

# 优质强筋小麦品种轮选 49 的选育

于立强<sup>1</sup> 于广军<sup>1</sup> 张娟<sup>1</sup> 赵军涛<sup>1</sup> 张宏军<sup>2</sup> 杨丽<sup>2</sup> 吴培培<sup>2</sup> 周阳<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 石家庄市农林科学研究院赵县实验基地,河北石家庄 051530; <sup>2</sup> 中国农业科学院作物科学研究所,北京 100081)

**摘要:**中国农业科学院作物科学研究所与石家庄市农林科学研究院赵县实验基地以烟农 19 为母本、师栗 02-1 为父本配制杂交组合,育成优质、高产、抗寒、抗倒伏、早熟小麦品种轮选 49。该品种于 2021 年分别通过黄淮冬麦区北片国家审定(国审麦 20210150)和黄淮冬麦区南片河南省审定(豫审麦 20210044),2023 年进入农业农村部国家农作物优良品种推广目录。介绍了轮选 49 的选育过程、品种特征、栽培技术要点及育种经验体会,并对今后优质强筋小麦育种的发展趋势进行了讨论。

**关键词:**小麦育种;强筋品种;轮选 49;栽培技术

## Breeding of a Wheat Variety Lunxuan 49 with Strong Gluten Quality

YU Li-qiang<sup>1</sup>, YU Guang-jun<sup>1</sup>, ZHANG Juan<sup>1</sup>, ZHAO Jun-tao<sup>1</sup>, ZHANG Hong-jun<sup>2</sup>,  
YANG Li<sup>2</sup>, WU Pei-pei<sup>2</sup>, ZHOU Yang<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Zhaoxian Experiment Station of Shijiazhuang Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 051530 ;

<sup>2</sup> Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081 )

我国优质小麦育种始于 20 世纪 80 年代,经过 40 余年的不懈努力,养成了一批优质品种,为满足人们对优质面食制品日益增长的需求作出了贡献。但整体而言,强筋小麦品种在产量、抗性上与高产品种相比还有一定差距<sup>[1-2]</sup>,使得优质强筋小麦生产发展的不稳定性较大,表现为在优质强筋品种种植面积小、供不应求的年份,能够做到优质优价收购,农民种植优质品种的收益大、积极性高;但在优质品种种植面积大、市场供应充足的年份,优质小麦价格与普通小麦价格的差距就会明显缩小,使得优质优价增加的收入难以弥补由于优质品种产量和抗性不足造成的损失,出现了种植优质品种不如种植普通高产品种收益高的现象,影响了农民种植优质品种的积极性。因此,要提高优质强筋小麦品种的市场竞争力,保持优质品种生产的稳定发展,就必须在提高或保持现有优质品种品质的基础上,重点提高优质品种的产量和抗性。根据这个思路,把提高优质强筋品种的抗寒性和抗倒伏性作为突破口,制定育种目标和技术路线,以烟农 19 为母本、师栗 02-1 为父本配制杂交组合,育成优质强筋、产量高、抗寒性好、抗倒伏性强的小麦新品种轮选 49。该品种于 2021

年分别通过黄淮冬麦区北片国家审定和黄淮冬麦区南片河南省审定,2023 年进入农业农村部国家农作物优良品种推广目录。

### 1 亲本来源和选育过程

**1.1 亲本来源** 母本烟农 19 是原烟台市农业科学研究所培育的小麦品种,于 2001 年分别通过山东省和江苏省审定,2004 年通过山西省审定,2005 年分别通过河南省和安徽省引种备案,2006 年通过北京市审定。该品种产量高、中强筋、抗寒性好、适应性强,适宜种植区域覆盖北部冬麦区和黄淮冬麦区,是我国推广种植区域最广的小麦品种之一<sup>[3]</sup>。

父本师栗 02-1 是河北师范大学和栾城县原种场合作育成的优质强筋小麦品种,于 2004 年和 2007 年相继通过冀中南地区河北省审定和黄淮冬麦区北片国家审定。师栗 02-1 不仅品质好,而且品质年间表现较稳定,深受面粉加工企业欢迎,是我国推广面积较大的优质强筋品种<sup>[4-6]</sup>。但该品种抗寒性较差,尤其对秋末冬初的突然强降温敏感,容易发生大面积严重冻害;茎秆较软,抗倒伏性较差。

