

水旱交叉选育抗旱高产小麦新品种的研究

孙美荣, 李岩华, 张俊灵, 王瑞生, 王国红, 申淑珍

(山西省农业科学院谷子研究所, 长治 046011)

摘要: 在抗旱高产小麦新品种选育中, 采用渐近杂交法使目标性状得到有效的组合, 采用水、旱地交叉选育法, 为杂种后代基因型的潜在遗传特性的充分表达和选择提供了条件, 使自然选择、人工选择和定向培育三者紧密地结合在一起, 加大了选择压力和频率, 提高了选种质量和效率, 为选育抗旱、高产、稳产小麦品种提供了一种新方法。

关键词: 冬小麦; 抗旱; 高产; 育种; 水旱交叉

中图分类号: S512 110.34 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(1999)04-0007-05

小麦的抗旱性和丰产性是受多基因控制的数量性状, 遗传背景十分复杂。在育种过程中, 采用何种方法使二者有效地结合在一起, 并能得到充分有效地选择是实现抗旱高产小麦育种目标的关键。我国传统的育种方法, 强调杂种后代的培育条件必须同育种目标相协调^[1]。旱地小麦育种传统上是在旱地条件下进行。实践证明, 完全自然条件下的旱地选育, 不利于丰产、抗病, 抗倒等性状的表达和选育, 效率低下。在长期的育种实践中, 我们在吸取国内外育种经验的基础上, 采用水、旱地交叉选育的方法, 选育了一批以长 5848 为代表的抗旱高产小麦新品种, 收到了较好的效果。这些品种表现出良好的抗旱丰产性和广适稳产性, 应用前景广阔。

1 材料和方法

1.1 育种目标

根据生态、生产条件 and 市场需求制定育种目标。我所地处上党盆地, 位于北部晚熟冬麦区的南边, 临近黄淮中熟冬麦区, 肩负着山西省中部晚熟冬麦区和南部中熟冬麦区过渡区及两区品种的选育。该区常年降水量 450~600 mm, 但年度间和季节间降水分布极不均匀, 小麦生育期间的降水量为 200~250 mm, 其中冬春季降水仅占全年降水量的 15%~16%, 十年九春旱, 尤其是在 4~5 月小麦拔节孕穗的需水高峰期, 常出现干旱, 造成大幅度的减产。因此, 抗旱性和稳产性是该区品种选育的主要目标之一。同时随着地力培肥、蓄水保墒能力的提高, 地膜、生物覆盖等新技术的应用, 高产同样是其育种的主要目标之一, 要求品种增产潜力大, 稳产性好。同时还要求子粒商品性好, 植株挺秀, 穗层整齐, 落黄漂亮, 田间展示效果好, 易推广。

1.2 供试材料

长 5848 和其亲本及杂交后代。长 5848 参加全国黄淮中熟冬麦区旱地区试和山西省南部旱地区试及所内品比、鉴定试验资料。

1.3 选育方法

1.3.1 围绕育种目标采用渐近杂交法实现目标性状的组合 选用融入胜利麦(美)、早洋麦(美)、伊卡 124D(罗)、苏早 1 号(苏)、小鄂 186(苏)等外源遗传基质的北部晚熟冬麦区(以平遥小白麦为主系)和黄淮中熟冬麦区(以蚂蚱麦为主系)两大血系渐近杂交产生的秆强、穗齐、丰产、抗旱品系早 83-3227 做母本,抗旱、抗病、穗大、粒大、灌浆落黄好的品种长治 2017(晋麦 27 号)做父本进行杂交,实现育种目标性状基因的有效组合(图 1)。

