

陇鉴系列抗旱优质冬小麦品种选育实践及成效

李兴茂, 倪胜利

(甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 为了持续推进寒旱区冬小麦品种选育与应用, 以陇鉴系列冬小麦品种为例, 回顾和讨论了陇东地区冬小麦育种目标、基因背景来源、主要方法措施、品种改良进展和推广应用情况。提出今后的冬小麦育种工作应以抗旱优质为主, 兼顾抗条锈病、白粉病等的育种目标, 采用辅助选择和多生态鉴定方法相结合的后代选择方法, 保持抗寒抗旱和抗条锈病的优势, 同时要加强矮秆丰产品种、抗白粉病品种的筛选, 加快寒旱区优质小麦推广应用。

关键词: 陇鉴系列; 冬小麦; 抗旱; 优质; 选育实践; 成效

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-2172(2024)06-0503-07

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.06.003

Breeding Practices and Achievements of Drought-resistant High-quality Winter Wheat Varieties in the Longjian Series

LI Xingmao, NI Shengli

(Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: In order to continuously promote the breeding and application of winter wheat varieties in cold and arid areas, taking the Longjian series of winter wheat varieties as an example, the breeding goals, genetic background sources, main methods and measures, progress in variety improvement and promotion and application of winter wheat in the Longdong area were reviewed and discussed. It was proposed that the future winter wheat breeding work should focus on drought resistance and high quality, while taking into account of the breeding goals such as resistance to stripe rust and powdery mildew. The progeny selection method combining assisted selection and multi-ecological identification methods should be used to maintain the advantages of cold resistance, drought resistance and resistance to stripe rust. At the same time, the screening of short-stalked high-yield varieties and powdery mildew-resistant varieties should be strengthened to accelerate the promotion and application of high-quality wheat in cold and arid areas.

Key words: Longjian series; Winter wheat; Drought resistance; High quality; Breeding practice; Achievement

自 20 世纪 70 年代起, 甘肃省农业科学院镇原试验站就开始了旱地冬小麦新品种选育工作, 截至目前共选育出陇鉴系列冬小麦新品种 19 个, 包括 16 个中筋冬小麦品种、2 个强筋冬小麦品种和 1 个特色紫粒冬小麦品种。其中陇鉴 196、陇鉴 127、陇鉴 386 等都曾在生产上作为主导品种被大面积推广种植, 在应对条锈病生理小种灾变方面发挥了重要作用。目前生产上大面积种植品种为陇鉴 110, 搭配种植强筋冬小麦新品种陇鉴 115、陇鉴 117 及中筋冬小麦品种陇鉴 116, 特色冬小麦品种陇紫麦 1 号也有一定面积的订单种植。以上冬小麦品种的

共同特点是抗旱、抗寒、抗条锈病, 且品质优良。现从陇鉴系列品种选育和应用方面来探讨寒旱区冬小麦育种的思路和方法, 以供同行借鉴。

1 育种目标

甘肃省陇东地区属北部冬麦旱地类型区, 为半干旱半湿润雨养农业区, 冬小麦生育期内的需水完全依靠自然降水, 是典型的雨养农业区。水分是限制陇东地区小麦生产的主要因素, 干旱、特别是春季干旱对冬小麦生产影响范围、程度显现扩大和加重趋势。随着气候变化, 暖冬现象明显, 春季极端低温出现频率增加; 条锈病发生频

收稿日期: 2024-05-13

基金项目: 甘肃省农业科学院现代生物育种项目(2022GAAS06)。

作者简介: 李兴茂 (1975—), 男, 甘肃张家川人, 研究员, 博士, 主要从事小麦育种研究工作。Email: lxm759@163.com。

率减小、白粉病发生频率增加。同时市场对优质小麦的需求日益增加。针对这些因素,陇鉴系列小麦育种目标是在保持抗旱、抗寒、抗条锈病等优势的基础上,强化以降低株高为目标的丰产育种和以强筋为目标的优质育种,兼顾白粉病、穗发芽等性状的改良。

