

甘蓝型油菜无花瓣品系的选育研究

谭小力 张文学 田建华 李殿荣

(陕西省杂交油菜研究中心, 陕西大荔 715105)

摘 要 对品种间杂交选育成的甘蓝型无花瓣品系及其有花瓣的近等基因系初步研究表明, 无花瓣品系的花器组成明显比有花瓣品系增大, 除一次有效分枝和一次有效角果略多外, 农艺性状较差, 有待继续提高。幼蕾蛋白质反相高效液相色谱分析表明, 无花瓣品系花蕾较有花瓣品系多一种蛋白, 其他几种蛋白含量也有明显变化。

关键词 甘蓝型油菜, 无花瓣品系, 农艺性状, 蛋白质

中图分类号 S565.403.3, S565.403.51

无花瓣油菜育种始于 80 年代, 其无花瓣性状由两对隐性基因控制^[1]。由于不生长花瓣, 避免了花瓣及其冠层的无效能耗, 所以有很高的产量潜势。一般有花瓣油菜在盛花期黄色冠层吸收掉 78% 的光合有效辐射, 只有 22% 的光合有效辐射到达底层的叶子, 而无花瓣油菜有 38% 的光合有效辐射到达底层^[2]。也由于不生长花瓣, 使收获指数高达 40%, 一般油菜仅为 30% 左右。无花瓣油菜由于地上叶子具有很强的活力, 也使地下根活力增强, 抗旱能力也随之增强^[3]; 油菜菌核病是油菜的一大病害, 而至今尚未找到抗原, 它主要由子囊孢子以花瓣为媒介进行再次侵染, 无花瓣油菜菌核病再次传播率至少比有花瓣品种减少 34.4%^[4]。作者通过品种间杂交, 在后代中选育出了稳定的无花瓣品系。在选育无花瓣的过程中, 同时也在同一后代中选出一个有花瓣的品系, 由于它们的遗传背景相同, 所以在研究无花瓣的控制机理上有着重要的意义。以前对无花瓣的研究, 由于用一般品种作对照^[2], 局限性很大, 本研究以无花瓣的近等基因系作对照, 使对比结果更准确, 而且首次对无花瓣品系的花蕾蛋白进行了反相液相色谱分析, 从生化角度初步提出了无花瓣形成的原因, 为进一步研究奠定了基础。

1 材料和方法

材料 甘蓝型油菜无花瓣品系及其从同一后代中选育的有花瓣近等基因系

花器测量方法 于初花期 4 月 11 日上午, 从有花瓣与无花瓣品系中各选 4 株, 在每个主花序上顺序取 5 个即将开放的花蕾, 立即对花器进行测量和称量。花蕾的长度、宽度及雌蕊的长度用一般尺子测量; 雌蕊的宽度、花药的长度及宽度用体视镜 (XTLH 型, 北京电子光学设备厂) 测量; 花器各部分重量用万分之一电子天平 (METTLER, AE100) 测量, 花药重量为一个花蕾中 6 个花药总重。

考种取样方法 选取每个品系中间行的均匀地段连取 10 株进行考种。

收稿日期 1997-09-18

课题来源 国家“八五”科技攻关项目

作者简介 谭小力, 男, 1968 年生, 助理研究员

即将开花的花蕾蛋白质提取方法 取在冰浴中研碎的花蕾加入 5 倍 pH 8.3, 0.2 mol^o L⁻¹的 Tirs-HCl,其中含有 0.2 mmol^o L⁻¹的苯甲基磺酰氟 (PM SF),充分研磨后倒入 1.5 mL离心管中,用 WG-15T离心机 (湖南仪器仪表总厂),以 10 000 g 离心 10 min,然后取出上清液 1 mL,再加入 3 倍体积的预冷丙酮,用 Beckman J2-21离心机,以 15 000 g 4^oC下离心 15 min,弃去上清液,用 20 g^o L⁻¹的 SDS溶解沉淀的蛋白,然后取 20^μ L,微膜过滤后进样,进行反相高效液相色谱分析。

