



小麦 *Rht10* 基因与 *Ms2* 基因关系的遗传分析

刘秉华 杨丽

(中国农业科学院作物育种栽培研究所,北京)

矮变一号是陕西省西安市农科所从小麦品种矮秆早中选出的矮秆天然突变体,是小麦的重要矮源之一。陆维忠等^[2]和王玉成等^[3]先后对矮变一号的矮秆性进行了遗传研究,但结果很不一致。刘秉华(1982年与戴松恩先生私人通信)根据前人的试验资料和研究结果认为,矮变一号的矮秆性受一对显性基因(或一对不完全显性基因)控制,位于4D染色体上。Izumi等人把矮变一号的显性矮秆基因命名为 *Rht10*,并且定位在4D染色体短臂上^[9]。陆维忠等进一步明确了矮变一号的矮秆性受控于一对不完全显性基因^[4]。

太谷核不育小麦的显性雄性不育单基因 *Ms2* (根据国际上关于基因符号的统一规定^[5],已将原来采用的 *Ta1* 改为 *Ms2*^[6]) 定位于4D染色体短臂上^[1]。太谷核不育小麦作为一个有用的遗传改良工具,已广泛用于我国的小麦育种实践。

本文进一步研究了 *Ms2* 与 *Rht10* 基因之间的遗传关系,明确了这两个基因之间的紧密连锁关系,报道了一个打破 *Ms2* 与 *Rht10* 基因间连锁关系的相互易位材料。

材料和方法

本研究采用的冬小麦品种矮变一号是由本院品种资源研究所贾继曾和作物所庞家治同志提供,中国春小麦由作物研究所张玉兰同志提供。让矮变一号(株高25.5厘米)给携带显性不育基因的中国春小麦(株高108厘米)授粉, F_1 代的矮秆不育株(株高48.4厘米)再用正常

可育的高秆品种中国春测交。在测交后代中逐株调查育性和株高,并标记出矮秆不育株和高秆可育株。矮秆不育株和高秆可育株取合适的幼穗(中、小分蘖处于减数分裂期的幼穗)固定在95%酒精:冰醋酸=3:1的卡诺氏液中,24小时后,换入70%的酒精中保存,以备细胞学观察。测交后代的矮秆不育株授以正常中国春的花粉,杂交种子分株收获。在含有四价体环或四价体链的矮秆不育株上收获了78粒种子,1986年秋播于网室,出苗72株,入冬前移入温室。在幼穗的减数分裂期固定矮秆不育株和高秆可育株的幼穗,检查它们的染色体组成。

结果与讨论

(一) *Rht10* 基因与 *Ms2* 基因间的连锁关系

让株高25.5厘米的矮变一号纯合体(*Rht10 Rht10*)给株高108厘米的核不育中国春(*Ms2 ms2*)授粉, F_1 代的平均株高是48.4厘米,其中有一半是不育株(*Rht10 rht10 Ms2 ms2*)和一半可育株(*Rht10 rht10 ms2 ms2*)。这与矮变一号的矮秆性受控于一对显性基因(或不完全显性基因)的期望结果是一致的。

正常可育的高秆父本品种中国春小麦,对于 F_1 代的矮秆不育株来说是一个双隐性亲本(*rht10 rht10 ms2 ms2*),从它与矮秆不育株杂

Liu Binghua et al.: Genetic Analysis of the Relation Between Genes *Rht 10* and *Ms2* in Common Wheat

