

K 型小麦保持系及恢复系筛选研究

卢良峰¹, 朱凤荣²

(1 河南省农业学校, 河南 中牟 451450; 2 平原大学)

摘要: 以 11 个 BC₁~BC₁₂ 的 K 型不育系与 30 个新品种(系)不完全测交 F₁ 为研究对象, 从调查自交结实率和单倍体频率入手, 分析了供试原始群体的育性状况; 根据 K 型不育性的特点建立了恢复度计算(国内法和国际法)的回归方程 $y = 2.84 + 1.78x$, 提出 K 型恢复系恢复度的最低标准应定为 75%(国内法); 阐述了 sp 途径(斯卑尔脱小麦 1BS rfv₁ 基因途径)在 K 型小麦雄性不育性研究中的重要性, 并提出 K 型不育系是否产生单倍体主要决定于其来源是 1B/1R 途径还是 sp 途径, 杂交种的单倍体诱导率主要取决于不育系的遗传背景, 而与测交父本关系不大或仅为次要因素的推论。

关键词: K 型小麦; 保持系; 恢复系; 筛选

中图分类号: S512.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2004)10-0003-04

Studies on Selection of Restorer and Maintainer for K-type Cytoplasmic Male Sterility Wheat

LU Liang-feng¹, ZHU Feng-rong²

(1 Henan Agricultural School, Zhongmu 451450, China; 2 Pingyuan University)

Abstract: In field test in 2002-2003 11 CMS lines with K-type of BC₁-BC₁₂ were partial test crossed with 30 new wheat varieties and F₁ were analyzed on the fertility of the testing population provided according to its self fructification rate haploid rate. The regressive equation $y = 2.84 + 1.78x$ calculated by the international and national way for the restoring rate calculation was established according to the characteristic of *Aegilops kotschy* CMS. It is suggested that the lowest standard of restoring rate with K-type restorer is 75%. The importance of the Spelta channel (1BSrfv₁ gene channel of Spelta wheat) in the study of *Aegilops kotschy* CMS is expounded and it is deduced that K-type CMS line that produces haploid or not is mainly decided by its source of the Spelter or 1B/1R channel and the induction rate of the haploid with hybrid wheat is mainly decided by the genetical background of the male sterile lines and far from its paternal testcrossing.

Key words: K-type cytoplasmic male sterility wheat; Maintainer lines; Restorer lines; Selection

K 型小麦保持系和恢复系的筛选是扩大 K 型小麦种质资源研究的重要手段之一。而 K 型小麦杂种优势利用的突破在于特殊类型种质——新保持系或新恢复系的出现。河南省农业学校自 1984 年在中国科学院遗传研究所王培田先生指

导下, 利用日本常胁恒一郎提供的 K_A 农林 26 为细胞质来源, 开始进行小麦杂种优势利用研究。1992 年完成 K 型小麦三系配套, 并几度配制 K 型小麦杂交种在生产上小规模试种示范。现将 2002~2003 年度的研究情况报道如下。

收稿日期: 2004-06-14

作者简介: 卢良峰(1956-), 男, 河北任县人, 高级讲师, 主要从事 K 型杂种小麦利用研究工作。

1 材料和方法

试验于 2002~2003 年在河南省农业学校东区农场进行。2002 年 4 月利用 11 个 BC₁~BC₁₂ 的 K 型不育系与 30 个新品种(系)进行成对测交,2002 年 10 月将测交后代及成对父本顺序排列点播,单行区,行长 1.2 m,行距 0.23 cm,株距 10 cm,2003 年 4 月小麦抽穗后开花前在各处理 F₁ 随机套袋 3 穗,收获前调查 F₁ 单穗自交结实率并调查 F₁ 的单倍体频率。

自交结实率(国内法)=单穗基部小花结实数÷单穗基部小花总数×100%

自交结实率(国际法)=单穗结实数÷单穗基

部小花总数×100%

单倍体频率=单穗个体数÷调查群体数×100%

2 结果与分析

2.1 供试原始群体的育性状况

小麦常规品种原始群体属于非孟德尔群体,就一般育种过程而言,在育性等一些育种者尚未关注的性状方面其往往是异质混合群体,这种群体很难直接用于不育系的杂交制种,如表 1 所示。