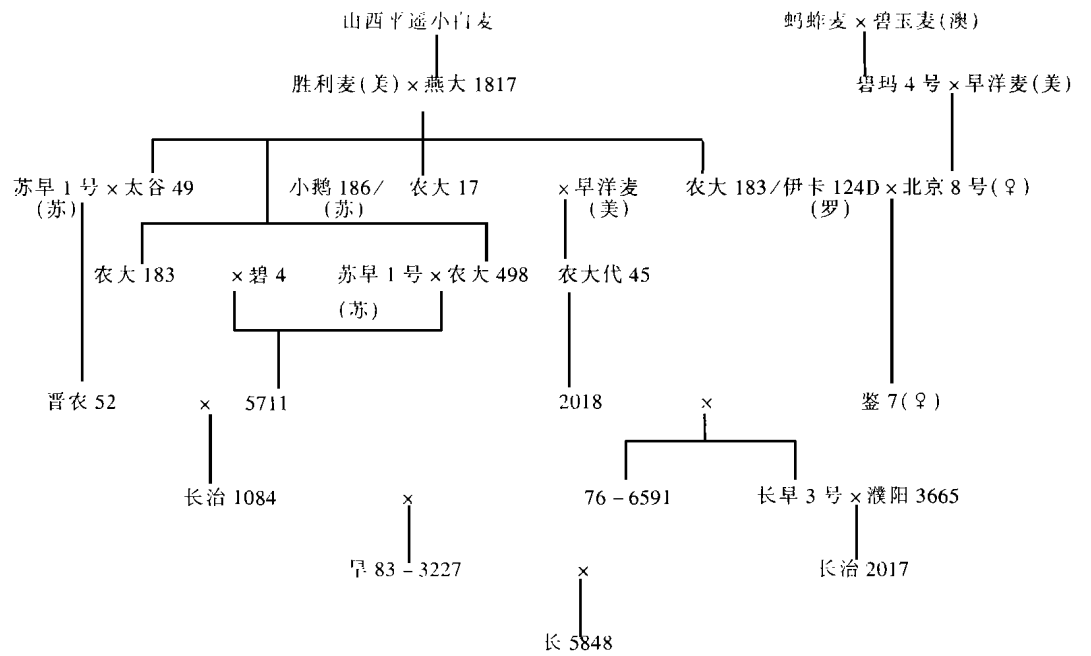


图 1 长 5848 系谱

1.3.2 杂交后代采用水、旱交叉选育法(图 2) 将 F₁ ~ F₂ 置于水地条件下选育,以利于 F₁ 种量繁殖和杂种优势的表现,以及 F₂ 强分离世代各种基因型遗传特性的充分表达和选育。F₂ 和以后各世代入选的单株,除典型的薄旱生型和肥水生型单置外,其余分别置于水、旱地两种环境条件下同时选育。在自然的和人为创造的不同环境条件下使杂种基因型的各种性状得以充分表达,为抗旱、丰产、稳产、抗逆性等目标性状的综合全面评鉴、选育提供有利条件。

采用新复极差测验法(LSR 测验),Eberhart-Russell 的回归系数(b)法和温振民提出的高稳系数(HSC₃)法^[2],对长 5848 进行丰产、稳产性分析。

2 结果与分析

2.1 抗旱性

长 5848 前期生长稳健,后期发育较快,根系发达,对土壤水分吸收能力强。植株基部节间紧密,穗下节较长(约占株高 3/5),后期叶片保绿度好,耐高温、抗青干、落黄黄亮,叶、茎、穗(即源、流、库)配比协调,灌浆饱满,水分利用率高、抗旱节水性能好。据山西省农科院经作所(承担山西省小麦育种攻关协作组抗旱性鉴定任务)1997 年对全省育成新品系的抗旱性

鉴定结果, 长 5848 的抗旱指数为 1.2067 (用胡福顺等人提出的抗旱评价方法^[3]), 抗旱能力显著高于旱地对照品种晋麦 29 号, 在全国黄淮旱地区试田间观察记载, 抗旱性均为 1~2 级(按照全国大区试制定的耐旱性 5 级标准记载)。

2.2 丰产性

长 5848 植株健壮, 株高 90 cm 左右, 秆强抗倒, 穗层整齐, 穗长 8~12 cm, 穗粒数 30 粒左右, 千粒重 45~50 g。1995~1996 年参加全国黄淮旱地区试, 两 a 平均单产 4411.5 kg/hm², 比对照晋麦 33 号平均增产 10.18%, 达显著水平(表 1)。其中在山东省济南试点旱地单产达 7 024.5 kg/hm²。1995~1997 年参加山西省南部旱地区试, 3 a 平均单产 3 843 kg/hm², 比对照晋麦 47 号和晋麦 33 号平均增产 3.5%, 其中两年居第 1 位, 一年居第 2 位。1994 年所内示范 1.6 hm², 平均单产 6 874.5 kg/hm²。

