

DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2024.06.001

· 育种 · 生理 ·

小麦新品种宛麦 206 及新型核不育系在育种实践中的利用

杨辉¹, 简俊涛¹, 王清华¹, 张彬¹, 李玉鹏¹, 胡卫丽¹, 谢彦周², 王成社²

(1. 南阳市科学院, 河南 南阳 473000; 2. 西北农林科技大学农学院/旱区作物逆境生物学国家重点实验室, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 针对河南南部独特的气候特性, 满足以南阳邓州、唐河、新野地区为代表河南南部长江中下游麦区对高产多抗小麦新品种的需求, 南阳市科学院以矮秆、大粒且综合抗性好的自育核不系改良材料宛 120261 为母本, 以高产广适抗赤霉病的天民 198 为父本进行杂交, 采用系谱法选育出高产多抗早熟小麦新品种宛麦 206, 于 2023 年通过河南省农作物品种审定委员会审定(豫审麦 20230021)。宛麦 206 中感条锈病、白粉病和纹枯病, 高感叶锈病和赤霉病; 籽粒角质大粒, 商品性好。着重介绍宛麦 206 主要特征特性、产量、品质、栽培技术及新型核不育系在育种中的利用。

关键词: 小麦; 宛麦 206; 特征特性; 栽培技术; 不育系

中图分类号: S512 文献标识码: A 文章编号: 0488-5368(2024)06-0001-04

New Wheat Variety 'Wanmai 206' and Application of New Types of Nuclear Sterile Lines in Breeding Practice

YANG Hui¹, JIAN Juntao¹, WANG Qinghua¹, ZHANG Bin¹, LI Yupeng¹,
HU Weili¹, XIE Yanzhou², WANG Chengshe²

(1. Nanyang Academy of Sciences, Nanyang, Henan 473000, China; 2. State Key Laboratory of Crop Stress Biology in Arid Areas/College of Agronomy, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Focusing on the unique climate characteristics of southern Henan, particularly in Dengzhou, Tanghe, and Xinye areas of Nanyang, a new early-maturity wheat variety, 'Wanmai 206', was developed to meet the demand for high-yielding wheat varieties resistant to multiple diseases. This variety was bred using the pedigree method at the Nanyang Academy of Sciences. The maternal parent, Wan120261, was improved to possess dwarfism, large grain size, and overall strong disease resistance. The male parent, 'Tianmin 198', exhibited high yield, wide adaptability, and resistance to scab. In 2023, 'Wanmai 206' was approved by the Henan Provincial Crop Variety Certification Committee (Yushenmai 20230021). Although 'Wanmai 206' is susceptible to stripe rust, powdery mildew, and stripe wilt, it exhibits high susceptibility to leaf rust and scab. 'Wanmai 206' has large cutiform grains and good commercial properties. The main characteristics, yield, quality, cultivation techniques, and the application of the new sterile line of 'Wanmai 206' were introduced during breeding.

Key words: Triticum aestivum L.; Wanmai 206; Characteristics; Cultivation techniques; Sterile line

小麦是我国重要的粮食作物, 河南作为中原粮仓, 小麦生产的稳定对于保障我国粮食安全意义重大, 2022 年南阳小麦种植面积 72.9 万 hm^2 , 约占河南小麦种植面积的 13% 左右。按照小麦生态区

划, 我国小麦有十个生态类型, 南阳麦区气候独特, 处于长江中下游麦区与黄淮麦区交接处^[1-3]。河南省南部长江中下游麦区(南阳市域内的邓州、唐河、新野等县市)的小麦播种面积 33.7 万 hm^2 左