**1.2 选育过程** 2009 年以烟农 19 为母本、师栗 02-1 为父本配制杂交组合,获杂交 F<sub>1</sub> 种子。2009-

2010年度种植 $F_1$ ,组合号为ZX10037。2010–2011年度种植 $F_2$ ,田间选择矮秆、抗寒性好的单株,室内考种选留籽粒饱满度好、角质率高的单株;中选单株进行微量 SDS 沉淀值分析。2011–2012年度种植 $F_3$ 株行,田间先选择矮秆、抗寒性好的株行,然后在中选株行中选择优良单株;室内考种继续根据籽粒饱满度和角质率进行选择,中选单株进行微量 SDS 沉淀值分析。2012–2013年度种植 $F_4$ ,田间先根据株高和抗寒性表现选择优良株系,然后在优良株系中选择优良单株;收获时分单株收获中选株系中的中选单株,表现较整齐的株系除收获中选单株外,其余单株混收留作面筋指数分析;最后根据面筋指数确定中选株系。2013–2014年度种植 $F_5$ 株行,上年度表现较整齐的株系进入初级产量鉴定圃;田间继续进行株高、抗寒性选择,室内对优良株系进行面筋指数分析,面筋指数高的株系分家系群混合进行粉质仪分析;对重点株系进行稀播繁殖。2014–2015年度种植 $F_6$ 株行,并进行产量比较试验,同时对上年度表现优异的株系进行稀播繁殖;对产量鉴定试验表现优异的品系进行粉质仪和拉伸仪分析。2015–2016年度进入多点产量比较试验。2016–2017年度继续参加多点产量比较试验。2017–2018年度进入黄淮冬麦区北片水地组区域试验。2018–2019年度继续参加黄淮冬麦区北片水地组区域试验,同时参加河南省强筋组区域试验。2019–2020年度参加黄淮冬麦区北片生产试验,同时参加河南省强筋组区域试验和生产试验。2021年分别通过黄淮冬麦区北片国家审定(审定编号:国审麦 20210150)和黄淮冬麦区南片河南省审定(审定编号:豫审麦 20210044),2023年进入农业农村部国家农作物优良品种推广目录。

## 2 品种特征特性

**2.1 生物学特征** 轮选 49 半冬性,全生育期 230d,比对照济麦 22 熟期略早。幼苗半直立,叶片窄,叶色浅绿,分蘖力较强。株高 69~72cm,株型较紧凑,抗倒性好。整齐度好,穗层较整齐,熟相好。穗纺锤形,长芒、白粒,籽粒角质,饱满度好。亩穗数 48.3 万穗,穗粒数 33.1 粒,千粒重 37.1g。

**2.2 抗性** 多年抗病性鉴定和大田表现为高感纹枯病、白粉病、条锈病、叶锈病,中感赤霉病。茎基腐病发病轻,茎秆发病率低,一般不出现白穗。2018–

2020 年度经遵化抗寒性 2 年度鉴定,越冬死株率均为 0,死茎率分别为 0.4% 和 3.2%,抗寒性级别均为一级。2022 年 11 月末至 12 月初,山东、河北出现断崖式剧烈降温,部分品种出现严重冻害,轮选 49 抗寒性表现好,无严重冻害发生。

**2.3 品质** 轮选 49 携带优质高分子量谷蛋白亚基基因 *Glu-A1a*、*Glu-B1c* 和 *Glu-D1d*。

2019–2020 年连续 2 年黄淮冬麦区北片区域试验统一送样进行品质检测,籽粒容重 811g/L、836g/L,蛋白质含量 13.7%、15.3%,湿面筋含量 31.9%、32.8%,稳定时间 19.0min、10.4min,吸水率 59%、61%,最大拉伸阻力 709E.U.、572E.U.,拉伸面积 149cm<sup>2</sup>、117cm<sup>2</sup>。

2019–2020 年连续 2 年河南省强筋组区域试验统一送样进行品质检测,蛋白质含量 15.6%、14.5%,籽粒容重 784g/L、818g/L,湿面筋含量 33.6%、31.7%,吸水率 59%、59%,稳定时间 18.0min、24.3min,拉伸面积 121cm<sup>2</sup>、144cm<sup>2</sup>,最大拉伸阻力 622E.U.、718E.U.。

## 3 产量表现

**3.1 黄淮冬麦区试验** 2017–2018 年度参加中作小麦联合体黄淮冬麦区北片水地组区域试验,每 667m<sup>2</sup> 平均产量 480.3kg,比对照品种济麦 22 减产 2.8%;2018–2019 年度续试,平均产量 586.5kg,比对照品种济麦 22 减产 2.6%;2019–2020 年度参加中作小麦联合体黄淮冬麦区北片水地组生产试验,平均产量 538.4kg,比对照品种济麦 22 增产 0.2%。

**3.2 河南省试验** 2018–2019 年度参加河南省强筋组区域试验,每 667m<sup>2</sup> 平均产量 553.6kg,比对照品种百农 207 增产 0.8%;2019–2020 年度续试,平均产量 498.7kg,比对照品种百农 207 减产 3.1%;2019–2020 年度参加河南省强筋组生产试验,平均产量 496.8kg,比对照品种百农 207 减产 2.7%。

轮选 49 大面积生产表现,在高水肥地块产量可达 600kg/667m<sup>2</sup>。

## 4 配套栽培技术要点

**4.1 播期播量** 轮选 49 具有分蘖力较强、矮秆抗倒伏、抗寒性好的特点,播期播量弹性较大,10 月 1–20 日均在适宜播期内,适播期内做到适期早播,基本苗数 25 万~30 万/667m<sup>2</sup>,折合播量 11~14kg/667m<sup>2</sup>。