2 亲本选择与配置

2.1 亲本选择

亲缘关系越远,获得突破性品种的机会越大。利用国外种质资源,是甘肃省冬小麦抗条锈病、优质育种取得成效的重要经验。以强筋品种陇鉴 115 和陇鉴 117 选育为例:2005 年从美国引进 40 份优质硬红冬麦资源,在甘肃省镇原县旱塬地繁殖鉴定,后又在甘谷县、临洮县进行抗病性、丰产性鉴定,发现这些资源在农艺性状、生理性状、产量、养分利用效率和水分利用效率方面存在明显差异^[1-2],遗传背景上表现出丰富的遗传多样性^[3],对条锈病的抗性也有明显差异。2005—2006 年,利用引进的优质硬红冬麦资源与当地资源配置大量杂交组合,经过对分离世代抗旱、抗寒、抗病株系的筛选,对 F₇ 代稳定品系进行品系鉴定时,同时送甘肃省农业科学院植物保护研究所进行条锈病接种鉴定,然后经过优质基因分子标记辅助检测,选择综合表现优异的品系进入区域试验。

抗旱、抗寒性基因的选择以本地农家品种白齐麦、山西品种以及从美国等地引进的冬小麦种质资源为主。当前抗旱、抗寒的种质基础以西峰系列、陇育系列及陇鉴系列为主。以上各系列小麦品种均表现出植株较高、抗旱性好、抗寒性好、耐瘠薄等特性,生长发育节奏与环境适应性好,春季低温冻害对其影响较小,且主茎和分蘖茎的生长发育节奏有一定差异,从而表现出对春季冻害有较好的韧性,遭遇严重春冻时,主茎死亡后可通过分蘖茎成穗来减少产量损失,部分本地品种抽穗迟、灌浆速率较快的特点对晚霜冻害的抵抗也有明显效果。此外,山西太原、长治、临汾等地育成的旱地小麦种质,其抗旱性、抗寒性较好,植株较矮、丰产性好,但抗锈性差;从俄罗斯、乌克兰引进的种质资源抗旱寒能力较好,但晚熟;从美国引进的种质资源的抗旱性、抗寒性、耐热性均较好,灌浆速率较快,但抗白粉病能力较差。

抗条锈病基因主要来自陇鉴系列、兰天系列及长武系列冬小麦品种。其中陇鉴 127 抗条锈病基因复杂,已推广种植近 20 a,但其抗锈性仍然表现较好。兰天系列冬小麦品种应用国外抗源较多,但 1B/1R 背景较多,对其后代品质影响较大;长武系列冬小麦品种的抗病性普遍较好,但抗寒性较弱。优质基因主要来源于美国硬红冬麦种质资源,国内的优质基因源中麦 578 优质种质利用也取得了较好效果,长优 173、济麦 44 等黄淮优质资源也正在逐步利用中。丰产基因主要偏好于北京、山西等北部冬麦水地种质,其丰产抗寒性好,但抗条锈病较差。陇南地区兰天系列品种的抗病性、丰产性较好,但抗旱、抗寒性相对较弱,利用其与当地品种杂交,育成的苗头丰产品系陇鉴 119 已进入甘肃省冬小麦生产试验。近年来与西北农林科技大学合作,导入矮秆基因到陇东抗旱耐寒品种中,从 F₂ 代开始在本地旱地进行选择,目前已有表现较好的后代群体。

2.2 组合配置

根据亲本性状的特点,利用单交、复交和回交等方法均已选育出了新的冬小麦品种。19 个陇鉴系列冬小麦品种中有 11 个是采用单交育成(表 1)^[4-10]。回交在特殊种质利用中也取得明显效果,即利用漯珍 1 号为母本、主栽的面条品种陇鉴 127 为父本,杂交后利用紫粒基因的显性特征,每年选择紫粒的抗旱、抗寒、抗条锈病株为母本,继续以陇鉴 127 为父本,回交 2 次,选育出了陇紫麦 1 号特色小麦,其在抗旱、抗寒、抗条锈病、面条品质方面完全继承了父本陇鉴 127 品种特点。同时综合双亲的抗白粉病特点,以美国硬红冬麦 1R15 为母本、当地主栽品种陇鉴 386 为父本杂交并回交,选育出了强筋品种陇鉴 115 和陇鉴 117,抗穗发芽性能和耐热性均优于父本陇鉴 386。