收稿日期: 2024-01-15 修回日期: 2024-03-12

基金项目: 旱区作物逆境生物学国家重点实验室开放课题(CSBAKF2021003); 西北农林科技大学南阳小麦试验示范站建设项目。

第一作者简介: 杨辉(1976-), 男, 副研究员, 主要从事小麦新品种选育与高产栽培研究。

右,占南阳市常年小麦播种面积的 50%,其小麦生产的稳定对南阳小麦生产乃至河南小麦生产的稳定作用不可小觑。小麦条锈病是一种流行性气传病害,一般能带来小麦 10%~30% 的产量损失,严重时可能造成绝收的风险^[4]。南阳地区作为我国小麦条锈病重要的冬繁区和春季流行区,1990 年大流行造成南阳 19.7 万 hm² 小麦受灾,2017 年大流行造成 49.7 万 hm² 小麦受灾,当前主栽品种西农 979、郑麦 9023、衡观 35 等条锈病抗性丧失,生产上使用的小麦品种总体抗性较低^[5~9],近年来南阳地区小麦条锈病表现出发病早、发展快、范围广的趋势。此外伴随秸秆还田,小麦赤霉病、纹枯病、茎基腐病、叶锈病均有上升趋势,因此,选育高产多抗小麦新品种对本地区小麦生产意义重大。冬性小麦品种播期弹性大,部分弱春性小麦早播容易造成冻害的发生,误导认为春性小麦品种抗寒性差,这造成种业企业及小麦种植主体偏爱偏冬性小麦品种,近年随着审定小麦品种数目的增多,部分春性品种抗寒性较好,根据南阳近年品种利用布局,水稻、晚玉米及甘薯等中晚茬地优先建议选用弱春性或半冬性偏弱春性的小麦品种。

宛麦 206 是南阳市科学院培育的弱春性小麦品种,分蘖力较强,成穗率较高,成熟落黄好,品质为中筋,适宜做面条和馒头。2009 年以宛 120261 做母本,以天民 198 做父本杂交,后代系谱法选择,2017 年结合品系鉴定加选提纯选出产量高、综合农艺性状优、综合抗病性好且早熟的弱春性小麦新品系宛麦 206。2018—2022 年度参加河南省南部组小麦新品种比较试验、区域试验和生产试验,2023 年通过河南省农作物品种审定委员会审定(豫审麦 20230021),适宜在河南省南部长江中下游麦区及相同生态类型推广种植,应用前景广阔。

宛 120261 是宛麦 206 的母本,其为本院培育的小麦种质材料,在本课题组不育群 WNUS—050176

基础上使用内乡 188 定向改良,其后定向导入优质强筋高产多抗小麦新品种郑麦 9023 选育出的株高中矮、大粒、角质、综合抗性好,成熟落黄好,抗倒伏能力强的小麦品系。总结以不育群 WNUS—050176 为基础的不育系在小麦新品种选育中的利用,后续为小麦新品种选育提供种质保障及参考。

1 宛麦 206 主要特征特性

1.1 农艺性状

宛麦 206 属于弱春性早熟品系。幼苗直立,叶色青绿,叶片半披,苗势偏弱。春季起身拔节早,两极分化快,抽穗早,株型紧凑适中,株高适中,茎秆有弹性,较抗倒伏。分蘖力强,成穗适中,长方型穗,穗大,粒多,结实性好,籽粒角质,较饱满,黑胚少。耐后期高温,成熟早,熟相好,田间自然发病较轻。宛麦 206 全生育期 207.6 d,平均熟期比对照品种郑麦 113 早熟 0.9 d。株高 72.6 cm,每 667 m² 穗数 35.0 万,穗粒数 33.6 粒,千粒重 48.5 g。

1.2 品质指标

经农业农村部农产品质量监督检验测试中心(郑州)测定,2019—2020 年度检测结果:蛋白质(干基)含量 13.7%,容重 786 g/L,湿面筋含量 29.8%,小麦硬度指数 71,吸水量 62.1%,稳定时间 3.1 min,拉伸面积 34 cm²,最大拉伸阻力 191 E. U.;2020—2021 年蛋白质(干基)含量 12.5%,容重 786 g/L,湿面筋含量 29.4%,小麦硬度指数 70,吸水量 60.1%,稳定时间 3.2 min,拉伸面积 33 cm²,最大拉伸阻力 154E. U.(表 1)

1.3 抗病性

经河南省农业科学院植物保护研究所鉴定:2019 年鉴定结果为中感条锈病、高感叶锈病、中感白粉病、中抗纹枯病、高感赤霉病;2020 年鉴定,中感条锈病、中感叶锈病、中感白粉病、中感纹枯病、高感赤霉病。(表 1)

