

普通小麦与球茎大麦的可杂交性 及其遗传的初步研究*

蒋华仁 李尧权

(四川农学院)

提 要

选用了42个普通小麦品种、9个品种间杂种 F_1 和一个 F_2 作母本,分别与苏联球茎大麦和匈牙利球茎大麦及其不同株系杂交,其中的部分品种还同黑麦进行了杂交,以研究小麦与球茎大麦的可杂交性及其遗传规律。结果表明,小麦与球茎大麦的可杂交性同小麦与黑麦的情况相似,供试的两个球茎大麦及其株系间在可杂交性上无显著差异存在。授粉后喷射赤霉酸能提高易杂交品种的杂交率和促进胚的发育,但对不能杂交的品种无效。结果还表明可杂交性受一对基因支配,易杂交为隐性,不易杂交为显性,显性程度随小麦品种不同而异。根据试验结果和有关研究,作者认为,除非能把易杂交基因代换进大部分小麦品种中去,或能找到易与多数小麦品种杂交的球茎大麦,否则,球茎大麦技术不可能在小麦育种上广泛应用。作者推测,小麦与球茎大麦和黑麦的可杂交性在很大程度上是由小麦的同一遗传系统控制的,并认为小麦与这两个种的可杂交性相似是由于黑麦和球茎大麦有着较密切的亲缘关系而表现出的同源变异。

自Barclay(1975)^[5]利用球茎大麦与普通小麦杂交获得小麦单倍体以来,一些人相继进行了小麦与球茎大麦的杂交,但在可杂交性及其遗传上,至今尚未取得一致的看法。本文即报道我们在这方面的初步研究结果。

材 料 和 方 法

试验于1979~1981年在四川农学院资中农场进行。供试的42个普通小麦品种一部分为易与黑麦杂交的“桥梁”品种,其余为国内外有代表性的品种。黑麦品种为威宁黑麦。球茎大麦为苏联球茎大麦和匈牙利球茎大麦,均为四倍体($2n=28$,图1~2)。

1980年主要研究不同小麦品种和球茎大麦对可杂交性的影响。原拟用28个小麦品种作母本与两个球茎大麦杂交,后因匈牙利球茎大麦抽穗迟,使部分品种的杂交未能按设计进行。考虑到球茎大麦为自交不亲和性植物,同一来源的各株系在许多性状上都有差异,为考查其不同株系(clone)对可杂交性的影响,在苏联球茎大麦中随机固定三个株系作父本。匈牙利球茎大麦每株系的穗子少,不可能固定作父本,只让每一母本品种与当时开花的三个株系杂交。杂交按一般方法进行。因球茎大麦开花早而集中,故每日开花前取成熟花药于培养皿内,再置于盛有冰块冷藏瓶中,随即陆续授粉,次日上午

* 本课题得到鲍文奎教授、刘淑玉同志、胡启德老师、张庆勤老师的大力协助,黄朝青同志参加了部分去雄工作。谨此一并致谢!

再用新鲜花粉补授一次,下午则用75ppm的赤霉酸水溶液喷穗子,连续处理三天。授粉后14天左右剪下穗子统计杂交率(结实种子数/杂交花数),随后将杂交种子固定于Bouin-Sass液中,以后用压片法观察胚的染色体数目。因杂种种子瘦小,且无胚乳或仅有退化胚乳的残留物(图4~5),故极易同积累有大量淀粉量的假杂种区别。

1981年除选用23个小麦品种作母本与黑麦和两个球茎大麦杂交以进一步验证可杂交性外,还作了小麦品种间 F_1 、 F_2 与球茎大麦的杂交和赤霉酸处理的效果比较。其中,小麦与黑麦的杂交按一般方法进行,不用赤霉酸处理。与球茎大麦的杂交,除赤霉酸处理减为两次和不再分株系取花药外,其余与上年同。杂交 F_2 时,母本以单株为单位,每株一般杂交4穗,个别单株为3穗。比较赤霉酸处理的效果时,选用了两个组合,将每组合同日杂交的穗子等分为两组,于第二次授粉后下午开始处理。一组用带五号针头的注射器滴75ppm的赤霉酸水溶液,每小花一滴,另一组只滴蒸馏水作对照,次日再重复处理一次。授粉后14天统计杂交率和有胚种子百分率。

