

用 SSR 法比较各类间诸性状的差异显著性,由表 4 可见 I 类在株高、纤维产量、种子产量方面显著优于 II、III 类。在长麻率、原茎产量方面显著优于 III 类;在株高、原茎产量、种子产量方面 II 类显著优于 III 类。由此可推断出各类的利用潜力, I 类综合经济性状较好,是培育丰产型品种的宝贵种质资源。II

类种子产量突出,是培育油麻兼用型亚麻品种的好材料。III 类熟期早,为培育早熟丰产型品种丰富了基因库。各品种彼此在分类上的差别是杂交组配的重要依据。至于同一类型中亲本的选择可根据熟期、抗逆性等具体条件,结合育种目标而定。

表 4 六性状 SSR 检验

类别	株高			长麻率			原茎产量			纤维产量			种子产量		
	均值	II	I	均值	II	I	均值	II	I	均值	II	I	均值	II	I
I	74.5	24.3**	9.7*	13.9	4.9*	2.6	148.7	50.4*	6.9	18.1	10.8*	6.9*	52.1	19.8*	-27*
II	64.8	14.6**		11.3	2.3		141.8	43.5*		11.2	3.9		79.1	16.8**	
III	50.2			9.0			98.3			7.3			32.3		

结 语

1. 用模糊聚类法对亚麻品种进行综合分析获得了较好的参数评估,对于合理利用亚麻品种资源,综合评估亲本及减少组配的盲目性和提高育种效率有实际意义。
2. 模糊聚类法体现了多因子综合指标下

的品种亲疏关系。从遗传角度看,品种间配合产生新品种的机率大于类内配合。

参 考 文 献

- [1] 莫惠栋,顾世良:江浙大麦品种农艺性状的聚类分析,中国农业科学,1987,3(3)
- [2] 贺笔雄:模糊数学及其应用,天津科技出版社

提莫菲维小麦与天兰偃麦草属间 杂交完全双二倍体的研究

韩方普 张延滨 薛 玺 李集临

白瑞珍

(哈尔滨师范大学生物系)

(黑龙江省农科院)

摘要 本文对提莫菲维小麦与天兰偃麦草的完全双二倍体这一人工合成新种的形态、育性及细胞学进行探讨,并从分类学角度,讨论了这一人工新物种的命名问题,估价了其利用前景。

前 言

自 1937 年 Blakeslec 和 Avery 发现秋水

仙素作用以来,植物的双二倍体工作取得较多的成果,到目前为止,人工诱导成功的双二倍体已达 100 种以上(Goffschalk 1977),在小

麦属内及小麦亚族间合成的双二倍体,到1950年即达79种之多(鲍文奎1983)。以后,苏联植物学家Jakubziner(1958) Zhebrak(1957)报道了他们在小麦属内取得的一系列双二倍体。Riley(1985)则报道了他在剑桥合成的几十种属间双二倍体,并对双二倍体进行估价;Kimber(1977)诱导成功一系列广义的小麦属(包括过去的Aegilops属内)双二倍体,以及小麦与黑麦间的双二倍体。双二倍体得到最广泛应用,莫过于小麦与黑属间杂种和人工合成双二倍体的工作。不难看出,双二倍体这种人造新物种的研究,在理论上和实际应用上均具有重大意义。

小麦属与偃麦草属双二倍体的诱导,始于三十年代,迄今成功的报道如下:*

T. durum × *E. trichophorum*. (Pope et al. 1952. Love et al. 1945)

T. machar × *E. trichophorum*. (Pope et al. 1952. Love et al. 1945)

T. aestivum × *E. intermedia* (Pote 1940. Armstrong 1945. 齐津 1978)

T. furgidum × *E. intermedia* (Armstrong 1945)

T. durum × *E. intermedia* (Peto 1940. Armstrong 1945. 齐津 1978)

T. Byramiciale × *E. intermedia* (Armstrong 1945)

T. dicoccum × *E. intermedia* (Bell et al. 1953)

T. timopheevi × *E. trichophorum* (Pope et al. 1952)

T. durum × *E. elongata* (Evans 1964)

T. aestivum × *E. elongata* (2x) (DVoRak 1976)

而在所查文献中,以及近期工作报告,未见*T. timopheevi* × *E. intermedia*的双二倍体报道,故将此人工合成新种报道出来。

自五十年代以来,因为完全双二倍体农

艺性状差,许多作者把目光转移到由渐渗杂交产生的不完全双二倍体(incomplete amphiploid)上来,并形成一系列这种不完全双二倍体人工新种。在小麦与偃麦草杂交育种工作中,主要以八倍体为代表,但八倍体小偃麦结实率及饱满度的限制,未能直接应用于生产,为此本文探讨人工合成小麦——偃麦草完全双二倍体这一育种桥梁的几个问题,为进一步将偃麦草巨大野生基因资源导入小麦提供素材。