表 1 宛麦 206 区域试验主要品质指标和病害鉴定结果

时间	容重 (g/L)	蛋白含 量/%	湿面筋 含量/%	吸水率 /%	稳定时 间/min	拉伸面 积/cm ²	最大阻 力(E. U.)	条锈病	叶锈病	白粉病	纹枯病	赤霉病
2019 年	786	13.7	29.8	62.1	3.1	34	191	MS	HS	MS	MR	HS
2020 年	786	12.5	29.4	60.1	3.2	33	154	MS	MS	MS	MS	HS

注:MR 为中抗,MS 为中感,HS 为高感。

2 产量表现

2019—2022 年参加河南省南部组小麦区域试验和生产试验。2019—2020 年度区域试验,平均每 667 m² 产量 414.3 kg,较对照郑麦 113 增产

1.8%,显著,居 14 个参试品种第 7 位;9 点汇总,7 点产量达标,达标点比例为 77.8%。2020—2021 年度区域试验,平均每 667 m² 产量 398.2 kg,较对照郑麦 113 增产 6.6%,极显著,居 11 个参试品种第 4 位;8 点汇总,8 点产量达标,达标点比例为

100%。两年区试汇总,单年平均产量较对照郑麦 113 增产均 $\geq 1.0\%$,两年平均增产 4.2%,两年达标点率均 $\geq 60.0\%$ 。2021-2022 年度生产试验 9

点汇总,平均每 667 m² 产量 493.7 kg,增产点率 100.0%,比对照品种郑麦 113 增产 4.9%。无倒伏程度 ≥ 4 级且倒伏面积 $\geq 30.0\%$ 试点(表 2)。

表 2 宛麦 206 河南省小麦区域试验和生产试验中的产量表现及多重比较结果

时间	品种	平均产量 (kg/hm ²)	位次	增产点数	较对照增减 /%	0.05 显著性	0.01 显著性
2019 年(区试)	宛麦 206	6 214.5	7/14	7/9	1.8	abcd	ABCD
	郑麦 113	6 106.5	11/14	--	--	cdef	ABCD
2020 年(区试)	宛麦 206	5 973	4/11	8/8	6.6	a	AB
	郑麦 113	5 602.5	9/11	--	--	c	DE
2021 年(生产试验)	宛麦 206	7 405.5	3/5	9/9	4.9	a	A
	郑麦 113	7 057.5	5/5	--	--	b	A

3 宛麦 206 高产栽培技术

3.1 播前整地与施肥

种植田土壤肥力中等以上水平,精细耕地、施足底肥,深耕 25~30 cm,氮磷钾合理配比,并增施硼肥和锌肥,一般中等以上肥力田,每 667 m² 施纯 N 10~12 kg, P₂O₅ 5~7 kg, K₂O 5 kg, 硫酸锌、硼酸各 0.5~1 kg, 每 667 m² 配合使用毒死蜱颗粒杀虫剂 4 kg, 进行土壤处理防治地下害虫。

3.2 高质量播种

一般当土壤含水量为田间持水量的 70%~80% 时利于播种,10 月中下旬到 11 月上旬均可播种,最佳播期 10 月 25 日左右。每 667 m² 播量 7.5~10 kg, 11 月 5 日后播种,每推迟 3 d, 每 667 m² 增加播量 0.5 kg 为宜。中低肥力地块适当增加播量。精选种子,种子芽率 85% 以上,拌种或包衣均可,播种深度 3~4 cm,条播行距 22 cm,播种后镇压。

3.3 田间管理与病虫害防治

冬前中耕除草,根据草情,结合天气做好化学除草。返青拔节期结合墒情及时追肥纯氮 5 kg, 在小麦越冬、拔节、灌浆期如遇干旱要及时浇水。抽穗扬花期重视小麦病虫害防治,在抽穗扬花期喷施粉锈宁+戊唑咪鲜胺+高氯·毒死蜱,能有效防治小麦白粉病、锈病、赤霉病、蚜虫及粘虫。