3 后代选择

3.1 分子标记辅助选择

甘肃寒旱区小麦育种有着多目标特点,抗病、抗旱、抗寒性是品种的基本特征。为了节约成本,提高优质基因标记辅助选择的效果,辅助育种思路是亲本辅助选择和高代稳定品系辅助选择相互补充,以品种的应用性(丰产、稳产)为主,品质为辅的选择。

表 1 陇鉴系列冬小麦育成品种的系谱来源

品种	审定年份 /年	杂交组合来源
陇鉴 46	1991	4086/延安 16
陇鉴 64	1992	济南 2 号/秦麦 4 号
陇鉴 196	1992	64039/太原 89//秦麦 4 号
陇鉴 127	1998	7402/旱 419//7415
陇鉴 19	1999	济南 2 号/秦麦 4 号
陇鉴 294	2004	晋农 134/6303-630//原丰 2 号///xs117-0-29
陇鉴 301	2008	DW803/7992
陇鉴 386	2009	1321/陇鉴 127
陇鉴 101	2011	85(1)F3 选(2)-4/8968//陕早 85-173-12-2
陇鉴 103	2013	陇鉴 127/Mo(W)697
陇紫麦 1 号	2014	漯珍 1 号/陇鉴 127//陇鉴 127//陇鉴 127
陇鉴 108	2015	长武 134/临远 3158
陇鉴 107	2016	9665/8584//临远 991//西峰 20
陇鉴 111	2017	1R-1/兰天 10 号
陇鉴 110	2018	陇鉴 127/94t143-1-3-2
陇鉴 114	2019	陇鉴 386/陇原 932
陇鉴 115	2021	1R15/陇鉴 386//陇鉴 386
陇鉴 116	2022	954/临早 51241
陇鉴 117	2023	1R15/陇鉴 386//陇鉴 386

分子标记辅助选择, 一方面是亲本选择的依据, 另一方面也为后代提供了辅助选择方法。在甘肃省主要栽培品种中, 兰天 10 号不含优质基因 5+10, 含有 1B/1R 易位基因。以美国优质小麦为母本、兰天 10 号为父本杂交选育的陇鉴 111, 含有 1B/1R 易位基因和 5+10 基因, 稳定时间达不到强筋标准。陇鉴 386 不含优质基因 5+10, 排除了其亲本陇鉴 127 的 1B/1R 基因, 以该品种为父本, 美国优质麦为母本, 杂交后继续用抗旱品种陇鉴 386 回交 1 次, 在稳定品系进入品系比较试验之前对优质背景后代品系进行分子标记辅助选择, 选定含有 5+10 基因、不含 1B/1R 易位基因的优良品系入选下级育种程序, 选育出陇鉴 115 和陇鉴 117 达到优质强筋小麦标准。

3.2 性状辅助选择

小麦苗期活力、叶片衰老速率等直观性指标均可作为抗逆性的辅助选择指标。小麦优良的苗期活力, 可增加营养吸收和生物量的积累, 水分胁迫条件下, 有活力的幼苗能保持较低的蒸腾速率, 高活力品种在水分限制环境下具有明显的节水增产效果, 故陇鉴系列冬小麦品种的高幼苗活