色谱条件 根据文献 [5]略有改动。用 Beckman黄金系统,338型液相色谱仪,色谱柱为 20 cm× 4.6 mm,大连化物所填装,填料为英国 Spermorb 公司 C18,5^μ m,300A 填料。流动相 A: 200 mL^o L⁻¹乙腈含 1 mL^o L⁻¹的三氟乙酸, B: 800 mL^o L⁻¹乙腈含 1 mL^o L⁻¹的三氟乙酸,梯度为 70% A+ 30% B经 45 min线性变为 50% A+ 50% B,保持 5 min,再经 5 min线性变为 70% A+ 30% B.检测波长 226 nm。

2 结果与分析

2.1 无花瓣品系的选育

1990年选用安徽的双低品系作母本,用本单位的优良低芥品系作父本。1993年在 F₃后代中发现 4株缺瓣植株,对其进行人工套袋自交,自交时去掉残瓣花蕾。以后每年从上年自交株系中选出无花瓣较彻底、农艺性状及品质较优良的株系,再从中选出优良单株继续套袋自交,如此经单株选择与混合选择,于 1996年育成无花瓣品系。该品系无花瓣株率 100%,无花瓣度为 9%。与此同时,从该组合中还选育出一个正常花瓣品系,两个品系由于遗传背景相同,在其开花前形态特征极其相似。该两品系互为近等基因系。

2.2 无花瓣性状对花器的影响

从表 1可以看出,无花瓣油菜花器与有花瓣近等基因系花器比较,花蕾重基本上无变化,只是蕾长增大。解剖花蕾发现无花瓣与相应花瓣比较,其萼片重增加 46.83%,无花瓣雌蕊重量几乎是有花瓣的 2 倍,其长和宽分别增加 51.79%和 26.43%,花药增重也十分显著,比有花瓣增加 42.58%,这个增加实质上是长度增加,而宽度无变化。上述测定说明无花瓣品系由于没有花瓣,将这部分营养供给给了雌雄蕊,引起了雌雄蕊性器官的较快发育,表现为雌蕊增大,雄蕊花粉量增加。无花瓣品系由于没有花瓣的阻挡,花粉更易飞动,有利于授粉,若用作制种父本,会提高制种产量,同时雌蕊的显著增大,也为角果的生长提供了物质基础。至于花器各部分增大的原因显然是由于花瓣的消失,而用来产生花瓣的营养物质在花器上再分配的结果。

表 1 无花瓣油菜与有花瓣近等基因系油菜花器比较 (n= 20)

花瓣	花 蕾			萼片重 (mg)	花瓣重 (mg)	雌 蕊			花 药		
	重 (mg)	长 (cm)	宽 (cm)			重 (mg)	长 (cm)	宽 (cm)	重 (mg)	长 (cm)	宽 (cm)
无	34.08± 3.05	0.92± 0.05	3.42± 0.23	7.93± 0.69		5.76± 0.63	0.85± 0.06	1.44± 0.13	10.38± 0.72	3.92± 0.13	1.14± 0.07
有	32.66± 3.60	0.70± 0.03	3.48± 0.28	5.40± 0.75	8.92± 1.20	2.97± 0.39	0.56± 0.05	1.14± 0.07	7.28± 0.29	3.19± 0.19	1.14± 0.06
无较有 增减 (%)	4.35	31.43	- 1.72	46.85		93.94	51.79	26.43	42.58	23.98	0