3.4 适时收获

宛麦 206 早熟性突出,在小麦籽粒灌浆至蜡熟末期要及时收获,一般适期播种,在南阳 5 月 22 日左右成熟,关注天气变化,收获后种子含水量控制在 13% 以下入仓。

4 新型不育系在育种中的利用

4.1 不育系不育类型的判定

南阳市农业科学院在 1999 年用 Co60 γ 射线

3.5 万伦辐照新麦 9 号籽粒,诱发基因突变产生变异,后代出现矮秆(株高 35~45 cm)不育株,对不育株进行杂交和回交,后代育性分离基本为 1:1,判定不育类型为单基因细胞核不育类型。经过多年优选父本与不育株杂交,使原来不育系的植株性状得到改良,选育出具有不同类型的不育系种质群。根据现有不育系种植群体的主要来源,该不育系群体暂定名为 WNUS—050176。

4.2 不育系定向改良

在抽穗后及时对小麦核不育系 WNUS—050176 进行人工开颖挑选雄蕊败育的单株,进行挂牌标记、剪开颖壳、套袋。待到该不育株雌蕊绒毛伸长到能够接受外来花粉时,挑选适宜南阳地区种植的小麦品种内乡 188 进行杂交,连续 3~4 a 定向回交改良该不育群,其后定向将优质高产的郑麦 9023 导入,不育群后代挑选出株高中矮、大粒、角质、综合抗性好,成熟落黄好,抗倒伏能力强的小麦品系宛 120261。

4.3 不育系中可育株选择与新品种选育

根据小麦育种目标以宛 120261 为母本,与高产、广适、抗赤霉病的天民 198 为父本配制杂交组合。杂交后代 F₁ 稀播种植,在 F₁ 群体中根据育种目标选可育单株 16 个,按照系谱法进行后代选择,2009-2010 年,编号:0928-1……0928-16。

2010-2011 年, F₂ 代每个单株种 6 行。本年度,单株间经济性状和抗性分离明显,淘汰不良株行,从优良株行中选择优株,经脱粒考种入选 18 株,并按株系编号。

2011-2012 年, F₃ 代按株系编号种植,每个单株按优劣种植 4 或 2 行。田间按单株记载生育时期,抗性 & 长势。从优良株行中选择优株,经室内考种入选 20 个单株,分别按株行编号。

2012-2013 年, F4 代按株系编号种植, 稀播种植, 每个单株种 4 行, 行长 2 m, 田间按株系记载生育时期, 幼苗习性、生育期长势、抗病性、分蘖成穗率、一致性等, 室内考察千粒重、粒色、粒质及饱满度。入选 28 个单株, 分别进行编号。

2013-2014 年, F5 代按编号种植, 每个单株种 4 行, 行长 1.5 m, 高密度种植, 田间记载生育时期, 幼苗习性, 各生育时期长势长相, 抗病性, 分蘖成穗率, 抗倒伏, 一致性等。室内考种项目有: 千粒重、粒质、饱满度、穗粒数等。选育出 10 个性状优良且相对稳定的优良株系, 中选株系混收。

2014-2015 年, 对入选的优良株系进行鉴定试验, 试验设计用间比法顺序排列, 一次重复, 行长 9 m, 6 行区, 每 667 m² 密度按 16~18 万基本苗种植。试验调查记载按国家区试标准进行。试验结果: 有 4 个株系表现综合性状优良, 且比对照增产的品系。组合编号分别是: 是: 0928-5-12-5-4-6, 0928-4-7-3-2-4, 0928-11-3-5-9-2。随后继续升级试验, 同步进行品系鉴定和选穗提纯, 0928-5-12-5-4-6 表现最好, 性状稳定, 综合抗性好, 每 667 m² 产量 528 kg, 比对照偃展 4110 增产 7.9%, 定名为宛麦 206。

