

国审小麦新品种扬辐麦 14 的选育

朱莹¹ 曹金霞¹ 朱俊凯¹ 张艳琼¹ 王汝琴² 杨德祯¹
何震天² 朱艳港¹ 陈士强² 刘晓斌¹

(¹江苏金土地种业有限公司,扬州 225012; ²江苏里下河地区农业科学研究所,扬州 225007)

摘要:扬辐麦 14 (原名扬辐麦 4188)系采用辐射诱变与常规杂交育种技术结合方式选育而成的小麦新品种。2017–2018 年度参加长江中下游冬麦组区域试验,每 hm^2 平均产量 6254.55kg,比对照扬麦 20 增产 5.75%; 2018–2019 年度续试,平均产量 6748.50kg,比对照扬麦 20 增产 6.78%; 2019–2020 年度参加生产试验,平均产量 6573.00kg,比对照扬麦 20 增产 6.01%,3 年试验均为极显著增产。2023 年通过国家农作物品种审定委员会审定(审定编号:国审麦 20230012),在审定试验中表现出早熟、高产、中抗赤霉病、高抗黄花叶病、高抗穗发芽等优点,品质达优质中筋小麦标准。在推广应用过程中应注意做到适期播种,优化群体结构、协调群体生长,合理施肥,防治病虫害,及时收获等。

关键词:小麦;高产;扬辐麦 14;辐射诱变;选育

Breeding of a New National Authorized Wheat Variety Yangfumai 14

ZHU Ying¹, CAO Jinxia¹, ZHU Junkai¹, ZHANG Yanqiong¹, WANG Ruqin²,
YANG Dezhen¹, HE Zhentian², ZHU Yangang¹, CHEN Shiqiang², LIU Xiaobin¹

(¹Jiangsu Kingearth Seed Co., Ltd., Yangzhou 225012, Jiangsu;

²Institute of Agricultural Sciences for Lixiahe Region in Jiangsu, Yangzhou 225007, Jiangsu)

长江中下游稻茬麦区是我国第二大麦区,也是我国中筋和弱筋红皮小麦优势种植区。现阶段我国优质专用小麦需求凸显,对产量、抗性要求不断提高。近年来,小麦赤霉病、白粉病、小麦黄花叶病及倒伏等灾害频繁发生,严重影响了小麦单产和品质的同步提升。因此,在小麦育种上,要求选育出一批高产、优质、抗病、抗逆性好的小麦新品种,以适应国家粮食作物安全、高效生产的需求,保障国家粮食安全和人民健康。

辐射诱变育种是利用各种射线诱发作物产生变异,根据育种目标在后代中筛选新材料并直接选育或间接利用获得新品种的过程。辐射诱变技术具有突变频率相对较高、突变谱宽、后代性状稳定快、育种周期短等优点^[1]。已有研究表明,杂交与辐射

诱变相结合对重要品质指标的连续定向跟踪检测的育种体系是可行的,为加快选育优良高产小麦新品种提供了一种有效途径^[2]。

扬辐麦 14 为江苏金土地种业有限公司和江苏里下河地区农业科学研究所结合辐射诱变和常规杂交育种技术共同选育而成的高产优质、早熟、多抗国审小麦新品种。该品种以镇麦 8 号为母本、扬辐麦 7091 为父本,杂交 F_1 种子经 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线 300Gy 剂量辐照,再经过 7 代自交选育而成,参试名称为扬辐麦 4188,审定定名为扬辐麦 14。

1 亲本来源及选育过程

扬辐麦 14 的选育过程见表 1。2008 年春配置杂交组合,母本为江苏丘陵地区镇江农业科学研究所选育的高产、广适、优质小麦品种镇麦 8 号^[3],父本为江苏里下河地区农业科学研究所选育的高产、多抗优良新品系扬辐麦 7091。杂交后 F_1 种子经

基金项目:科技创新 2030 ——“农业生物育种”重大项目
(2023ZD04025)

通信作者:刘晓斌,陈士强

$^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐照(辐照剂量为 300Gy),后于 2008–2009 年度进行粒播、混收; 2009–2010 年度 F_2 种植小区,选收单穗 210 穗; 2010–2011 年度 F_3 种植成穗行,选收单株 60 株; 2011–2012 年度 F_4 和 2012–2013 年度 F_5 分别种植成株系,并选择优异单株各 50 株; 2013–2014 年度 F_6 种植于鉴定圃鉴定,结果显示中抗赤霉病且丰产性优异; 2014–2015 年度 F_7 (扬辐麦 4188)开展多点适应性试验,综合评价产量、抗性和适应性等; 2015–2017 年度以扬辐麦 4188 为名参加长江中下游麦区品种比较试验; 2017–2020 年度参加长江中下游冬麦组区域试验和生产试验; 2020 年 9 月进行植物新品种权的申请(CNA033373E); 2023 年通过国家农作物品种审定委员会审定,审定编号:国审麦 20230012,定名为扬辐麦 14,同年 9 月获植物新品种权授权证书(品种权号: CNA20191006267)。