2.2 K 型小麦不育系恢复度指标的确定

K 型小麦不育系与其他不育系的恢复情况似有区别,K 型不育系杂种小穗两侧小花有个别不

表 1 供试父本品种原始群体恢复度鉴定结果

品 种	样本容量	恢复度(国内法)		恢复度(国际法)	
		幅度	$\bar{x}\pm\bar{S}x_{t_{0.05}}$	幅度	$\bar{x}\pm\bar{S}x_{t_{0.05}}$
中育 5 号	11	0	0	0	0
新乡 9178	24	0~96.51	63.02±8.74	0~169.77	111.60±15.96
西农 2208	10	0~90.00	20.98±15.74	0~98.61	41.91±26.66
周麦 16	12	0~55.32	8.45±12.59	0~85.52	13.42±19.96
98 中 33	11	24.42~84.32	58.65±12.79	51.16~138.46	101.58±18.09
内乡 991	11	0~74.42	6.77±14.27	0~117.44	10.68±23.79
淮阴 9720	10	0~51.04	29.23±16.36	0~97.50	50.98±28.38
西农 1749	12	0~84.52	27.15±15.29	0~101.19	50.99±24.45
新麦 9—998	9	0~83.33	44.36±20.39	0~161.90	92.81±39.50
中原 98—68	12	0~76.74	35.96±14.90	0~138.37	94.05±27.53
小偃 137	9	0	0	0	0
偃高 1 号	9	0~93.33	24.45±28.98	0~175.56	48.47±57.28
皖北 96932	13	18.89~92.16	59.51±16.39	0~162.96	111.70±27.00
矮早 4110	11	0~60.81	22.45±17.76	0~90.54	35.35±27.50
新麦 11	14	0~67.11	35.41±12.37	0~130.88	68.52±24.85
安农 98001	13	0~94.12	67.06±17.44	0~191.42	124.58±37.23
郑麦 98	13	0~59.38	12.79±14.73	0~129.55	21.41±25.87
郑州 9405	10	53.57~91.67	82.99±8.48	80.95~163.00	136.30±16.02
小偃 54	11	0~95.49	73.80±18.73	94.69~170.45	151.07±15.32
高优 503	12	51.72~83.33	69.24±6.21	77.59~177.27	130.73±18.64
兰考 906	10	0~84.04	54.38±20.46	0~160.64	96.96±40.67
皖麦 38	12	18.48~75.00	49.15±11.94	33.33~125.00	99.03±18.74
豫展 2000	12	0~65.12	5.43±11.94	0~105.81	8.82±18.41
高新 991	9	46.43~78.57	66.62±8.07	92.86~143.59	119.94±12.22
郑农 16	13	56.10~95.12	84.08±6.58	87.80~184.15	145.93±14.40
焦麦 2 号	11	13.64~52.70	31.82±9.05	42.86~115.22	74.60±15.20
烟农 239	8	0~65.85	20.73±17.43	0~119.51	39.06±31.19
郑 991	8	0~85.53	37.83±34.37	0~148.81	67.17±60.29
豫农 9279	11	40.48~71.05	55.34±7.56	53.06~140.79	89.27±25.70
百农 4330	4	38.54~95.90	63.02±8.74	60.42~162.24	107.63±67.29

结实,但中部小花却可很好结实,以致于用国内法和国际法计算的恢复度差异较大,国内法计算的恢复度普遍偏低,如表 2 所示。

目前国内关于恢复度的指标(85%),是依据 T 型不育系的特性而设立的。所以很容易得出 K 型不育系高恢复度恢复系 并不很多的结论。据

表 2 30 个品种(系)对 K 型不育系测交 F₁ 恢复度的频率分布

计算方法	恢复度(%)												合计
	0	0.1 ~ 15	15.1 ~ 30	30.1 ~ 45	45.1 ~ 60	60.1 ~ 75	75.1 ~ 90	90.1 ~ 105	105.1 ~ 120	120.1 ~ 135	135.1 150	> 150	
国内法	2	4	6	5	5	6	2						30
国际法	2	3	1	3	3	3	1	5	4	2	3	1	30

杨天章(1998)K 型不育系 12 个测交组合 F₁ 的恢复情况:当国内法和国际法的平均恢复度分别为 72.0 和 113.0 时,穗粒数和小穗粒数分别是 44.8 粒和 2.29 粒。国际法更能确切反映结实的客观情况。

由于国内法的调查工作相对简便,所以我们仍主张继续采用国内法,并参照国际法的结果适当降低标准。

比较国内法与国际法计算结果,发现两者相关极显著($r=0.982^{**}$),可建立回归方程:

$y=2.84+1.78x$

由此方程可得:筛选 K 型恢复系恢复度的最低标准以 75%(国内法)较为适宜,此时相当于国际法计算的 136.6%,已经达到实用要求。

2.3 单倍体的筛选与鉴定

在 K 型雄性不育性的利用上有 2 种途径,一是 1B/1R 途径,这一途径因 P_{tg} 基因作用常会产

生不同数量的单倍体。二是 sp 途径(斯卑尔脱小麦 1BS rfv₁ 基因途径),这一途径可有效地解决 K 型不育性诱发单倍体的问题。

在 K 型雄性不育性利用方面,长期以来存在一个误区,即只有 1B/1R 品种才可能是保持系,非 1B/1R 品种不可能为保持系,只能是恢复系。实践证明:不育系是否产生单倍体主要决定于其来源是 1B/1R 途径还是 sp 途径,杂交种的单倍体诱导率首先取决于不育系的遗传背景,而与测交父本关系不大或仅为次要因素(表 3)。