本文于1987年5月28日收到。

交后代表现型的类型和比率可以测知母本的配子类型和比率。如果育性和株高这两对性状是独立遗传的,测交后代应有矮秆不育、矮秆可育、高秆不育和高秆可育四种表现型,并且呈现出1:1:1:1的分离比率。我们在1984—1985年的实验中,测交后代共有321株,只出现矮秆可育(152株)和高秆不育(169株)两种与原始亲本相同的表现型,而没有出现矮秆不育和高秆可育两种重组类型(表1)。这个结果表明:在减数分裂时,*ms2*与*Rht10*一起趋向一极,包含在一对配子中,而*Ms2*与*rht10*一起趋向另一极,包含在另一对配子中,即育性基因与株高基因是连锁遗传的,*ms2*和*Rht10*位于一条染色体上,*Ms2*和*rht10*位于另一条染色体上,这两条染色体是一对同源染色体。由于控制育性和株高的基因位点相距很近,所以在321株的测交后代中没有出现重组类型。这与我们把*Ms2*基因及Izumi等人把*Rht10*基因定位在同一染色体臂(4DS)上的结论是吻合的。

为了得到矮秆不育这种重组类型,使带有矮秆基因标记的核不育材料用于小麦育种实践,在1985—1986年的实验中,我们把测交后代的群体规模扩大到3248株,其中矮秆可育株1588株,高秆不育株1639株,矮秆不育株8株,高秆可育株13株(表1)。对矮秆不育株和高秆可育株细胞学检查的结果是:在8株矮秆不育株中,正常二价体6株(其中1株分裂相不十分清晰),三价体1株,含有四价体环或四价

表1 测交后代育性与株高的关系

株数	项目	总株数	可育株		不育株	
			高秆	矮秆	高秆	矮秆
1984—1985		321	0	152	169	0
1985—1986		3248	13	1588	1639	8

体链的1株(图1);在13株高秆可育株中,10株是正常二价体,3株是单体。含有四价体环或四价体链的矮秆不育株可能是一个染色体相互易位材料,而3株是单体的高秆可育株和1株是三价体的矮秆不育株,可能是由于母本矮秆不育株携带*Rht10*基因的4D和携带*Ms2*基因的4D在减数分裂期不分离或提早分离形成不含有或含有一对4D染色体的 $n=20$ 配子或 $n=22$ 配子所致。这样,亲本类型是1588株+1639株=3227株,在矮秆不育中除去1株单体,高秆可育株除去3株单体,重组类型是7株+10株=17株。这说明*Rht10*与*Ms2*基因之间的遗传距离是很近的。

在矮秆不育连锁材料的后代中,矮秆株是不育的,高秆株是可育的,这样就可以省去人工分出太谷核不育小麦后代一半不育株和一半可育株的大量劳动,并且可以把识别不育株与可育株的时期提前到起身拔节期。另外,矮秆不育株便于接受来自高秆或中高秆父本的花粉,可以大大提高不育株的异交结实率。我们正在对矮秆不育连锁材料的细胞遗传和可用性做进一步研究。

(二) 一个染色体相互易位的筛选

中国春小麦与含有四价体环或四价体链的矮秆不育株的72株测交后代中,矮秆不育株16株,高秆可育株20株,矮秆可育株21株,高秆不育株15株,四种表现型的分离比率近于1:1:1:1,这说明*Rht10*与*Ms2*基因之间的连锁关系已经被打破而呈现独立遗传。这个结果与含有四价体环或四价体链的母本相联系,可以认为:携带*Rht10*或*Ms2*基因的4D染色体短臂的片断与4D以外的其它染色体片断发生了相互易位,母本矮秆不育株是一个易位

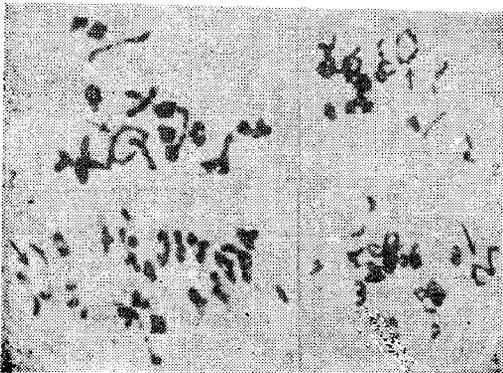


图1 四价体环(1, 2)及四价体链

杂合体。

在测交后代中,减数分裂中期 I 查到清晰分裂相的 8 株矮秆不育株都含有四价体环或四价体链,而 10 株高秆可育株都是正常二价体,这进一步说明被测交的母本矮秆不育株是一个易位杂合体。