2.3 无花瓣品系的农艺性状

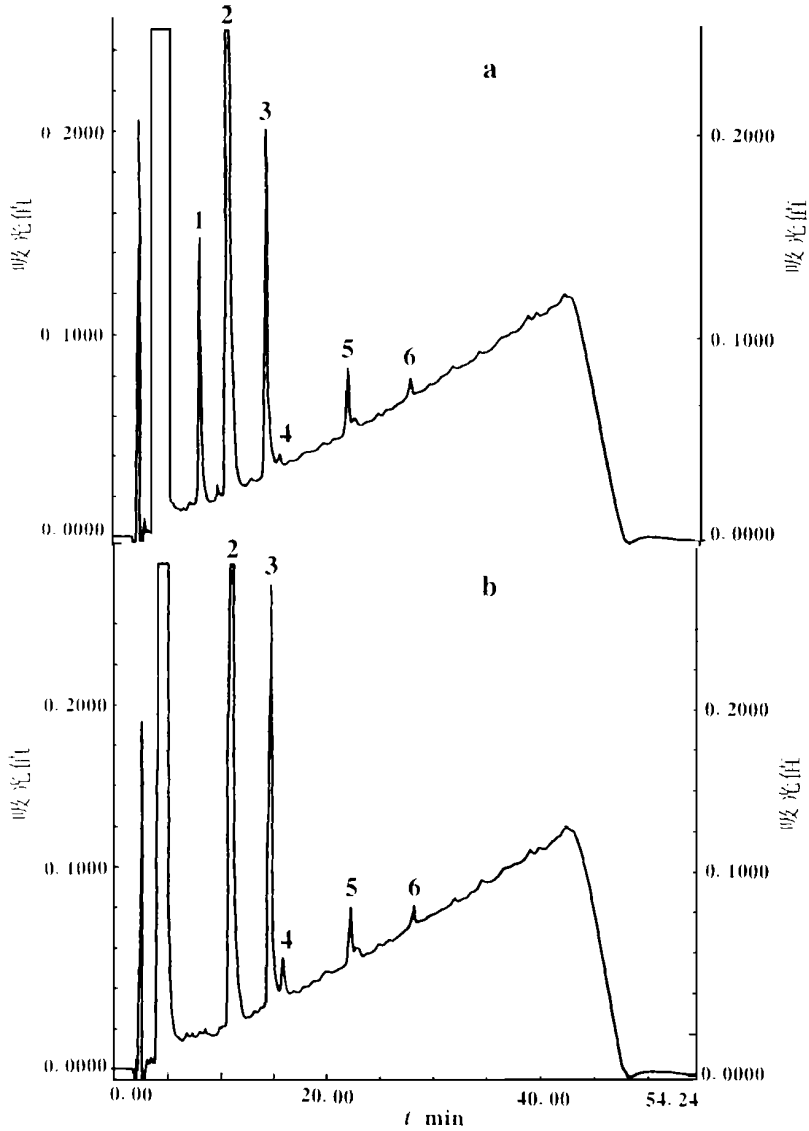


图 1 花蕾蛋白色谱图
a. 无花瓣; b. 有花瓣近等基因系

从表 2 可以看出,无花瓣品系株高降低,有效分枝部位升高,与有花瓣相比除一次有效分枝数和一次有效分枝角果数增加外,其他如主花序长度显著变短,没有二次有效分枝,每果粒数减少,这说明无花瓣的农艺性状比正常有花瓣近等基因系差,急待通过育种手段进一步改进。近一年来,作者已从中选出了几个优良株系,尽管它们成熟还偏晚茎秆也较软,但是产量大大提高,可以设想,通过育种途径,改变性状,产量潜能是能发挥出来的。今后的任务应是通过育种途径降低无花瓣品系的分枝部位,增加有效分枝数,有效分枝角果数和角果粒数以充分发挥无花瓣通风透光好,光合效率高的特性。

表 2 无花瓣油菜品系及其有花瓣近等基因系的农艺性状考种结果 (n= 10)

花瓣	株高 (cm)	有效分枝 部 位 (cm)	主花序有 效长度 (cm)	第一次有 效分枝数 (个)	第一次有效 分枝角果数 (个)	第二次有 效分枝数 (个)	主花序有效 角果数 (个)	全株角 果数 (个)	每角 粒数* (个)
无	159. 80± 14. 74	82. 20± 5. 21	17. 80± 8. 50	12. 20± 1. 50	310. 20± 60. 51	0	23. 20± 12. 40	333. 80± 55. 20	21. 76
有	175. 80± 9. 09	68. 80± 7. 39	44. 00± 8. 28	11. 00± 2. 10	264. 00± 54. 40	7. 70± 7. 2	60. 60± 10. 1	337. 40± 46. 00	26. 24
无较有 增减%	- 9. 10	19. 48	- 59. 55	10. 91	17. 32		- 61. 72	- 1. 07	- 17. 07

注: * 为 50 个角果粒数平均值

2.4 无花瓣品系花蕾的蛋白组成

图 1a 是无花瓣油菜的蛋白组成,图 1b 是有花瓣近等基因系的蛋白组成,表 3 是各种蛋白的含量。

从图 1 和表 3 可以看出,即将开花的花蕾蛋白主要是由蛋白 2 和 3 组成的。无花瓣油菜具有特异的蛋白 1,蛋白 2 和 5 的含量也比有花瓣近等基因系分别高 35. 28% 和 22. 89%,而蛋白 3、4 和 6 的含量比其有花瓣近等基因系分别低 17. 65%, 76. 26% 和 12. 89%。