球茎大麦在雅安自然条件下抽穗很迟,两年均进行了低温和长日照处理。处理后,一般能提前20~30天左右开花。

结 果

(一)不同小麦品种和球茎大麦对杂交率的影响

两年中不同小麦品种的杂交结果见表1~3。两年结果一致表明,不同小麦品种的杂交率差异极大,部分资料的方差分析也表明品种间差异显著。1980年的28个品种中,中国春、安岳排灯、荣县洋箭秆和资中红花等四品种能与两个球茎大麦的各株系杂交,杂交率为8.4~44.0%(表1)。西幅74—542同苏联球茎大麦三株系的杂交率为7.1~32.9%(表2)。大头黄、成都光头和友谊麦等的杂交率在1%左右(表2),其余品种则不能杂交。1981年的趋势与上年相似,品种间仍表现出明显的差异,只是因球茎大麦种植地光照差而使易杂交品种的杂交率下降。根据杂交率的高低,供试品种可明显地分为三种类型。第一类易于杂交,如中国春、安岳排灯和蚂蚱麦等14个品种,其杂交率因环境和其他因素影响而波动于6.6~44.0%间。第二类难于杂交,如成都光头和大头黄等,杂交率在1%左右。第三类不能杂交,供试的品种大多属这种类型。此外,还有少数品种,如鄂麦六号,它们杂交时偶尔产生一些无胚的小种子,这可能是对赤霉酸比较敏感的缘故。上述归类,由于第二类和第三类品种间差异很小,因小样本测定的误差而造成的归类错误是难免的,但它们与第一类品种之间的差异很明显,不会发生归类错误。这里,值得注意的是易与球茎大麦杂交的14个第一类品种无一例外地都是易与黑麦杂交的“桥梁”小麦品种,而其余两类品种同黑麦和球茎大麦杂交率的高低趋势也很一致(表3)。表3资料的相关分析亦表明小麦与黑麦的杂交率同小麦与两个球茎大麦的杂交率间呈极显著的正相关(r 分别为0.9138**与0.8609**)。这说明小麦与球茎大麦的可杂交性同小麦与黑麦的可杂交性是非常相似的。

关于不同球茎大麦的影响,从表1~3可看出,供试的两个球茎大麦及其不同株系在与各类小麦品种杂交时,都表现出了相同的趋势。对容易杂交的品种,两个球茎大麦及其不同株系都能同它杂交;对不能杂交的品种,两个球茎大麦及其不同株系均不能同

表1 部分小麦品种与两个球茎大麦不同株系的杂交率*

1980

母本品种	苏联球茎大麦				匈牙利球茎大麦			加权平均
	R ₂	R ₃	R ₄	加权平均	杂交率后()内的符号 为该组合的父本株系代号			
中国春	183 24.6	234 21.8	197 14.2	20.2	93 8.6(H ₁)	111 16.2(H ₂)	89 10.1(H ₃)	11.9
资中红花	186 8.6	98 9.2	91 17.6	10.9	114 18.4(H ₂)	84 44.0(H ₅)	94 24.5(H ₇)	27.7
安岳排灯	99 11.1	112 32.1	204 12.3	17.3	93 17.2(H ₂)	204 23.5(H ₅)	178 27.5(H ₇)	23.8
荣县洋箭杆	97 9.3	101 10.9	94 10.6	10.3	83 15.7(H ₂)	87 13.8(H ₅)	98 18.4(H ₇)	16.0
雅安早	125 0	89 0	105 0	0	92 0(H ₁)	90 0(H ₂)	118 0(H ₄)	0
凡六	94 0	90 0	122 0	0	126 0(H ₁)	86 0(H ₂)	105 0(H ₃)	0
阿勃	108 0	102 0	115 0	0	117 0(H ₁)	96 0(H ₂)	88 0(H ₅)	0
高加索	95 0	121 0	98 0	0	99 0(H ₂)	106 0(H ₅)	96 0(H ₆)	0
山前麦	108 0	109 0	105 0	0	101 0(H ₂)	108 0(H ₅)	116 0(H ₇)	0
洛夫林18	108 0	121 0	104 0	0	117 0(H ₂)	102 0(H ₅)	113 0(H ₈)	0
鄂麦六号	91 3.3 ⁺	172 0	179 0	0.7	127 0(H ₂)	92 0(H ₅)	120 0(H ₇)	0
平均	5.87				t = 0.4779 < t _{0.05}			7.94