**4.2 水肥管理** 轮选 49 属多穗型品种,保证足够的单位面积穗数是取得高产的关键。春季水肥管理可提前至返青期,一般每 667m<sup>2</sup> 追施尿素 15kg 左右。磷、钾肥主要作为底肥使用。

**4.3 病虫害防治** 病害防治要以防为主,即在发病前就打药预防,防治白粉病要提前至拔节期进行。轮选 49 对甲基二磺隆较为敏感,在用该除草剂进行化学除草时,要在最低温度 0℃ 以上、日平均温度 6℃ 以上、进入拔节期前进行,打药后 5d 内没有剧烈降温天气,不重复喷药。

**4.4 收获** 对穗发芽抗性一般,应注意及时收获,降低穗发芽风险。

## 5 育种体会

**5.1 育种目标明确是取得成功的关键** 通过对优质小麦生产中存在问题的分析,明确在保持师栾 02-1 优良品质的基础上,把重点放在提高品种的抗寒性和抗倒伏性上。由于育种目标明确,技术路线得当,最终育成了优质、高产、抗寒、抗倒伏的轮选 49。也有其他单位用轮选 49 的双亲配制组合,但育种目标不够明确,杂交后代株高偏高,抗倒伏性较差,没能实现对师栾 02-1 的有效改良。

**5.2 熟知亲本材料性状是实现育种目标的保障** 育种目标确定后,选择合适的亲本才能保证既定目标的实现。轮选 49 的两个亲本(师栾 02-1 和烟农 19)株高都较高,抗倒伏性均较差,但与双亲相比,轮选 49 株高降低了 10cm 左右,抗倒伏性明显提高。之所以用两个株高较高的品种杂交选育株高较矮的品种,是因为在多年的育种实践中发现师栾 02-1 的杂交后代中容易出现矮秆的植株,换言之,师栾 02-1 可能携带有隐性矮秆基因,因此,在配制组合前就判断到这个组合的杂交后代群体中一定会出现矮秆类型。轮选 49 的育成证明了该判断是正确的。

**5.3 优质强筋品种选育今后的重点方向** 轮选 49 的育成有效解决了师栾 02-1 抗寒性和抗倒伏性差的问题,不仅有望成为师栾 02-1 的更新换代品种,而且由于其矮秆、抗倒伏性和抗寒性好,也为今后优质强筋品种选育提供了一个有重要利用价值的亲本材料。但轮选 49 和师栾 02-1 一样,对白粉病等病害高感。为解决轮选 49 抗病性较差的问题,利用抗

病性较好的优质品种中麦 578 和济麦 44 与轮选 49 杂交,创制出一批抗病性得到明显提高的后代材料。根据经验,在对优质品种进行农艺性状和抗性改良时,对手亲本品质不能太差,否则,由于后者不利品质性状的连锁累赘,会对杂交后代的品质改良造成较大的不利影响,难以保证新育成品种预期的优良品质。这也是在对师栾 02-1 改良时选用面筋强度中等以上的烟农 19 作为亲本的原因。张勇等<sup>[7]</sup>也有同样的观点。

就优质品种的抗逆性改良而言,今后应把抗穗发芽作为重要的育种目标之一。一方面由于人工成本的增加,今后小麦收获后晾晒的机会越来越少,多数情况下都要等到小麦籽粒含水量降到安全入库标准时才收获,这样势必造成收获期延迟,增加穗发芽的风险;另一方面因为穗发芽对小麦品质影响非常大,一旦出现穗发芽,品质会严重下降,口感极差,多数情况下只能作为饲料粮处理。

面团延展性不足是目前国产优质强筋小麦与国外优质强筋小麦相比最大的差距,因此,要把提高面团延展性作为优质强筋小麦的重要育种目标,重视利用国外面团延展性好的种质资源,使我国强筋小麦品质水平再上一个新的台阶。

## 参考文献

- [1] 何中虎,夏先春,陈新民,张艳,张勇,王德森,夏兰芹,庄巧生. 小麦品质改良研究回顾与展望. 中国农业科学,2007,40(S1): 91-98
- [2] 何中虎,夏先春,陈新民,庄巧生. 中国小麦育种进展与展望. 作物学报,2011,37(2): 202-215
- [3] 赵倩,姜鸿明,于经川. 优质高产小麦烟农 19 的选育及其特性研究. 莱阳农学院学报,2005,22(3): 168-174
- [4] 赵德辉,张勇,王德森,黄玲,陈新民,肖永贵,阎俊,张艳,何中虎. 北方冬麦区新育成优质品种的面包和馒头品质性状. 作物学报,2018,44(5): 697-705
- [5] 胡学旭,孙丽娟,周桂英,吴丽娜,陆伟,李为喜,王爽,杨秀兰,宋敬可,王步军. 2000-2015 年北部、黄淮冬麦区国家区试品种的品质特征. 作物学报,2017,43(4): 501-509
- [6] 张强涛,何渊博. 师栾 02-1 小麦 2015-2019 年质量变化与分析. 现代面粉工业,2020(4): 18-21
- [7] 张勇,张立平,阎俊,张艳,王德森,刘建军,何中虎. 普通小麦面筋强度早代选择研究. 作物学报,2006,32(11): 1663-1670

(收稿日期: 2023-03-13)