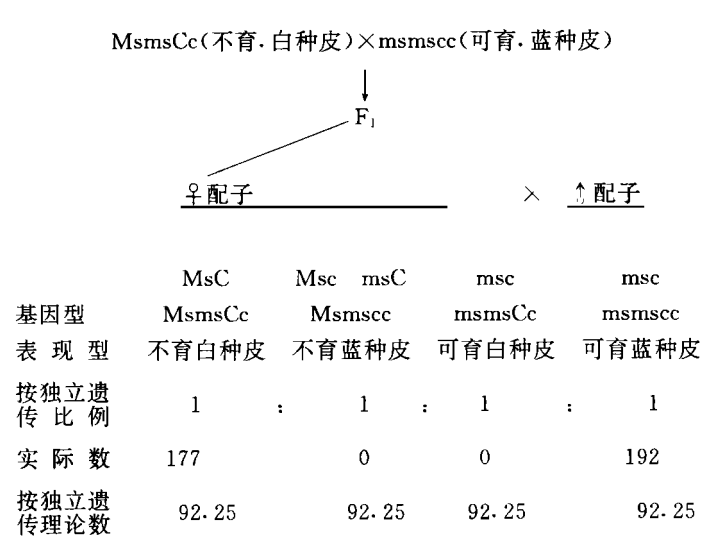


图 2 $(H 5A \times \text{陇亚七号})F_2$ (姐妹交) 性状遗传分析

本试验的 F_2 后代 369 株群体中, 鉴定出了 17 株不育白种皮、192 株可育褐种皮两种亲本类型, 未能鉴定出不育褐种皮、可育白种皮两种重组型, 说明 H 5A 不育系的不育性与种皮颜色表现出不是紧密连锁就是完全连锁或是一因多效

3 结论与讨论

根据对 H 5A 不育材料的 F_1 F_2 (F_1 不育株 \times 可育株) 回交一代、兄妹交后代的观察结果, 认为不育性与花色、种皮颜色性状的分离不符合独立遗传规律, 表现为不育、白花、白种皮、可育、兰花、褐种皮的紧密连锁或完全连锁遗传现象。

核不育亚麻所具有的独特的标记性状与不育性的紧密或完全连锁关系, 为开展亚麻杂种优势利用提供了极为宝贵的材料。如果开展“两用系”制种, 可依靠种皮颜色在种子阶段将不育种子与可育种子分开, 获得“两用系”的母本种子。在现蕾期依据花蕾的颜色将母本行的可育株拔除, 使不育株接受父本花粉, 获得 F_1 杂交种, 实现亚麻杂种优势的利用。

花色、种皮颜色与不育性是紧密连锁还是一因多效有待于进一步研究

由图 2 可知, 如果种皮颜色和雄性不育性是独立遗传的, 那么它们的 F_2 (不育株 \times 可育株) 群体会出现 1/4 不育白种皮, 1/4 可育褐种皮两种亲本型; 1/4 不育褐种皮, 1/4 可育白种皮两种重组类型。如果种皮颜色和不育性是不完全连锁, 那么 F_2 (不育株 \times 可育株) 后代群体中, 两种亲本型的植株会比理论值偏高, 两种重组型的植株会比理论值偏低。如果种皮颜色和不育性是完全连锁或紧密连锁, 那么 F_2 (F_1 不育株 \times F_1 可育株) 群体中只能出现两种亲本型, 而难以分离出两种重组型,

参 考 文 献

- 1 陈鸿山. 核不育亚麻研究初报. 华北农学报, 1986 1(1): 87~ 91
- 2 张辉, 陈鸿山等. 显性核不育亚麻的雄性不育性研究. 北京农业大学学报, 1993 19(增刊): 144~ 146
- 3 张辉, 陈鸿山等. 核不育亚麻不育株与可育株同工酶分析. 作物学报, 1991 17(3): 198~ 203
- 4 张辉, 丁维. 显性核不育亚麻在育种上的应用研究初报. 华北农学报, 1996 11(2): 38~ 42
- 5 张天真, 潘家驹. 一个有芽黄标记性状的棉花雄性不育系的遗传鉴定. 中国农业科学, 1989 22(4): 17
- 6 蔡旭主编, 植物遗传育种学. 北京: 科学出版社, 1988 67~ 86 501~ 527
- 7 冯义军, 张天真等. 我国 4个陆地棉核雄性不育系的遗传研究. 北京农业大学学报, 1993 19(增刊): 76
- 8 刘进生, Phatak SC. 茄子功能性雄性不育的遗传及其与果紫色基因连锁关系的研究. 遗传学报, 1992 19(4): 349~ 354

Genetic Analysis on Sterility and Marker Traits of Nucleus Sterile Flax

Zhang Hui Zhang Huimin Ding Wei Wang Yilin

(Inner Mongolia Academy of Agricultural Science Huhhot 010031)

Abstract Through observation on the traits of F_1 , F_2 derived from H 5A sterile line and the progenies of inbreeding and backcrossing only two parent forms were found in the different populations, one was sterile plants with white flower and white seed coat, another was fertile plants with blue flower and brown seed coat. There were no recombination types. It was proved that sterility was either closely linked with flower colour and the colour of seed coat or complete linkage or one gene had more effects.

Key words Nucleus sterile flax Sterility; Marker trait