* 每栏内数字左为杂交花数, 右为杂交率(%)。

+ 全为无胚的小种子, 平均数中未包括鄂麦六号的杂交率。

表2 部分小麦品种与苏联球茎大麦三株系的杂交率(%)

1980

母本品种	R ₂	R ₃	R ₄	加权平均
西幅74-542	7.1 (6/84) [*]	32.9 (28/85)	15.4 (14/91)	18.5
成都光头	0 (0/100)	0 (0/109)	1.0 (1/99)	0.3
大头黄	1.1 (1/92)	1.0 (1/96)	0 (0/93)	0.7
友谊麦	0.9 (1/114)	0 (0/87)	0 (0/118)	0.3
Alondra "S"	0 (0/110)	0 (0/106)	1.0 (1/101)	0.3
Potam S70	10.0 ⁺ (9/90)	0 (0/82)	1.1 (1/89)	3.8
绵阳九号	0 (0/104)	0 (0/101)	0 (0/159)	0
980	0 (0/159)	0 (0/89)	0 (0/201)	0
盘江二号	0 (0/98)	0 (0/115)	0 (0/94)	0
Mara	0 (0/151)	0 (0/89)	0 (0/107)	0
科春五号	0 (0/88)	0 (0/82)	0 (0/109)	0
科春14	0 (0/93)	0 (0/95)	0 (0/97)	0
Orofen	0 (0/89)	0 (0/94)	0 (0/88)	0
Norteno M67	0 (0/98)	0 (0/96)	0 (0/124)	0
阿夫乐尔	0 (0/96)	0 (0/113)	0 (0/109)	0
丰收	0 (0/108)	0 (0/119)	0 (0/92)	0
Frontana	0 (0/98)	0 (0/93)	0 (0/84)	0

+ 全为无胚的小种子。

* 括号内分子、分母的数字分别为结实粒数/杂交花数。

它杂交。这就明显地看出可杂交性主要决定于小麦品种本身, 而与所用的球茎大麦关系不大。至于两个球茎大麦及其不同株系与第一类品种的杂交率上的差异, 乃是不同杂交期中环境因素不同而引起的波动。

为了进一步从统计上判断, 我们将表1中每品种与球茎大麦的加权平均杂交率作为球茎大麦的观测值, 用非配对法检验, 结果表明两个球茎大麦在可杂交性上是一致的(表1)。表3资料的方差分析也指出两个球茎大麦间无显著差异存在。为了检验株系间的差异, 我们将表1中的苏联球茎大麦部分与表2资料合并, 经反正弦转换后进行方差分析, 结果指出苏联球茎大麦三株系间差异不显著(表4)。对于匈牙利球茎大麦,

表3 不同小麦品种与黑麦和两个球茎大麦的杂交率(%)

1981

母本	父本	威宁黑麦	苏联球茎大麦	匈牙利球茎大麦
中国春		84.8 (56/66)*	19.9 (30/151)	21.7 (34/157)
安岳排灯		76.9 (80/102)	13.3 (25/188)	17.1 (33/193)
荣县洋箭杆		96.1 (98/102)	9.5 (25/263)	10.9 (24/220)
资中红花		97.9 (94/96)	11.4 (20/175)	7.7 (16/207)
资中大红花		98.1 (104/106)	10.1 (31/307)	11.5 (37/323)
西幅74—542		91.2 (93/102)	17.5 (31/177)	18.0 (40/222)
蚂蚱麦		96.7 (145/150)	13.8 (54/287)	15.2 (30/198)
定县72		83.6 (51/61)	10.1 (11/109)	8.6 (9/-104)
石5104		98.0 (98/100)	17.0 (17/100)	22.3 (21/94)
(石特14×蝻包)F ₃		52.5 (21/40)	8.6 (7/81)	8.3 (7/84)
威矮一号		75.6 (34/45)	12.7 (24/189)	15.8 (32/202)
小吉野暮		75.0 (36/48)	9.7 (16/165)	14.2 (23/162)
Penkop		71.4 (40/56)	9.6 (10/104)	9.2 (33/358)
Sputnik		81.3 (39/48)	9.1 (12/132)	6.6 (10/152)
成都光头		17.0 (30/176)	0.5 (1/190)	0.5 (1/202)
大头黄		12.7 (13/102)	0.4 (1/259)	0.5 (1/182)
Funo		0.9 (1/108)	0 (0/96)	0 (0/99)
IBO1373		0 (0/104)	0 (0/104)	0 (0/102)
Forlani		0 (0/101)	0 (0/102)	0 (0/112)
Orofen		0 (0/98)	0 (0/94)	0 (0/97)
983×高加索		0 (0/116)	0 (0/106)	0 (0/104)
盘江二号		0 (0/101)	0 (0/95)	0 (0/98)
凡七		0 (0/104)	0 (0/100)	0 (0/96)
平均		52.6 ^a	7.7 ^b	8.2 ^b