力特点, 能够更好地适应晚播环境。叶片衰老可能是后期干旱胁迫下有益的应对机制, 如陇鉴 110 通过下部叶片的快速衰老, 减少水分消耗而获得产量优势。

冠层温度等生理指标的辅助选择也有较好的效果, 干旱环境下冠层低温品种具有明显产量优势。在陇紫麦 1 号选育时, 通过冠层温度从 8 个稳定品系中筛选低温优势品系, 在后来的抗病鉴定中发现也具有抗条锈病的优势^[11]。植被归一化指数(NDVI)被用来研究小麦生物量积累、苗期活力以及后期衰老的差异; 在水分胁迫条件下, 生长发育后期的光谱指数与产量的相关性显著^[12], 也是抗旱品种评价的有效指标。另外, 容重高的品种, 其抗病、抗旱耐热方面也具有显著优势, 这也被用在陇鉴品种的最终决选中。面筋仪和揉混仪, 使用面粉量少, 作为辅助选择手段, 也在逐步展开。

3.3 多生态点鉴定

甘肃复杂的生态条件为陇鉴小麦品种的多抗性选择提供充分条件。稳定品系送甘肃省农业科学院植物保护研究所进行抗条锈病温室苗期鉴定

(兰州)和田间鉴定(甘谷),这项工作从“七五”持续到现在,为抗条锈育种提供了很大支撑。甘肃省农业科学院植物保护研究所为各参与单位提供了抗源,也为育种者鉴定了其稳定品系的最新抗病性,这种单位间的广泛协作模式,也是甘肃省抗条锈育种取得进展的成功经验。同时,在陇东地区北部的环县、镇原等地可鉴定抗旱性、抗寒性,中部宁县、镇原县等地可鉴定干热风危害,南部灵台县可鉴定抗倒伏、病害等。总之,在多生态条件下的选择,提高了育种效率。

4 育种成效

4.1 品种产量和性状的演变

陇鉴系列冬小麦品种的产量和性状随着时代的发展而演变,其中产量水平呈递增趋势,逐渐由 3 000 kg/hm² 向 4 500 kg/hm² 递增;水分利用效率也有相应的增加,由 0.51 kg/mm 增加至 0.57 kg/mm;株高呈先降低后升高趋势,逐渐由 120 cm 向 90 cm 递减后又升高至 98 cm;穗粒数也明显递增,由 29 粒增至 37 粒;穗长也明显递增,由 7.2 cm 增至 8.8 cm;千粒重呈先增后减趋势,由 34 g 增至 38 g 然后又降至 36 g(表 2)^[4-10]。

4.2 抗病性

随着抗病小种的变异和不同抗源亲本的应用,陇鉴系品种的抗条锈病均能达到中抗至高抗水平,多小种抗性特点明显。目前在陇东地区的鉴定品种中,陇鉴 127 仍然保持一定抗病性,其后代品系也表现优异的抗病性。生产上应用品种中,陇鉴 110 表现慢病特点,陇鉴 111、陇鉴 114、陇鉴 115、陇鉴 116、陇鉴 117 等表现抗病性良好。育成品种的抗病性由甘肃省农业科学院植物保护研

究所鉴定,抗病基因鉴定则综合了不同实验室鉴定结果(表 3)^[4-10]。

4.3 品质及部分基因检测结果

陇鉴系列品种以中筋品种为主,其稳定时间短,淀粉峰值粘度高,蛋白质含量、面团延伸性指标较高。其中品种陇鉴 110、陇鉴 111、陇鉴 121 的延伸性分别达 158、173、218 mm,面条、馒头品质普遍较好(表 4)。育成的优质面条冬小麦品种陇鉴 127,面条评分 88.8 分;优质馒头、面条冬小麦新品种陇鉴 110 馒头评分 90.0 分,面条评分 87.0 分。随着经济水平和消费市场的发展,强筋面包小麦品种的需求提升,我们应用美国硬红粒小麦种质与当地主栽品种杂交与回交,历经 16 a 育成的强筋冬小麦品种陇鉴 115(面包评分 90.3 分)、陇鉴 117(面包评分 92.0 分),延伸性均超过 220 mm,稳定时间均在 10 min 以上^[13-14]。