在杂合易位的矮秆不育株中,减数分裂终变期或中期 I 见到四价体环或 8 字形环,还常见到这些环打开后的四价体链,当然有时四价体链是由于某个同源臂未形成交叉所致。染色体邻近离开在测交后代出现矮秆可育和高秆不育两种表现型,而交互离开在测交后代出现矮秆不育和高秆可育两种表现型。测交后代四种表现型的 1:1:1:1 分离表明,矮秆不育易位杂合体的邻近离开和交叉离开的机会是近乎相等的。

矮秆不育易位材料,可能是携带 *Ms2* 基因和 *Rht10* 基因的 4D 染色体与它的部分同源染色体 4A 或 4B 由于种种原因发生了部分同源染色体配对,携带 *Rht10* 基因的 4D 短臂与 4A 或 4B 发生了片断交换,从而产生了相互易位。当然也可能是其它原因引起的相互易位。不管发生易位的原因是什么,易位的最大可能是涉及携带 *Rht10* 基因的片断,因为 *Rht10* 基因位于 4D 染色体的远端。

利用矮变一号进行矮化育种的关键问题是

找到与 *Rht10* 基因配合恰当的背景基因型。实现这个目标的最好途径是利用 *Ms2* 基因进行轮回选择,然而这个愿望受到后代要么几乎都是矮秆不育株(相引组),要么都是矮秆可育株(相斥组)这个事实的限制。矮秆不育易位材料与高秆或中高秆父本的后代既有一定比例的矮秆不育株,作为外来基因(花粉)的接受器不断进行基因重组,也有一定比例的矮秆可育株,使优良的重组体(矮秆可育株)按常规方法选育成优良品种。由于矮秆不育易位材料的后代还有一定比例的高秆或中高秆的不育株和可育株,所以在同一轮回选择群体中还可以选出高秆或中高秆的优良重组体。

参考文献

- [1] 刘乘华等: 1986. 中国科学, 2: 157—165.
- [2] 陆维忠等: 1982. 作物学报, 8(1): 65—67.
- [3] 王玉成等: 1982. 作物学报, 8(3): 193—198.
- [4] 陆维忠等: 1985. 作物学报, 11(1): 39—45.
- [5] Driscoll, C. J.: 1978. *Proc. 5th Int. Wheat Genet. Symp.*, 499—502.
- [6] Liu Binghua (刘乘华) et al.: 1986. *Plant Breeding*, 97(3): 204—209.
- [7] Jan, C-C. et al.: 1981. *Genetics*, 98: 389—398.
- [8] McIntosh, R. A.: 1983. *Proc. 5th Int. Wheat Genet. Symp.*, 1179—1254.
- [9] Norihiro Izumi et al.: 1983. *Seiken Ziken*, 31: 38—48.
- [10] Sears, E. R.: 1977. *Can. J. Genet. Cytol.*, 19: 585—593.

水稻生育期的遗传力与气象条件相互关系的研究初报¹⁾

高金成 王志南

(江苏省镇江农业气象研究所)

温度和日长条件是影响水稻生育期遗传力的主要因子。

水稻的主要经济性状属数量性状遗传,受多基因控制,其中有的性状如株高、生育期等兼有质量性状性质。许多遗传育种工作者对这些经济性状的遗传规律曾作过详细的研究^[1-3],但

有关气象条件对水稻的经济性状遗传力(h^2)

Gao Jincheng et al.: A Preliminary Investigation of Relationship of the Heritability of Development Period of Rice and Weather Conditions

1) 承蒙蒋希泉教授审阅,谨此致谢。

本文于 1987 年 4 月 6 日收到。