a、b 邓肯氏多重比较结果，字母相同者表示差异未达5%平准。

* 同表2。

表4 小麦品种与苏联球茎大麦三株系杂交率的方差分析*

1980

变异来源	自由度	平方和	均方	F	F _{0.01}
小麦品种	25	6302.3153	252.0926	26.55	2.17
球茎大麦株系	2	16.7935	8.3968	0.88	
误差	50	474.7122	9.4942		
总变异	77	6793.8210			

* 鄂麦六号与Potam S70两品种的资料未统计。

因其与每品种杂交用的株系不同，无法从统计上测定，但从其不同株系与各类品种杂交时表现相似这点，可看出它们之间没有大的差异。

总之，两年结果看来，可杂交性主要受小麦品种基因型的影响，与父本关系不大，而且小麦品种中又只有那些容易同黑麦杂交的品种才容易同球茎大麦杂交。至于球茎大麦及其株系间，在可杂交性上不存在显著差异。

(二) 赤霉酸处理对可杂交性的影响

1980年试验看出，凡不能与球茎大麦杂交的小麦品种，尽管授粉后同样用赤霉酸处理，结果仍杂交不上(表1、表2)，所以1981年就只用易杂交品种来比较处理效果。试验表明，赤霉酸处理不仅能提高易杂交品种的杂交率和有胚种子百分率(表5)，而

且也对种子发育有利(图6)。对不能杂交的品种, 1981年的杂交结果再次表明赤霉酸处理无效(表3)。

这些结果表明, 小麦与球茎大麦杂交时, 小麦品种的基因型起主导作用, 赤霉酸的作用是次要的, 它只能在易杂交基因的基础上起作用, 而不可能从根本上克服不能杂交品种的不亲和性。

表5 赤霉酸处理的效果比较

1981

组 合	处 理	杂 交 率(%)	有 胚 种 子 %
中国春×苏联球茎大麦	滴 赤 霉 酸	14.4* (57/396)*	50.1
	滴 水	8.9 (34/382)	38.2
西幅74—542×苏联球茎大麦	滴 赤 霉 酸	16.9 (33/195)	48.5
	滴 水	10.3 (19/185)	31.2

+ X²检验差异达5%显著水准。

• 同表2。

(三) 小麦品种间F₁与球茎大麦的杂交表现

共用了9个F₁与两个球茎大麦杂交(表6)。按亲本可杂交性的差异, 9个组合可分为两种类型。表6中的前三个组合, 其双亲都不能同球茎大麦杂交, 而后6个组合, 双亲中均有一易杂交亲本。

表6 小麦品种间F₁与两个球茎

大麦的杂交率(%) 1981

F ₁	父 本	
	苏联球茎大麦	匈牙利球茎大麦
雅安早×(983×高加索)	0 (0/101)*	0 (0/101)
盘江二号×雅安早	0 (0/104)	0 (0/102)
盘江二号×980	0 (0/96)	0 (0/102)
中国春×雅安早	0.8 (2/253)	0.5 (1/196)
雅安早×中国春	0.5 (1/193)	1.0 (2/190)
中国春×盘江二号	0 (0/200)	0 (0/187)
中国春×凡七	0 (0/168)	0 (0/225)
安岳排灯×凡六	0 (0/198)	0 (0/195)
西幅74—542×凡六	0.8 (1/119)	0 (0/66)

• 同表2。

前3个组合的杂交结果表明, 双亲都不能同球茎大麦杂交的, 其F₁也同样不能杂交(表6), 后6个组合的杂交率显示出控制可杂交性的基因在细胞核内。因为这6个组合中有两个是中国春×雅安早的正反交; 其他4个的母本又都是易杂交品种, 如可杂交性属胞质遗传, 中国春×雅安早的正反交就应有较大差异, 其余4组合也应有较高的杂交率, 而实际情况却不是这样。这6个组合中, 杂交率最低者为0, 最高的也仅1%