5 品种应用概况

5.1 国有种子公司与育种单位协同推广阶段

国有种子公司存在时,各县种子分公司都开展种子生产,与育种单位的种子生产相配合,加之国家政策的扶持与重视,品种推广速度较快。多抗、丰产、优质旱地冬小麦新品种陇鉴 196 截止到 1996 年累计推广面积 44.973 万 hm²,获 1996 年度甘肃省科技进步一等奖;抗锈、丰产、优质冬小麦新品种陇鉴 127 截止到 2002 年累计推广面积 35.715 万 hm²^[15],获 2002 年度甘肃省科技进步一等奖。

5.2 育种单位为主体,公司为辅助的推广阶段

国有种子分公司改制后,育种单位成了品种推广的主体,品种推广速度明显放缓,但良种补贴

表 2 陇鉴系列冬小麦品种的历年试验农学特性及产量^①

年代	育成品种	平均产量 (kg/hm ²)	水分利用效率 (kg/mm)	生育期 /d	株高 /cm	穗粒数 /粒	千粒重 /g	穗长 /cm
1990—2000 年	陇鉴 46、陇鉴 64、陇鉴 196、陇鉴 127	3 951.0	0.51	280	123	29	34	7.2
2001—2010 年	陇鉴 19、陇鉴 294、陇鉴 301、陇鉴 386、 陇鉴 101、陇鉴 103	3 858.0	0.55	273	98	31	38	7.4
2011—2020 年	陇紫麦 1 号、陇鉴 107、陇鉴 108、陇鉴 110、陇鉴 111、陇鉴 114	4 468.5	0.55	272	95	35	36	8.2
2021—2023 年	陇鉴 115、陇鉴 116、陇鉴 117	4 971.0	0.57	273	98	37	36	8.8

①平均产量以对应品种的区域试验产量估算,水分利用效率(WUE)按照平均产量/平均年降水量估算,其他指标来自各品种的选育报告。

表 3 陇鉴系列冬小麦品种抗病性表现及部分基因检测结果

品种	成株期抗病性	可能含有的抗病基因
陇鉴 64	对条中 25 号、条中 26 号、条中 28 号、条中 29 号和洛夫林 10-Ⅱ 等小种均免疫	
陇鉴 196	对条中 25 号、条中 26 号、条中 28 号、条中 29 号及洛 10-Ⅱ 等小种均免疫	
陇鉴 127	对条中 25 号、条中 28 号、条中 29 号、条中 30 号、条中 31 号、条中 32 号及水 3、水 14 等小种均免疫	<i>Yr5</i> 、 <i>Yr9</i> 、 <i>Yr26</i> 、 <i>Yr36</i> 、 <i>Yr44</i>
陇鉴 294	对条中 25 号、条中 29 号、条中 31 号、条中 32 号小种免疫	<i>Yr5</i> 、 <i>Yr26</i> 、 <i>Yr36</i> 、 <i>Yr44</i>
陇鉴 301	对条中 29 号表现免疫, 对条中 31 号、条中 32 号及水 4、水 7 等小种均表现中抗水平	
陇鉴 386	对条中 29 号、条中 32 号及水 4、水 14 等小种均免疫	
陇鉴 101	对条中 32 号、水 4、HY8 等小种均免疫, 对条中 33 号小种中抗	<i>Yr5</i> 、 <i>Yr26</i> 、 <i>Yr36</i>
陇鉴 103	对条中 32 号、条中 33 号小种免疫, 对条中 29 号、Hy8、水 4 等小种中抗。	<i>Yr44</i>
陇紫麦 1 号	对条中 29 号、30 号、33 号及水 4、水 14、HY8 等小种免疫	<i>Yr44</i>
陇鉴 108	对水 4、贵 22-14、贵 22-9 及条中 32 号、条中 33 号等小种均免疫	<i>Yr29</i> 、 <i>Yr30</i> 、 <i>Yr18</i> 、 <i>Yr44</i>
陇鉴 111	对条中 32 号、条中 33 号、条中 34 号及贵 22-14、水 4 等小种均免疫	<i>Yr5</i> 、 <i>Yr15</i> 、 <i>Yr29</i> 、 <i>Yr46</i> 、 <i>Yr64</i>
陇鉴 110	对条中 32 号、条中 33 号表现感病, 条中 34 号小种免疫	<i>Yr29</i> 、 <i>Yr30</i> 、 <i>Yr78</i> 、 <i>Yr44</i>
陇鉴 114	对条中 33 号、条中 34 号表现中抗, 对其他菌系免疫	<i>Yr29</i> 、 <i>Yr5</i> 、 <i>Yr78</i> 、 <i>Yr44</i>
陇鉴 115	对条中 32 号、条中 33 号、贵 22-14 等小种免疫, 对条中 34 号表现中抗	<i>Yr5</i> 、 <i>Yr29</i> 、 <i>YrZh84</i> 、 <i>Yr44</i> 、 <i>Yr9</i>
陇鉴 116	对条中 32 号、条中 33 号、条中 34 号、中 4 等小种免疫	<i>Yr29</i> 、 <i>Yr5</i> 、 <i>Yr78</i>
陇鉴 117	对条中 32 号、条中 33 号、条中 34 号、中 4 等小种免疫	<i>Yr10</i> 、 <i>YrZh84</i>