5 宛麦 206 的选育及不育系利用中问题探讨

5.1 着重品种综合抗性

伴随秸秆还田等耕作制度的变化, 赤霉病在南阳麦区逐渐成为重要病害, 河南南部组抗赤霉病育种开展迟后, 当前用于生产的抗病品种相对较少, 然而这种典型的温湿气候型重大流行性真菌性病害受气候影响较为明显, 抽穗扬花期田间湿度大或伴随降雨能够加重病害的发生, 2022 年南阳麦区在小麦抽穗扬花期田间湿度小且没有伴随降雨, 最终赤霉病自然发生非常轻。小麦条锈病是气传性真菌病害, 1990 年、2017 年南阳麦区条锈病大流行, 造成小麦产量损失严重, 部分年份如 2021 年南阳秋播小麦总体偏晚, 2022 年锈病发生较轻。此外纹枯病、白粉病及其它小麦病害也能威胁小麦生产, 不容忽视, 因此生产上应该重视品种综合抗性, 而非单一抗性^[10~11]。宛麦 206 综合抗病性突出, 在抗性上没有致命缺陷。

5.2 不育系定向改良周期长

现有不育系种植群体 WNUS—050176 直接利用时, F1 分离严重, 后代分离杂乱, 不易稳定。以

宛 120261 为例, 前期定向导入内乡 188, 连续三年定向导入内乡 188, 后续根据育种目标导入了郑麦 9023, 最终在可育株中没有中选单株且留存品系, 对不育系连续导入郑麦 9023 最终选用宛 120261 不育系为母本, 天民 198 为父本, F1 采用系谱法选育出了宛麦 206。

5.3 不育系中可育 F1 优选单株

对于定向改良的不育系为母本, 针对育种目标选用优良品种或资源进行杂交, 杂交后代 F1 种植后, 综合评判后中选 F1 选拔单株, 按照系谱法对中选 F1 及后代进行选择。这种定向改良不育系基础上配制杂交组合后结合系谱法对新品种选育效果较好。然而对于背景复杂、遗传类型丰富的不育系为母本, 常规优选品种或资源为父本进行杂交, 可育株 F1 分离明显, 中选 F1 可育单株按照系谱法选种后代不易稳定, 育种盲目性较大, 此外好的优良变异可能在 F1 选株中丢失。

参 考 文 献:

- [1] 赵广才. 中国小麦种植区划研究(一)[J]. 麦类作物学报, 2010, 30(5): 886-895.
- [2] 简俊涛, 李玉鹏, 张震, 等. 南阳地区“西农”系列、“宛麦”系列小麦新品系抗性与产量性状分析[J]. 河南科技学院学报(自然科学版), 2017, 45(3): 1-5.
- [3] 赵广才. 中国小麦种植区划研究(二)[J]. 麦类作物学报, 2010, 30(6): 140-147.
- [4] 李振岐, 商鸿生. 小麦锈病及其防治. 上海: 上海科学技术出版社, 1989.
- [5] 孙化田. 河南省 1990 年小麦条锈病流行原因分析[J]. 河南职业技术学院学报, 1991(4): 18-20, 29.
- [6] 李金锁. 2017 年度南阳市小麦条锈病流行特点及原因分析[J]. 中国植保导刊, 2018, 38(2): 35-38.
- [7] 李金锁, 邓玉傲, 李海燕, 等. 南阳小麦条锈病监测预警及菌源基地综合治理技术研究与应用[J]. 中国植保导刊, 2016, 36(2): 46-49.
- [8] 薛文波, 许鑫, 穆京妹, 等. 中国小麦主栽品种抗条锈性评价与基因分析[J]. 麦类作物学报, 2014, 34(8): 1054-1060.
- [9] 简俊涛, 杨辉, 王清华, 等. 条锈菌冬繁区南阳盆地小麦品种(系)抗条锈病状况与抗病育种对策[J]. 江苏农业科学, 2023, 51(20): 115-121.
- [10] 王康君, 郭明明, 张广旭, 等. 中强筋小麦新品种连麦 186[J]. 中国, 2023(7): 134-136.
- [11] 何中虎, 兰彩霞, 陈新民, 等. 小麦条锈病和白粉病成株抗性研究进展与展望[J]. 中国农业科学, 2011, 44(11): 2193-2215.