3 结 论

无花瓣品系由于花瓣的消失,使得雌蕊及花药营养明显增多,不仅有利于传粉,而且也有利于形成高的角粒数和千粒重,但其农艺性状较差,目前已发现的无花瓣材料都有此问题^[1,2,6]。这很可能是无花瓣性状与不良的农艺性状有连锁关系所致,要打破这种连锁,发挥无花瓣材料的增产潜势,需要在育种上作大量的工作。近期,作者在无花瓣品种选育方面取得了良好的进展,证明了优良无花瓣品系获得的可能性。

通过幼苗蛋白质反相高效液相色谱分析表明:无花瓣品系较有花瓣品系不只是几种蛋白组分量不同,而且增加了一种蛋白质组分。这方面的工作还有待进一步深入研究。

表 3 无花瓣与有花瓣近等基因系各种蛋白洗脱出峰的面积比较

蛋白编号	无花瓣	有花瓣近等 基因系	无花瓣较有 花瓣增减 (%)
1	31. 34	未检出	
2	328. 80	243. 05	35. 28
3	51. 19	62. 16	- 17. 65
4	1. 27	5. 35	- 76. 26
5	7. 57	6. 16	22. 89
6	3. 04	3. 47	- 12. 89

参 考 文 献

1 Buzza G C. The inheritance of an apetalous flower character in Canola (*Brassica napus* L.). *Cruciferae Newsletter*, 1983, 8 11~ 12

2 Fary M J, Evans E J, Lydiate D J, et al. Physiological assessment of apetalous flowers and erectophile pods in oil seed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agriculture Science*, 1996, 127 193~ 200

3 Mendham N J, Ran M S S, Buzza G C. The apetalous flower character as a component of a high yielding ideotype. In Mc Gregor D I ed. *Rapessed in a Changing World*. GCIRC Eighth International Rapessed Congress. Saskatoon, Canada. 1990 596~ 600

4 陈玉卿,张洁夫,吕忠进.甘蓝型无花瓣油菜对菌核病抗(耐)性研究. *江苏农业科学*, 1991, 6 10~ 13

5 Chen S H. Comparative study of pollen protein of rice by isoelectric focusing and high-performance liquid chro-

matography. Cereal Chem, 1991, 68(1): 91~ 94

6 江苏省农学会著.江苏油料作物科学.南京:江苏科学技术出版社,1985

Selection and Study on the Rapeseed of Apetalous Line (*Brassica napus* L.)

Tan Xiaoli Zhang Wenxue Tian Jianhua Li Dianrong

(Hybrid Rapeseed Research Center of Shaanxi Province, Dali, Shaanxi 715105)

Abstract Studies have been taken on the rapeseed of apetalous line and its isogenic line selected through crossing between the varieties of *Brassica napus*. The result shows that the parts of apetalous flower organ are significant enlarged than these of its near isogenic line. The apetalous line's agronomic traits are no better except that it has more branches, so they should be improved in future. The proteins in the flower buds before bloom by reverse-phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC) are different between apetalous line and its near isogenic line, the former has an additional protein and related to the disappearance of the petal.

Key words *Brassica napus*, apetalous line, protein

“苹果机械损伤生物力学特性的研究”达国际先进水平

由西北农业大学机械与电子工程学院李小昱副教授主持的陕西省自然科学基金项目“苹果机械损伤生物力学特性的研究”,近期已通过陕西省科委组织的鉴定。专家结论为:该项成果达到国际先进水平。

在苹果成熟后的采收、包装、运输、加工、贮藏和销售的各个环节,不可避免地会受到挤压、碰撞、振动而产生机械损伤,解决损伤问题日趋迫切。本研究把苹果机械损伤问题建立在农业生物力学理论研究的基础上,用力学的方法,非电量电测的手段,通过大量试验,定量、分析地研究苹果这一生物材料。该项目对国内外有关苹果机械损伤方面尚不清楚的问题作了研究,探明了苹果机械损伤的机理,确定了挤压、碰撞、振动等不同力学状态下苹果生物力学特性与机械损伤的关系,建立了描述、预测苹果机械损伤的蠕变、应力松弛、碰撞等过程的数学模型。

该研究有利于苹果收获、加工机械化的实施,有利于苹果成熟度、品质的检验和评定,有助于寻求苹果最优包装、运输、贮藏的方法。

(罗永娟)