材料及方法

提莫非维小麦及天兰偃麦草均引自黑龙江省农科院。杂交及田间管理同常规,秋水仙素处理浓度为0.1%,处理时间为24、48、60、72小时。细胞学观察:根尖材料于上午10~11时取自大田或温室的新生分蘖根,冰水混合物处理24小时,卡诺(3:1)固定液固定;花粉母细胞材料取合适幼穗,直接以卡诺(6:3:1)固定液固定,上述材料均以铁矾—苏木精染色,45%醋酸中压片,达玛胶封片,Olympus BH-2显微摄影,花粉育性以I-1K或用1%醋酸地衣红染色来判断。

结果与讨论

一、杂种 F_1 及双二倍体的形态学、育性及细胞学

双二倍体在形态上与双单倍体基本一致,叶片有茸毛、叶鞘处具纤毛、株形、穗形介于两亲的中间型,略倾向天兰偃麦草,但双二倍体气生分蘖没有后者发达,节比较短、植株较矮、叶子较宽、深绿色、呈下披,双二倍体发育较缓慢,春季种子直播,如春化不充分,大部分植株不能抽穗,但在以下四点二者区别最为明显:

* 为了引证方便,物种学名采用旧分类系统。

①花药和花粉:双二倍体的花药开裂,花粉量大。双单倍体花药完全不开裂、狭长、干瘪、花粉呈圆球状,与提莫菲维小麦相似。而天兰偃麦草花粉呈卵圆状,用1%醋酸地衣红及I-IK染色鉴定花粉育性。双二倍体花粉内含物充实,可育花粉达92.8%,介于两亲本之间;而双单倍体几乎没有可育花粉。在观察的671个花粉粒中,只发现一个正常花粉,可育花粉率仅0.15%,其余花粉内含物极少,畸形,有的只剩下一个干瘪的空囊,有的为一个大液泡样物所充满。

②结实:双二倍体结实率为8.035%,而双单倍体则只有0.004%(416穗中只结一粒)。

③染色体数:由分蘖根和花粉母细胞中均检查到双二倍体的染色体数为70,而双单倍体染色体数为35。

④减数分裂:双单倍体减数分裂出现许多单价体和结合不良的棒状、松弛型二价体,而双二倍体减数分裂则由比较规则的环状二价体和少量的单价体组成。

从上述结果可以看出:双二倍体结实率仍然偏低,Riley et al. (1958)认为双二倍体育性低是由于亲本基因互作的原因所致。作者认为,因双二倍体和双单倍体许多性状偏于父本,而父本天兰偃麦草是异花授粉植物,双二倍体可能承袭了父本这一特性。同时双二倍体是十倍体,细胞质为提莫菲维小麦,核负担过重、生理不协调所致、这种推测经多代及大群体验证方能定论。

提莫菲维小麦与天兰偃麦草双二倍体中出现较规则的二价体,这与前人在其它双二倍体上的观察一致,如Bell et al. (1953)和(Riley et al. (1958)在 *Aegilops cylindrica* × *T. boeoticum* F_1 中观察到平均 $5.4 \text{ II} + 1.7 \text{ III}$, 而其双二倍体中则不出现多价体。Pope et al. (1952)在 *T. march* × *A. trichophorum* (= *E. trichophoria*); *T. durum* × *A. trichophorum*; *T. timopheevi* × *A. trichophorum* 的 F_1 中观察到4~6个二价体,而在相应的双二倍体中则极

少观察到三价体和四价体,只观察到二价体和许多单价体。Peto et al. (1940)在硬粒小麦 × 天兰偃麦草双二倍体中观察到的减数分裂配对为: $7.73 \text{ I} + 30 \text{ II} + 0.09 \text{ III} + 0.05 \text{ IV}$, 而它的 F_1 二倍体为: $20.4 \text{ I} + 6.2 \text{ II} + 0.8 \text{ III}$, 即双二倍体的平均多价体低于 F_1 , 双二倍体多价体远远低于 F_1 , 许多作者作了解释如“分化亲和性”并存在“优先配对”;或是由基因引起的配对抑制以及基因间不协调作用所致,有人认为是部分同源性交配所致。

小麦含有完善的配对控制系统,已在1957~1958年之际为Sakomfo(1957),Riley (1958),Sears and Okamoto(1958)所揭示。这个系统在双二倍体是否有阻止形成多价体的机制?在双单倍体中,PH基因剂量只有一份,作用较弱,进化上有亲缘关系的同祖群(A、G、E₁、E₂、N)染色体之间配对形成多价体。或是由于PH基因不起作用,受到抑制。而双二倍体中,不出现较高的多价体,可能是PH基因作用增强,并出现优先配对的机制。同时双二倍体本身,或可以说天兰偃麦草染色体上存在特殊的配对机制,所以我们认为双二倍体中的配对是由多种因素决定的。