2.3 适应性和稳产性

长 5848 把抗旱性和丰产性有效地结合在一起, 表现出了广泛的适应性和稳产性。从 1993 年到 1997 年, 该品系先后参加了所内的水、旱地鉴定和品比试验, 山西省南部旱地预试和区试, 全国黄淮旱地区试等不同气候年型, 不同区组的试验, 都表现了突出的抗旱丰产性和稳产适应性。全国黄淮旱地区试横跨 5 个省区, 试点间气候和生产特点差异很大, 但据 1995、1996 两 a 全国黄淮旱地区试品种的稳产性分析(表 1), 长 5848 的回归系数 bi 值均接近于 1, 分别为 1.0319 和 1.0818, 说明其具有较好的平均稳定性, 对有利和不利环境都能较好适应。长 5848 的高稳系数 HSC₃ 值均居前列, 分别为 65.46% 和 53.84%, 说明该品种是一个既高产又稳产的品种。如 1996 年长 5848 在肥力较高的济南点、临沂点和极度干旱、肥力较低的渭南点, 产量均居首位。尽管 1995、1996 两个气候年型差异很大, 但长 5848 的平均单产仅差 34.5 kg/hm²。1994 年在所内水地和旱地两种条件下同时鉴定, 长 5848 水鉴单产 6 403.5 kg/hm², 比对照京 841 增产 7.3%; 旱鉴单产 6 348 kg/hm², 比对照晋麦 15 号增产 26.3%, 均居第一。由此可见, 该品种在当地是一个水旱兼用型的品种。不仅适宜于全国黄淮旱地种植, 而且适宜于山西晋东南区的旱地和水地种植。

3 结论与讨论

有关研究结果表明, 已知非干旱和干旱的产量并不是普遍联系的。一般都认为抗旱育种

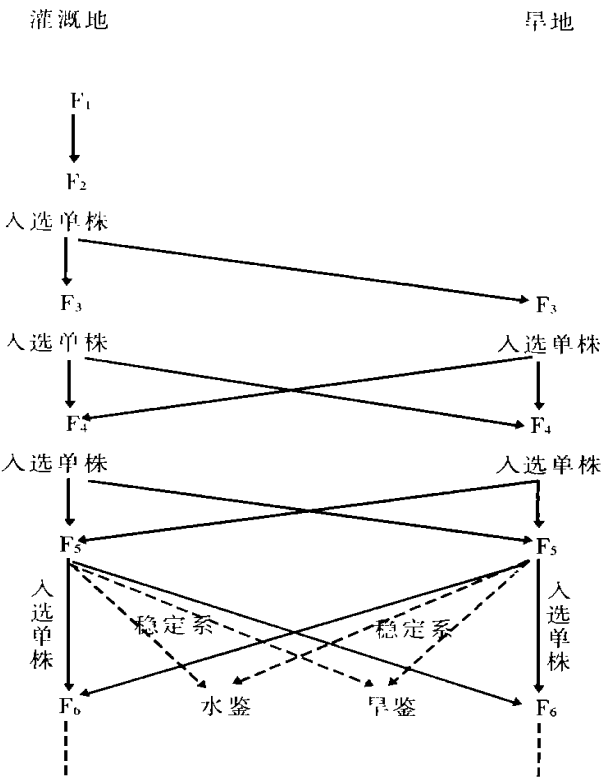


图 2 水旱交叉选育法工作程序

必须同时改进产量及其稳定性,适应性广,而稳定高产的品种优于只具特殊性的品种,在年度间干旱程度变化大的地区更是这样^[4]。育种实践也充分证明了,抗旱与高产、稳产、适应性完全可以有效地结合在一起,实现抗旱、高产、稳产的育种目标。

采用渐近杂交法是实现抗旱、高产、稳产等目标性状组合的有效方法。

水、旱交叉选育提供了抗旱与高产等目标性状表达所需的不同环境条件,实现了主要育种目标性状与选种环境的协调,使杂种基因型的各种潜在的遗传特性得以充分表达,为准确有效地鉴别和选择创造了条件,提高了选择效率。从而克服了自然条件下的极端气候年型(严重干旱或特别多雨年份)所造成的大量有益基因型的优良性状因得不到充分表达而白白丢失的缺陷。

水旱交叉选育,使杂种基因型在自然和人为创造的不同生境条件下同时和交替选育,实现了自然选择、人工选择和定向培育的有机结合,加大了选择压力和频率,使育成品种的主要目标性状都能得到充分、全面的评鉴和选育,所以育成品种的综合性状较好,不仅抗旱丰产而且稳产适应性广。