(表6), 而1981年中14个易杂交品种的平均杂交率为13%, 最低的也有6.6%(表3)。现F₁的最高杂交率还低于双亲的理论平均值, 说明易杂交这一性状为隐性, 不能杂交为显性。至于显性程度, 这6个组合中有两种情况: 盘江二号和凡七为完全显性, 雅安早为部分显性。凡六在不同组合中表现不一致, 可能与样本较小有关。

上述两类F₁的9个组合都分别同两个球茎大麦进行了杂交, 两个球茎大麦在不同组合中的表现都比较一致, 这再次表明两个球茎大麦在可杂交性上不存在显著差异。

(四) 小麦品种间F₂与球茎大麦的杂交表现

只用了中国春×盘江二号这个组合与苏联球茎大麦杂交。随机测定了其中54个单株的杂交率, 结果有12株的杂交率为6.5~15.7%, 其余42株均不能杂交, 杂交率明显地呈间断性分布(表7)。这不仅进一步证实了易杂交为隐性、不能杂交为显性的结论是正

表7 (中国春×盘江二号) F_2 与球茎大麦的杂交率的分布

1981

杂交率组距	0	0.1~3.0	3.1~6.0	6.1~9.0	9.1~12.0	12.1~15.0	15.1~18.0	合计
株数	42	0	0	5	5	1	1	54

确的,而且也表明可杂交性所涉及的基因对数不多。考虑到1981年中易杂交品种的最低杂交率为6.6%,因此把 F_2 中杂交率在6.5%以上的植株都划为易杂交类型。这样, F_2 中不能杂交与易杂交的株数比就为42:12,与一对基因分离比的理论值十分接近(表8),表明可杂交性受一对基因控制。

表8 (中国春×盘江二号)

 F_2 与球茎大麦杂交率的分离比 1981

类型	不能杂交(0)	易杂交(6.5%以上)	合计
观察数	42	12	54
理论数	40.5	13.5	54

 $X^2=0.0991$ $P>0.75$

讨 论

(一)从可杂交性看球茎大麦技术的实用价值

关于小麦与球茎大麦的可杂交性,目前的看法很不一致。有人认为杂交可孕性是存在的[2],有人认为春麦比冬麦容易杂交、品种间 F_1 比品种容易杂交[3],而多数人认为小麦与球茎大麦的可杂交性同小麦与黑麦的可杂交性相似[6,13,18],即容易同黑麦杂交的小麦品种才容易同球茎大麦杂交,本试验也证实了这一看法。

在球茎大麦上,我们只用了两个球茎大麦及其不同株系,未发现它们之间在可杂交性上有显著差异,但是否其他球茎大麦也是如此呢?目前,这方面的研究很少[3,6],其结果尚不足以证明不同来源的球茎大麦间存在着显著的差异。

由于普通小麦中大部分品种都不容易同黑麦杂交[1],加之易与球茎大麦杂交的特性为隐性,显然,除非能把易杂交基因代换进难杂交的品种中去或能找到易与大多数小麦品种杂交的球茎大麦,否则,利用球茎大麦来诱导小麦单倍体的方法难以广泛应用。我们认为,代换易杂交基因的方法虽很可靠,但实行起来却相当费事[19]。至于从球茎大麦中寻找新方法,由于球茎大麦只起源于地中海沿岸一些国家[8],它本身没有什么经济价值,不可能随着古代人类文明的传播而较早地带到世界各地,加之它不易同大麦属的其他种杂交[12,17],天然杂交的机会就很小,所以,在人类未对其进化予以有力的干预之前,它与小麦的杂交亲和性不可能发生大的分化,要想从现有球茎大麦中找到易与多数小麦品种杂交的新类型的可能性也不大。另外,从我们与Snape等(1979)[18]和Falk等(1981)[6]用不同球茎大麦而得出相同结论——小麦与球茎大麦的可杂交性同小麦与黑麦的可杂交性相似——的事实,也间接地说明了这个问题。