表 4 部分陇鉴系列冬小麦品种品质指标及高分子量谷蛋白基因检测

品种	粗蛋白含量 (g/kg)	湿面筋含量 (g/kg)	面筋指数	吸水量 /%	形成时间 /min	稳定时间 /min	延伸性 /mm	拉伸阻力 /EU	面包评分 /分	馒头评分 /分	面条评分 /分	Glu-1
陇鉴 127	163.8	310.0				3.0					88.8	1/7+8/5+12
陇鉴 301	141.2	306.0		60.6	2.5	1.5	176	150			81.0	
陇鉴 386	158.7	377.0				3.5	189	122			86.4	2*/7+8/2+12
陇鉴 101	138.8	346.0				2.9	224	163			85.0	1/7+8/5+10
陇紫麦 1 号	165.8	330.8		64.6	3.5	2.3	194	132				1+7+8/2+12
陇鉴 108	156.6	330.0	48.5	65.5	3.6	1.9	116	42			86.5	1+7+8/2+12
陇鉴 111	158.2	332.0	48.5	61.9	3.7	2.3	173	65	87.0	78.0		1/7+8/5+10
陇鉴 110	152.2	393.0	48.5	62.1	4.0	4.3	158	61	90.0	87.0		1/7+8/2+12
陇鉴 115	150.8	300.0	91.0	58.4	3.5	18.4	224	716	90.3		86.0	1/7+8/5+10
陇鉴 116	146.7	347.0	57.5	58.3		3.0		166				1/7+8/5+10
陇鉴 117	159.0	377.0	99.0	59.5	5.9	11.0	228	525	92.0		86.0	1/7+8/5+10
陇鉴 121	139.7	337.0		58.8		2.7	218	248				

阶段加速了品种推广, 2007年后, 随着良种补贴项目实施, 陇鉴 301、陇鉴 386 推广速度较快。其中陇鉴 386 由于籽粒品质优良、抗旱丰产性突出, 2014 年种植面积达 4.000 万 hm^2 以上, 2014 年获甘肃省科技进步三等奖。随着良种的补贴政策的变动, 小麦新品种推广速度减缓。育种单位主动联合部分私私营种企进行品种推广, 以抗锈丰产品种陇鉴 108、抗旱耐瘠薄品种陇鉴 107 为代表的新品种在生产上得到大面积推广。陇鉴 108 截至 2018 年累计推广面积超过 20 万 hm^2 , 获甘肃省科技进步二等奖; 陇鉴 107 截至 2019 年累计推广面积超过 10 万 hm^2 , 2019 年获甘肃省农牧渔业丰收奖二等奖。