2 品种特征特性

2.1 农艺性状 根据表 2 可知,扬辐麦 14 为春性小麦品种,全生育期 195.67d,比对照扬麦 20 早熟 1.38d。幼苗半直立,叶片宽长,叶色深绿,分蘖力较强。株高 83.38cm,株型松散,抗倒性较好,整齐度好,穗层整齐,熟相好。穗纺锤形,长芒,红粒,籽粒半硬质、饱满度较好。扬辐麦 14 穗粒结构协调,平均有效穗数 472.50 万穗 / hm^2 ,穗粒数 37.62 粒,千粒重 41.87g。

2.2 品质分析 2017–2019 年度经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)测定,扬辐麦 14 连续 2 年品质检测指标均达中筋小麦标准要求,各项品质指标如表 3。经中心判定,采用 2018–2019 年度品质检测结果,即粗蛋白(干基)含量 13.27%,湿面筋含量 28.30%,吸水率 55.40%,稳定时间 6.40min,达优质中筋小麦品种水平。

表 1 扬辐麦 14 选育经过

育种时间	育种材料世代	育种过程
2008 年春	镇麦 8 号 \times 扬辐麦 7091	配置杂交组合
2008 年 9 月至 2009 年 6 月	F_1 (F237)	^{60}Co 辐照后粒播,混收
2009 年 9 月至 2010 年 6 月	F_2 (小 0070)	种植小区,选收单穗
2010 年 9 月至 2011 年 6 月	F_3 (穗 151)	种植成穗行,选收单株
2011 年 9 月至 2012 年 6 月	F_4 (12–12375)	种植株系,选单株
2012 年 9 月至 2013 年 6 月	F_5 (13–6617)	种植株系,选单株
2013 年 9 月至 2014 年 6 月	F_6 (1–4188)	鉴定圃鉴定
2014 年 9 月至 2015 年 6 月	F_7 (扬辐麦 4188)	多点适应性试验
2015 年 9 月至 2017 年 6 月	扬辐麦 4188	国家小麦品种试验长江中下游麦区品种比较试验
2017 年 9 月至 2019 年 6 月	扬辐麦 4188	国家小麦品种试验长江中下游冬麦组区域试验
2019 年 9 月至 2020 年 6 月	扬辐麦 4188	国家小麦品种试验长江中下游冬麦组生产试验
2023 年 5 月	扬辐麦 14	通过国家农作物品种审定委员会审定,定名为扬辐麦 14
2023 年 9 月	扬辐麦 14	获得植物新品种权授权证书

表 2 扬辐麦 14 区域试验部分农艺性状表现

参试年份	品种名称	有效穗数 (万穗 / hm^2)	穗粒数	千粒重 (g)	生育期 (d)	基本苗 (万株 / hm^2)	高峰苗 (万株 / hm^2)	成穗率 (%)	株高 (cm)
2017–2018 年度	扬辐麦 14	482.56	37.32	41.96	191.95	241.92	1074.95	44.84	82.16
	扬麦 20(CK)	458.05	39.74	38.86	193.42	236.67	1006.82	45.50	84.28
2018–2019 年度	扬辐麦 14	462.44	37.92	41.78	199.39	247.78	939.99	49.20	84.61
	扬麦 20(CK)	434.91	40.09	42.02	200.68	244.32	899.72	48.34	85.72
平均	扬辐麦 14	472.50	37.62	41.87	195.67	244.85	1007.47	46.87	83.38
	扬麦 20(CK)	446.48	39.92	40.44	197.05	240.49	953.27	46.84	85.00

表3 扬辐麦14主要品质指标

参试年份	容重 (g/L)	粗蛋白(干基) (%)	湿面筋 (%)	吸水率 (%)	稳定时间 (min)	最大拉伸阻力 (E.U.)	拉伸面积 (cm ²)	商品小麦 等级	判定
2017–2018 年度	788.00	14.28	28.30	58.20	3.20	194.00	46.00	二等	中筋
2018–2019 年度	794.00	13.27	28.30	55.40	6.40	—	—	一等	中筋
平均	791.00	13.78	28.30	56.80	4.80	—	—	—	—