水旱交叉选育改变了过去的单一生态条件,创造了育种环境条件的多样化,为选育不同生态型的系列化小麦品种提供了条件。在同一个育种系统中,既实现了抗旱高产和水旱兼用型

表 1 1995~1996 年全国黄淮麦区旱地区试品种丰产稳产性分析结果

品 种	产量 (kg/hm ²)	比对照 ±%	产量 位次	LSR 0.05	b	HSC ₃
1995 年						
青州 3210	4470.0	9.08	1	a	1.0558	66.17
长 5848	4411.5	7.65	2	a	1.0319	65.46
临旱 93—5	4207.5	2.67	3	b	1.0030	61.98
洛太 1 号	4164.0	1.61	4	bc	0.9043	64.03
89(1)—3—4	4153.5	1.35	5	bc	1.1425	56.33
济旱 02	4147.5	1.21	6	bc	1.0717	57.53
太原 785	4138.5	0.99	7	bc	1.0826	58.04
秦晋 516	4135.5	0.98	8	bc	1.1163	56.29
山农 144021	4108.5	0.26	9	bc	1.0448	58.03
晋麦 33(ck)	4098.0	-	10	bc	1.0098	59.17
山农 121267	4029.0	-1.68	11	bc	0.9156	59.66
莱农 8834	3973.5	-3.04	12	c	1.1777	51.25
运丰早 3 号	3964.5	-3.26	13	c	0.7894	62.61
临沂 90—D	3892.5	-5.01	14	cd	1.0370	53.67
山农 D259	3858.0	-5.78	15	cd	0.9069	57.19
生鉴 07	3846.0	-6.15	16	cd	1.0111	53.36
PH633	3730.5	-8.97	17	d	0.8091	56.77
PH635	3664.5	-10.85	18	d	0.8896	52.95
1996 年						
T9306	4404.0	13.40	1	a	1.1311	52.99
长 5848	4377.0	12.71	2	a	1.0818	53.84
89(1)—3—4	4281.0	10.24	3	ab	0.9726	56.55
济 89160	4191.0	7.92	4	ab	1.0083	53.39
太原 785	4186.5	7.80	5	ab	0.9977	53.34
秦晋 516	4131.0	6.37	6	b	1.0466	49.13
山农 144021	4074.0	4.91	7	bc	0.8804	55.49
山农 242017	4023.0	3.59	8	bc	1.0170	48.68
洛 9068	4021.5	3.55	9	bc	0.9333	52.65
莱农 8834	4011.0	3.28	10	bc	1.0129	47.28
遗 4192	3900.0	0.42	11	bc	0.9336	48.19
晋麦 33(ck)	3883.5	-	12	c	0.9570	46.32
山农 243261	3880.5	-0.08	13	c	1.0308	44.64

品种的有效选育, 又为一般旱地和水肥地品种的选育创造了条件, 是实现小麦生态育种的一项高效、节时、省工的好方法。

参考文献:

- [1] 王恒立. 改进小麦育种方法的探讨[J]. 中国农业科学, 1987, 20(5): 1—9.
- [2] 李锦淑, 等. 用高稳系数(HSC)法分析玉米新杂交种高产稳产性[J]. 吉林农业科学, 1996(2): 33—36.
- [3] 胡福顺. 冬小麦抗旱指标筛选初探[J]. 小麦育种通讯, 1994(1): 34—35.
- [4] 吴兆苏. 小麦育种学[M]. 北京: 农业出版社, 1990.

A New Method of Cross Selecting New Wheat Variety with Drought-resistance and High-yield in Irrigated and Dry Field

SUN Mei-rong, LI Yan-hua, ZHANG Jun-ling, WANG Rui-sheng,
WANG Guo-hong, SHEN Shu-zhen

(Millet Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Changzhi 046011)

Abstract: In the breeding of new wheat variety with drought-resistance and high-yield, the progressive crossing method was used to gain efficient combination of target character. The condition was offered by cross selection in irrigated field and dry field for the potential hereditary character of hybrid descendant gene to be fully appeared and selected. This method can closely integrate natural selection, artificial selection and directive breeding into one uniform, and increase the pressure of selection and frequency, raise the selection quality and efficiency. It is a new way breeding a wheat variety with drought-resistance high-yield and stable-yield.

Key words: Winter wheat; Drought-resistance; High-yield; Breeding method; Cross selection in irrigated-field and dry field