从表 3 可知:(1)近似的被测亲本在不同的不育系背景下 F₁ 中单倍体出现的频率不同。(2)单倍体出现频率与不育系的世代高低无关。(3)由于已知 K_A 矮化 688⁴ 和 K_A 烟台 122/73(36)12 为 1B/1R 型不育系,所以其 F₁ 中产生了较高的单倍体频率。(4)不产生单倍体的的不育系其 F₁ 也未产生单倍体。

表 3 不同不育系背景下 F₁ 的单倍体鉴定结果

不育系	F ₁		单倍体	
	组合数 (个)	调查株数 (株)	株数 (株)	百分率 (%)
K _A (牟太 11/百农 64) ²	26	288	0	0
K _A (百农 64/牟太 11) ²	26	414	0	0
K _A 资 7589 ²	26	381	0	0
K _A 矮化 688 ⁴	27	243	23	9.47
K _A 307 ⁸	4	47	0	0
K _A 洛阳 8257 ¹⁰	29	923	0	0
K _A 郑州 891 ¹¹	24	238	2	0.84
K _A 河农 215 ¹³	22	207	0	0
K _A 安 86—11 ¹³	26	210	2	0.95
K _A 烟台 122/73(36) ¹²	27	245	17	6.94
K _A 百农 792 ¹³	28	410	0	0

小麦新品种洛麦一号的选育

沈东风, 王书子, 王翠玲, 高海涛, 吴少辉, 张学品, 段国辉, 吕树作

(洛阳市农业科学研究所, 河南 洛阳 471022)

中图分类号: S512.1 文献标识码: B 文章编号: 1004—3268(2004)10—0006—02

洛麦一号(原名洛阳 8716)是洛阳市农业科学研究所 1987 年采用太谷核不育杂交育种技术选育的优质、高产小麦新品种, 1997 ~ 2000 年参加河南省高肥组区试, 2000 ~ 2002 年参加河南省晚播早熟组生产试验, 2002 年 8 月通过河南省品种审定委员会审定。几年来, 在各级试验及大面积生产示范中, 洛麦一号不仅高产稳产、穗大粒多、长相清秀、抗病耐热, 而且内在品质优良, 是一个理想的适应水肥地中晚茬种植的优质专用小麦新品种。

1 育种目标的确立

高产、优质、多抗一直是水肥地小麦育种的主攻方向。我省小麦生长期间的气候特点是易干旱, 后期干热风较多; 耕作管理的特点是一年两熟, 大部分地区的产量水平在 $7\ 500\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 以下; 水肥地种植的品种多为春性, 易受冻害, 结实率低。据此, 确定的育种目标是: 较大面积增产, 品质达到国家标准, 抗 2 种以上病害, 穗大粒多, 结实性好, 耐旱节水, 后期根系活力较强, 叶片功

收稿日期: 2004—04—11

作者简介: 沈东风(1959—), 男, 河南洛阳人, 副研究员, 本科, 主要从事小麦遗传育种及栽培技术研究工作。

2.4 保持系和恢复系的筛选

我们认为, 品种群体在雄性不育恢复度上存在着分离和多样性恰恰说明有必要通过成对测交来提纯亲本。一个原始群体总体恢复度的高低并不重要, 重要的是群体的离散度要大。离散度大, 获得保持系和恢复系的可能性增大, 甚至在一个品种中同时可以获得保持系和恢复系以及不同育性水平的其他近等基因系, 其意义重大。

综上所述, 在 2002 ~ 2003 年度, 参加筛选的 30 个品种(系)中, 共筛选出新的 K 型保持系 20 个, 占筛选品种的 66.67%, 筛选出新的 K 型恢复系 18 个, 占筛选品种的 60.00%。仅有 2 个品种(焦麦 2 号和豫农 9279)因无极端育性性状出现和离散度小而未入选。

3 讨论

1) 长期以来, 人们普遍认为与 T 型不育系相比, K 型不育系的恢复源广, 但高恢复度和稳定的材料并不多。在不育性利用研究过程中, 成对测交和基因型鉴定以及纯合基因型同等重要。而据

本次研究, 不育系和恢复系的筛选几率都很高, 而育性的稳定性有待观察。

2) 关于 K 型恢复系的恢复度标准, 我们取值 75%, 是一个恢复系入围的最低标准, 是否合适需进一步研究。

3) 在 K 型不育性研究上, 对 1B/1R 途径研究的较多, 很多结论已经给人以定式。而对 sp 途径则研究很少, 我们对单倍体出现的理解主要是建立在实践和经验上的推论, 还需要理论上的专项研究验证。

参考文献:

- [1] 张正斌. 小麦遗传学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001. 269—270.
- [2] 黄铁城. 杂种小麦研究——进展、问题与展望[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1990. 123—134.
- [3] 马三梅, 张改生, 王小利, 等. 几类异质 1BL/1RS 小麦雄性不育系育性恢复性的再研究[A]. 正在走向生产的杂种小麦[C]. 北京: 中国农业大学出版社, 1998. 223—229.