2.3 抗病性分析 经中国农业科学院植物保护研究所抗病性鉴定,扬辐麦14表现为中抗赤霉病,中感纹枯病,高感白粉病、叶锈病及条锈病(表4)。扬辐麦14高抗小麦黄花叶病,抗病基因来源于父本扬辐麦7091,在其2DL上可检测到抗性标记,田间小麦黄花叶病表现出较强抗性。扬辐麦14携带白粉病抗性基因 *Pm4a*,近年来随着白粉病菌生理小种变化,*Pm4a* 白粉病田间抗性逐渐减弱,但在实际生产中,该品种仍表现出一定的耐病性。扬辐麦14虽未能检测到小麦赤霉病抗性基因 *Fhb1*、*Fhb2*、*Fhb4*,但实际大面积推广应用,田间赤霉病发生轻,推测该品种中可能含有其他赤霉病抗性基因。

表4 扬辐麦14区域试验抗性鉴定结果

参试年份	赤霉病	条锈病	纹枯病	叶锈病	白粉病
2017–2018 年度	MR	HS	MS	慢锈	HS
2018–2019 年度	MR	HS	MS	HS	HS
综合结果	MR	HS	MS	HS	HS

MR 表示中抗,HS 表示高感,MS 表示中感

3 产量表现

扬辐麦14丰产稳产性较好。2017–2019年度参加国家小麦品种试验长江中下游冬麦组区域试验,2年每hm²平均产量为6501.53kg,较对照扬麦20分别增产5.75%、6.78%,增产均达极显著水平,分别位居13个参试品种第5位和第2位;2019–2020年度参加生产试验,平均产量6573.00kg,较对照扬麦20增产6.01%,位列第三(表5)。

表5 扬辐麦14参加试验产量表现

参试年份	参试组别	平均产量(kg/hm ²)	较CK±(%)	位次	显著性
2017–2018 年度	区试一年	6254.55	5.75	5	极显著
2018–2019 年度	区试二年	6748.50	6.78	2	极显著
2019–2020 年度	生产试验	6573.00	6.01	3	极显著

4 栽培技术要点

4.1 适期播种,优化基本苗 扬辐麦14分蘖性中等较强,成穗率高,在长江中下游麦区适宜播期范围为10月25日至11月5日,不宜过早,防止冻害发生。适期播种田块基本苗以15万~18万苗/667m²为佳,缺肥、迟播田块应适当增加基本苗。

4.2 合理运筹肥料,协调群体生长 扬辐麦14需肥力强,肥料利用率中等偏上,在肥料运筹上应掌握前促、中控、后攻的原则。据中筋小麦生产管理模式^[4–5],适期播种田块纯氮量一般控制在230~275kg/hm²,基肥约占总氮量的70%,冬春平衡肥10%,拔节孕穗肥占20%,对于缺磷、钾的土壤应补施磷、钾肥。在小麦抽穗扬花关键期,应结合小麦“一喷三防”加喷磷酸二氢钾等叶面肥,促进营养物质向籽粒运输的同时增强小麦抗逆性。

4.3 病虫草害综合防治 在秋播及早春阶段,抓好

麦田化除工作,控制杂草滋生危害。麦田中后期根据当地植保部门的病虫测报,及时做好纹枯病、白粉病、赤霉病及蚜虫等病虫害防治工作。

4.4 及时收获 扬辐麦14熟期早于对照品种扬麦20,在蜡熟期应注意及时收获。

5 结语

扬辐麦14是以镇麦8号为母本、扬辐麦7091为父本,F₁经辐射后再经多代自交选育而成的优质高产中筋小麦新品种,延续了其亲本的优点,具有高产稳产、优质、农艺性状及抗性较好等特点。该品种生育期较早,比对照扬麦20早熟1.38d,利于茬口调节,适宜在长江中下游冬麦区的浙江省、江西省、湖北省、湖南省及上海市、河南省信阳市与南阳南部,江苏和安徽两省淮河以南地区推广种植,尤其在赤霉病重发区能更好地发挥其抗病增产作用。

(下转第124页)

3~5d,进行田间杂草防治。小麦拔节以后到中后期田间大草需人工拔除。病虫害防治 在小麦的孕穗期,如果锈病和白粉病的病叶率达到20%、扬花期倒三叶病叶率达到10%时要及时进行防治,每667m²用20%三唑酮40g兑水30kg喷雾。禁用高毒、高残留农药。

4.5 叶面喷肥 在小麦灌浆期每667m²用磷酸二氢钾0.1kg、尿素0.5kg兑水50kg进行叶面喷施。在抽穗期至灌浆期每隔7~10d叶面喷施1次,以增强小麦植株抗性,促进干物质的运转和积累,提高品质和产量。

4.6 适时收获 为了确保蒙紫麦1号小麦的营养品质和商品品质,在小麦生长到蜡熟末期适时抢收,防止机械混杂,及时晒干扬净。在小麦籽粒含水量达到13%以下时,储藏在通风干燥处或进仓贮藏,注意防雨及其他生物危害。