属间杂交中,可杂交性主要决定于母本而与父本关系不大的情况还可以找另外的例子。小麦与黑麦(*Secale cereale*)是这样[1],小麦与*S.segetale*和*S.montanum*的杂交也是这样[7],在普通大麦与球茎大麦的杂交中,也有类似的情况[14]。在黑麦上,有人试图用自交的方法来选育能克服难杂交小麦品种的不亲和性的类型,但收效不大[20]。在球茎大麦上,Pickering(1980)[15]选出了易与难杂交的普通大麦杂交的新类型,至于能否选出易与大多数小麦品种杂交的球茎大麦,有待于实践作出回答。

(二)小麦与球茎大麦和黑麦的可杂交性间的关系

从本试验和有关研究看来,小麦与这两个种的可杂交性间的相似之处至少表现在以下几个方面:

- 1.不同小麦品种与黑麦和球茎大麦的杂交率的高低趋势非常一致(表3及〔6,18〕)。
- 2.可杂交性的遗传方式相同,即易杂交为隐性,难杂交为显性(表6及〔1〕)。
- 3.控制可杂交性的基因都在5A和5B染色体上〔16,18〕。
- 4.杂交不亲和性的表现形式相似。黑麦与难杂交的小麦品种杂交时,黑麦花粉粒的萌发和花粉管初期的生长都很正常,只是在花粉管进入花柱基部后才出现异常情况〔11〕。球茎大麦与难杂交的小麦品种杂交时也是这样〔19〕。
- 5.小麦与这两个种的可杂交性主要受小麦品种的基因型影响,而与父本的关系不大(表1~3及〔1〕)。

鉴于这些情况,我们认为小麦与这两个种的可杂交性在很大程度上是由小麦的同一遗传系统控制的,因此,可以由小麦品种与黑麦(或球茎大麦)的可杂交性来预测该品种与球茎大麦(或黑麦)的可杂交性。另外,在小麦与这两个种的可杂交性研究中都存在一个难以理解的问题,就是 F_2 杂交结果表明可杂交性由一对基因控制(表8及〔1〕),而用代换系杂交得出的结果却与之矛盾〔16,18〕。这有待于继续研究。

(三)可杂交性相似的实质

瓦维洛夫的同源变异定律认为,禾本科植物在很多不同的属上会表现出平行的性状,这种现象可以用它们之间有着相同或相似的基因来解释〔4〕。小麦与黑麦和球茎大麦的可杂交性相似的现象,实际上是同源变异在可杂交性上的表现,其实质是因为黑麦和球茎大麦间可能有着较密切的亲缘关系。目前,虽然还没有直接的证据,但从黑麦能与普通大麦杂交〔10〕、而普通大麦又能与球茎大麦杂交〔9〕这个事实来看黑麦和球茎大麦间存在着一定的亲缘关系是可能的。近来的一些研究指出,一些容易同黑麦杂交的小麦品种除了容易同球茎大麦杂交,也容易同黑麦属中的其他种杂交〔7〕,甚至同*Elymus*和*Agropyron*属中一些种杂交时,也表现出较高的亲和性〔21〕。可见可杂交性相似并不是一种稀罕的现象,无论在实践上和理论上都有深入研究的必要。

参 考 文 献

- 〔1〕 严育瑞、鲍文奎:1962,禾谷类作物的多倍体育种方法的研究, I、小麦与黑麦可杂交性的遗传,作物学报, 1(4):331~350。
- 〔2〕 宋仁敬、张庆勤:1978,普通小麦与球茎大麦杂交诱导单倍体的研究,遗传学报, 5(3):252~254。
- 〔3〕 李大玮、何宗宇、胡启德:1980,普通小麦与球茎大麦杂交亲和力的测定,中国科学院遗传研究所,研究工作年报,北京大学出版社,172~173。
- 〔4〕 海斯、尹默、史密士:1960,植物育种学,农业出版社,24~25。
- 〔5〕 Barclay, I R.:1975, High frequencies of haploid production in wheat (*T. aestivum*) by chromosome elimination, Nature, 256:410~411。
- 〔6〕 D. E. Falk, and Kasha, K. J.: 1981, Comparison of the crossability of rye (*Secale cereale*) and *Hordeum bulbosum* onto wheat (*T. aestivum*), Can. J. Genet. Cytol., 23:81~88。
- 〔7〕 B. S. Jalani, and Moss, J. P.:1981, The effect of species, polyploidy and embryo transplantation on the crossability between *Triticum* and *Secale*, Z. Pflanzenzüchtg., 86(4):286~297。
- 〔8〕 C. T. Jensen, :1975, Barley monopleid and doubled monopleid techniques and experience, Barley Genetics I, 316~345。
- 〔9〕 K. J. Kasha, and Kao, K. N.:1970, High frequency haploid production in barley, Nature, 225: 874~876。
- 〔10〕 A. Kruse, :1976, Reciprocal hybrids between the genera *Hordeum*, *Secale* and *Triticum*, Hereditas, 84:244。