5.3 品种经营权转让, 公司为主体的推广阶段

抗锈丰产品种陇鉴 116 是陇鉴系列品种首个经营权转让品种, 由甘肃京穗农业科技有限公司独家生产和经营。自此开始, 优质馒头、面条品种陇鉴 110 及优质馒头品种陇鉴 111 由庆阳沐禾农林科技有限公司经营, 优质强筋冬小麦品种陇鉴 115 由天地源种业有限公司独家生产经营, 强筋冬小麦品种品种陇鉴 117 由九圣禾种业有限公司生产经营, 陇鉴 114 由甘肃易联丰农林科技有限公司生产经营。由于私营企业的介入和土地流转效应, 这些企业都开展了规模化良种繁育与种子加工生产, 有效推动了种子质量的提升和品种生产潜力的发挥。目前陇鉴 110 已成为陇东地区主要栽培品种, 陇鉴 115、陇鉴 116 等品种推广速度明显加快。

6 小结与展望

抗旱寒的稳产型品种对生产的稳步提高起了主要支撑作用, 但抗旱与丰产性的结合研究仍然不足。随着年度间生态气象综合因素的影响, 陇东地区冬小麦产量波动较大。冬小麦育种工作以常规育种选择技术为主体, 依赖多年自然灾害及病害的鉴定, 以抗旱为主的稳产型品种, 才能在多年的检验中被选择出来。因此, 品种的抗冻耐旱性始终保持在一个较高水平上, 高秆的抗旱、抗寒冬小麦品种在应对干旱、冷害、冻害等方面突出, 生产上比较充足。但抗旱育种研究策略上亟需提高水分利用效率, 加强品种抗旱节水性品种的选育。导入矮秆基因, 继续降低株高。由于

大部分矮秆基因与幼苗活力的矛盾关系, 陇东地区抗旱小麦品种不具备绿色革命基因 (*Rht1*、*Rht2*) 的被选择的环境基础, 矮秆基因 (*Rht8*) 分布也少。近几年针对当地抗旱品种, 导入 *Rht8*、*Rht9*、*Rht12* 等基因的研究得到了加强, 低世代材料的株高有了明显的降低, 但其抗旱、抗病能力仍然需要继续验证。目前选育的矮秆品种陇鉴 119 已经入生产试验, 在陇南的康县、天水秦州区、陇东地区都有很好的表现, 有望快速投入大面积生产。

抗旱品种的抗条锈病能力能够满足生产需求, 但对抗白粉病的研究相对薄弱。陇东抗旱优质冬小麦品种对条锈病要求只需达到中抗以上。我们在利用条锈病抗原时, 尽可能避免与陇南条锈病异变区抗原的重叠^[16-17], 因此育成的冬小麦品种避免了贵农系抗原丧失造成的品种抗病性丧失。如利用美国抗旱优质冬小麦种质, 成功选育出的抗病品种陇鉴 111; 利用较好的抗源材料陇鉴 127、陇原 932、长武 134 等, 选育出的抗旱优质抗条锈病的品种陇鉴 386、陇鉴 110、陇鉴 108 等, 这些品种在生产上均表现出较好的抗条锈病特点, 随着该区域白粉病发生频率上升, 生产上抗白粉病品种严重缺乏, 目前仅有特色冬小麦陇紫麦 1 号抗白粉病, 但由于作为特用小麦, 生产面积十分有限。因此, 近年来我们重视了白粉病抗源的利用, 鉴定出一批具有抗白粉病的稳定品系, 但离生产应用仍然需要一定时间。继续加强白粉病抗原利用和种质筛选, 已经成为现阶段主要的育种目标。