5 结语

富花青素营养功能性小麦的优势之一就是含有大量花青素。花青素是一类属于类黄酮化合物家族的水溶性色素,具有抗氧化、消炎、抗菌和抗癌活性。除了具有改善血管和血小板的作用,还能降低冠心病的发病率^[7]。彩色小麦面粉提取物中花青素含量和抗氧化能力明显高于白粒小麦面粉。研究表明,黑小麦面粉提取物中花青素含量最高,对金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌和白色念珠菌的抑制作用最大。除色素外,种皮还含有膳食纤维及其他营养物质,如糊粉层富含蛋白质、氨基酸和不饱和脂肪酸,胚含有多糖及其他生物活性物质。因此,富含花青素的彩色小麦在营养功能食品中具有重要营养价值,选育富含花青素的彩色小麦品种对人类健康具有显著促进作用^[8-9]。

蒙紫麦1号是内蒙古自治区自主选育审定的第一个富花青素营养功能性彩色春小麦新品种,丰产稳产性较好。该品种的选育契合了内蒙古乃至全国

参考文献

- [1] 赵林妹,刘录祥. 农作物辐射诱变育种研究进展. 激光生物学报, 2017, 26 (6): 481-489
- [2] 陈晓杰,杨保安,范家霖,张福彦,王浩,陈云堂,程仲杰,崔龙,张建伟. 杂交与辐射诱变相结合选育高产优质小麦新品种的研究. 中国种业, 2018 (12): 64-68
- [3] 陈爱大,杨红福,曲朝喜,朱传统,岳绪国,景德道. 广适型高产优质中筋小麦新品种镇麦8号的选育和栽培技术. 江苏农业科学, 2009

对多元化小麦品种的广泛需求,同时也填补了内蒙古自治区长期以来彩色小麦育种的空白。为了加快营养功能性彩色小麦蒙紫麦1号的开发和利用,后期还需要加大科普宣传,让更多的人了解蒙紫麦1号的营养成分和功能。同时争取各级部门加大科技和产业化投入,扩大深加工产业化规模,努力形成高赋值全麦食品。更为重要的是,特殊营养价值小麦食品的开发多为生物医学方向研究,需要与临床医学紧密结合。因此,实现跨学科交叉发展也是营养功能性彩色小麦蒙紫麦1号开发和利用的重要路径。

参考文献

- [1] Godfray H C J, Beddington J R, Crute I R, Haddad L, Lawrence D, Muir J F, Pretty J, Robinson S, Thomas S M, Toulmin C. Food security : the challenge of feeding 9 billion people. Science, 2010, 327 (5967): 812-818
- [2] 刘录祥. 我国小麦种业科技研发现状与展望. 中国农村科技, 2023 (7): 4-7
- [3] 王小兵,叶君,吴晓华,张海斌,赵轩微,刘娟,崔思宇,于美玲,李元清,崔国惠. 优质高产抗病春小麦新品种农麦016及其高产栽培技术. 农业科技通讯, 2023 (2): 171-173
- [4] 王小兵,叶君,吴晓华,于美玲,张海斌,赵轩微,刘娟,崔思宇,李元清,崔国惠. 高产优质春小麦新品种农麦300选育及栽培技术要点. 农业科技通讯, 2022 (2): 245-247
- [5] 田纪春,胥倩. 功能性小麦品种的概念、类别和发展前景. 粮油食品科技, 2021, 29 (2): 1-8
- [6] 宗学风,张建奎,李帮秀,余国东,石有明,王三根. 小麦籽粒颜色与抗氧化作用. 作物学报, 2006 (2): 237-242
- [7] Mazza G. Anthocyanins and heart health. Annali-Istituto Superiore Di Sanita, 2007, 43 (4): 369
- [8] Sharma N, Tiwari V, Vats S, Kumari A, Chunduri V, Kaur S, Kapoor P, Garg M. Evaluation of anthocyanin content, antioxidant potential and antimicrobial activity of black, purple and blue colored wheat flour and wheat-grass juice against common human pathogens. Molecules, 2020, 25 (24): 5785
- [9] 张正斌,徐萍,张锦鹏,李芙蓉. 彩色小麦种质资源在生物强化和功能食品应用中的研究进展. 植物遗传资源学报, 2022, 23 (6): 1572-1584

(收稿日期: 2023-12-04)

(4): 120, 182

- [4] 陆成彬,张伯桥,高德荣,吴宏亚,范金平,王朝顺,褚正虎. 高产广适性小麦新品种‘扬麦20’的培育与推广应用. 中国农学通报, 2013, 29 (30): 96-99
- [5] 陆成彬,程顺和,张伯桥,高德荣,吴宏亚,范金平. 优质中筋小麦新品种扬麦16特征特性与高产栽培技术. 江苏农业科学, 2006 (3): 112

(收稿日期: 2023-11-29)