二、双二倍体的命名

五十年代,齐津(1985、1978)把小麦与天兰偃麦草渐渗杂交产生的不完全双二倍体命名为: *Triticum agropyrotriticum* *cicin*, 包括二个亚种:多年生亚种 *ssp. perenne cicin* 和再生亚种 *ssp. Submiffans. cicin* 共16个变种。Mackey (1958) 则把这些人工新种(Synthetic species)作为小麦属的一个组处理,定名为 *Triticum* Sect *Trititrigia* Mackey, 包括二个种① *T. turgidomedium* Mackey spec NOV. 染色体组公式为 ABX; ② *T. aestivumedium* Mackey spec NOV 染色体组公式为 ABDX; 这种分类的处理好处是:不管异源染色体组来自偃麦草哪个染色体组,只从提供较多染色体组的小麦亲本上区分,使问题简化了。但从细胞学角度看,小偃麦染色体构成相互异,其异源染色体组分别来自不同的偃麦草种或同一种的不同

染色体,这种分类法还值得进一步研究。

除了意大利植物志名录(Nomencl Flo Italy PtI 48 1950)曾对 *Agropyron* × *Triticum* 属间杂种命名为 *Agrotriticum cifferi et Giacom* (未译述是否为完全双二倍体、未列种名),未见其他作者对小麦——偃麦草属间完全双二倍体作过分类处理,我们获得的双二倍体是完全的属间杂种,按国际植物命名法规(International code of Botanical Nomenclature)规定:二属间杂种的命名由一新的属名和一个种加词(种名)组成,这个种加词决不可置两亲本属任何一属名称下。因此,小麦——偃麦草双二倍体是不能置于小麦属(*Triticum*)或偃麦草属(*Elytrigia*)任何一属中。此外,Nevski(1933),耿以礼等(1965),Tzyelev(1976),Dewey(1983,1984),Love(1984)等对 *Agropyron* 属乃至多年生小麦族进行修订,故以 *Agrotriticum* 及 *Agroticum* 作为双二倍体的属名将会碰到一系列问题,而且这二个名字已被有些作者用来称不完全双二倍体小麦,为此用 *Elytriticum* 则可避免这样问题,所以建议提莫菲维小麦与天兰偃麦草双二倍体的命名为:*Elytriticum timomedia zhang*。

综上所述,我们认为小麦与偃麦草属的完全双二倍体应另立新属,定为 *Elytriticum* 较合理。

三、双二倍体的利用前景

到五十年代,人工创造了大量双二倍体以后,人们发现,将它直接应用于生产,在短时期内,是难以实现的。于是大部分科研工作者将目标转向不完全双二倍体,以及进行附加、异代换,种间染色体易位等问题上去了。但这些较短期就能创造经济效益的工作,其

应用的原始材料,或者说其工作的起始点,仍在人工合成的双二倍体上面。据刘大钧(1983)等研究,普通小麦 × 天兰偃麦杂种 F_1 中,能产生的有效配子是 $n=42$ 的未减数配子或接近未减数配子。我们在硬粒小麦 × 天兰偃麦草中,也得到相同的结果(结果另文发表)。但产生非减数配子的机率是很低的,使后代群体受到限制,严重妨碍了偃麦草野生基因间小麦的转移。应用双二倍体,就能克服这一有效配子少,后代群体小的难题。因为双二倍体的配子,是正常减数分裂的产物,有效配子要多得多。本实验室得到的双二倍体,虽因强迫自花授粉而结实率不高(8.035%),但仍比相应的双单倍体 F_1 结实率高出两千多倍。因此,以多年生双二倍体为回交的亲本,在小麦——偃麦草远缘杂交育种中,仍有很大的用途。

参 考 文 献

- [1] 鲍文奎:小麦的演化与物种的人工合成,进化论文集(纪念达尔文逝世100周年学术讨论会论文集选编),科学出版社,1983,53~59
- [2] 刘大钧:普通小麦 × 中间偃麦草杂种配子及后代类型形成途径的细胞遗传学研究,作物学报,1983,(9):225~232
- [3] 薛玺、张大明等:提莫菲维小麦 × 天兰偃麦草双二倍体的选育及细胞遗传,哈尔滨师范大学自然科学学报,1988,(4):59~63
- [4] 齐津:多年生小麦,李特特等译,农业出版社,1982
- [5] 赵士侗译:国际植物命名法则,科学出版社,1984,62~66
- [6] Armstrong, J. M., Investigation in *Triticum-Agropyron* hybridization. *Empire. J. EXP. Agr* 1945, 13, 41~53