优质冬小麦育种工作受到广泛重视, 但产业化开发缓慢。2000 年以来, 优质育种受到广泛重视。从北部冬麦区域审定的优质品种中优 9507、晋太 170、晋麦 79, 都受到国内外育种家与企业关注, 但由于这些品种不抗条锈病, 在生产上应用规模仍然有限。近年来, 甘肃省育成的优质强筋冬小麦品种陇鉴 115 和陇鉴 117, 生产面积稳步扩大, 但生产上没有单独的收购和加工, 面粉企业的介入度有限。本区域优质冬小麦品种产业化发展的道路仍然漫长。同时, 成功选育出的具有功能型紫粒小麦品种陇紫麦 1 号, 虽与企业合作开发了紫小麦麦仁、面粉、膳食纤维粉等产品,

但仅有几个合作社进行小规模订单生产,生产、加工与销售,推广与应用规模仍然不稳定。因此,应继续扩大强筋品种生产面积,逐步引导地方面粉企业开展基地建设和订单收购,推动甘肃省冬小麦的优质化生产。同时,积极宣传旱地冬小麦生产的产地优势,扩大紫小麦等特色小麦的订单化生产,提升甘肃省冬小麦生产的整体效益。

参考文献:

- [1] 赵刚,王淑英,王勇,等.不同冬小麦品种对氮素吸收利用效率的差异研[J].华北农学报,2010,25(3):180-185.
- [2] 赵刚,樊廷录,李尚中,等.不同基因型冬小麦冠层温度与产量和水分利用效率的关系[J].核农学报,2008(5):701-705.
- [3] 倪胜利,李兴茂,王立明.20份美国冬小麦品种的遗传多样性分析[J].干旱地区农业研究,2012,30(4):248-252.
- [4] 李兴茂,倪胜利,张国宏.抗旱抗病冬小麦新品种—陇紫麦1号[J].麦类作物学报,2015,35(2):293.
- [5] 李兴茂.部分抗条锈冬小麦高分子量谷蛋白亚基组成分析[J].麦类作物学报,2005(1):98-101.
- [6] 李兴茂,倪胜利,张国宏.抗旱、丰产冬小麦品种—陇鉴108[J].麦类作物学报,2016,36(3):397.
- [7] 陈光荣,张国宏,雍致明,等.高抗丰产优质冬小麦品种陇鉴386的选育[J].作物杂志,2011(2):109-110.
- [8] 张国宏,李兴茂,倪胜利.优质丰产冬小麦新品系陇鉴301选育报告[J].甘肃农业科技,2007(12):11-12.
- [9] 张国宏,雍致明,李兴茂.抗锈丰产冬小麦新品种陇鉴294选育报告[J].甘肃农业科技,2004(4):14-16.
- [10] 张国宏,雍致明,李兴茂.冬小麦新品系陇鉴19选育报告[J].甘肃农业科技,2000(1):12-13.
- [11] 陈光荣,李兴茂,张国宏,等.黑粒小麦灌浆期冠层温度与产量的关系[J].世界农业,2010(13):30-32.
- [12] XING MAO LI, ZHONG HU HE, YONG GUI XIAO, et al. QTL mapping for leaf senescence-related traits in commonwheat under limited and full irrigation[J]. Euphytica, 2015, 203(3): 569-582.
- [13] 李兴茂,王红梅,张国宏,等.甘肃省育成冬小麦品种的高分子量麦谷蛋白组成研究[J].甘肃农业科技,2004(5):14-17.
- [14] 郑琪,李欣,任根深,等.甘肃冬小麦高分子量麦谷蛋白亚基组成及品质现状分析[J].干旱地区农业研究,2020,38(1):290-294.
- [15] 罗俊杰,张国宏,雍致明,等.抗锈丰产优质冬小麦新品种陇鉴127及其示范推广[J].甘肃农业科技,2003(2):14-15.
- [16] 曹世勤,贾秋珍,鲁清林,等.甘肃陇南越夏区小麦抗条锈病育种研究进展[J].寒旱农业科学,2022,1(2):104-110.
- [17] 王万军,贾秋珍,曹世勤,等.国家区试冬小麦在甘肃陇南的田间抗条锈病性评价[J].寒旱农业科学,2023,2(4):334-339.