- [11] W. Lang, and Wojciechowska, B.: 1976, The crossing of common wheat (*T. aestivum*) with cultivated rye (*Secale cereale*), I. Crossability, pollen grain germination and pollen tube growth, *Euphytica*, 25: 609~620.
- [12] J. W. Morrison, Hannah, A.E., Loiseau, R. and Symko, S.: 1959, Cytogenetic studies in the genus *Hordeum*, I. Interspecific and intergeneric crosses, *Can. J. Plant Sci.*, 39: 375~383.
- [13] Plant Breeding Abstracts, 1978, 48(8), 7234.
- [14] R. A. Pickering, and Hayes, J. D.: 1976, Partial incompatibility in crosses between *Hordeum vulgare* L. and *H. bulbosum* L., *Euphytica* 25(3): 671~678.
- [15] R. A. Pickering, : 1980, Attempts to overcome partial incompatibility between *Hordeum vulgare* L. and *H. bulbosum* L. *Euphytica*, 29(2): 369~377.
- [16] R. Riley, and Chapman, V.: 1967, The inheritance in wheat of crossability with rye, *Genet. Res. Camb.*, 9: 259~267.
- [17] L. Smith, : 1951, Cytology and genetics of barley, *The Bot. Rev.*, 17(1): 1~52.
- [18] J. W. Snape, Chapman, V., Moss, J., Blanchard, C. E. and Miller, T. E.: 1979, The crossabilities of wheat varieties with *Hordeum bulbosum*, *Heredity*, 42(3): 291~298.
- [19] J. W. Snape, Bennett, M. D. and Simpson, E.: 1980, Post-pollination events in crosses of hexaploid wheat with tetraploid *Hordeum bulbosum*, *Z. Pflanzeng. u. Zuchtg.*, 85: 200~204.
- [20] D. G. Tanner, and Falk, D. E.: 1981, The interaction of genetically controlled crossability in wheat and rye, *Can. J. Genet. Cytol.*, 23: 27~32.
- [21] J. B. Thomas, Kaltsikes, P. J. and Anderson, R. G.: 1981, Relation between wheat-rye crossability and seed set of common wheat after pollination with other species in the *Hordeae*, *Euphytica*, 30: 121~127.

PRELIMINARY STUDIES ON THE CROSSABILITIES OF COMMON
WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM*) WITH BULBOUS BARLEY
(*HORDEUM BULBOSUM*) AND THEIR INHERITANCE

Jiang Huaren Li Yaoquan

(*Sichuan Agricultural College*)

ABSTRACT

To investigate the crossabilities of wheat (*T. aestivum*) with bulbous barley (*H. bulbosum*) and their inheritance, 42 wheat varieties, 9 F₁ and 1 F₂ intervarietal crosses were used as maternal parents in crossing with bulbous barley of Soviet and Hungarian origins (2n=28) and their clones. Part of the wheat varieties were also crossed with rye (*Secale cereale*). The results obtained indicated that crossability of wheat with barley was similar to that with rye and there were no significant differences for crossability among barley germplasms and clones of different origins. Gibberellic acid treatment of pollinated florets promoted the crossability of the crossable varieties and the development of haploid embryos, but there was no effect on the non-crossable varieties. The crossability of wheat with bulbous barley was controlled by a pair of genes, the readily crossable character being recessive, while the non-crossable being dominant, and the degree of dominance varied with wheat varieties. It is concluded that the crossabilities of wheat with either rye or bulbous barley are conditioned by the same genetic system in wheat, and the similarity in crossabilities of wheat with either species is an expression of homologous variation in crossability originated from a close relationship between the two species.

It is also considered that bulbous barley is not likely to use widely in wheat breeding unless the crossable genes are introduced into a majority of wheat varieties or a new barley line is found that can overcome the incompatibility with wheat.

