

周 8425B 与小偃 81 的 RIL 品质、 物候型及农艺性状分析

简俊涛^{1,2} 王清华^{1,2} 杨 辉^{1,2} 杨 玲¹ 张 震^{1,2} 魏红升^{2,3}
张立军⁴ 谢彦周^{2,3} 李玉鹏^{1,2} 王成社^{2,3}

(¹ 河南省南阳市农业科学院, 南阳 473000; ² 西北农林科技大学南阳小麦试验示范站, 南阳 473000;

³ 西北农林科技大学农学院, 杨凌 712100; ⁴ 镇平县农业技术推广中心, 南阳 473000)

摘要:为探究小麦骨干亲本周 8425B 与物候稳定型强筋小麦品种小偃 81 的 RIL 的品质、物候型及农艺性状, 对二者为亲本的 102 个家系分期播种, 早晚播相差 35d。达到强筋(中强筋)的家系, 早播 62 个, 晚播 68 个, 综合评判家系, 强筋(中强筋)家系 56 个。抽穗期差值越大物候越不稳定, 中筋家系数与抽穗期差值呈显著正相关, 物候不稳定不利于品质形成。对 33 个强筋(中强筋)家系及亲本的 11 个农艺性状指标聚类, 平方欧氏距离 5.0 处聚为 4 个群。第 I 群株型偏紧, 株高、穗长中等, 穗下茎、节较亲本变长。第 II 群中 S35 物候稳定, 叶短宽。第 III 群抽穗中早, 株型中散偏紧, 株高偏高, 穗中, 旗叶长、宽介于亲本之间。第 IV 群中 S33 与 S62 株高中矮, 抽穗早, 抽穗期差值大。

关键词:周 8425B; 小偃 81; RIL; 品质; 物候型; 农艺性状

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFD0100500); 西北农林科技大学南阳小麦试验示范站建设项目

- of Ems-mutagenized cowpea to cowpea severe mosaic virus. *Journal of Plant Physiology*, 2020, 245 (2): 1–11
- [6] Bhattarai G, Shi A, Qin J, Weng Y, Morris J B, Pinnow D L, Buckley B, Ravelombola W, Yang W, Dong L. Association analysis of cowpea mosaic virus (CPMV) resistance in the USDA cowpea germplasm collection. *Euphytica*, 2017, 213 (10): 230–241
- [7] Fajinmi A A. Interactive effect of blackeye cowpea mosaic virus and cucumber mosaic virus on vigna unguiculata. *Horticultural Plant Journal*, 2019, 5 (2): 88–92
- [8] Bashir M, Ahmad Z, Ghafoor A. Identification of resistance in cowpea against blackeye cowpea mosaic virus. *Pakistan Journal of Botany*, 2002, 34 (1): 53–54
- [9] Salaudeen M T. Growth and yield responses of some cowpea accessions to cucumber mosaic virus infection. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 2016, 62 (2): 289–298
- [10] 赵江涛, 史绵, 吉林根, 陈艳丽. 豇豆病毒病综合防控. *西北园艺(综合)*, 2019 (5): 55
- [11] 程须珍, 王素华, 王丽侠, 王述民, 宗绪晓. 饭豆种质资源描述规范和数据标准. 北京: 中国农业出版社, 2006: 63–73
- [12] 卢纹岱. SPSS for Windows 统计分析. 北京: 电子工业出版社, 2000: 340–408
- [13] 史凤玉, 朱英波, 龙茹, 甘金涛, 乔亚科. 野生大豆抗大豆花叶病毒病评价、聚类及性状间相关分析. *大豆科学*, 2010, 29 (6): 976–981
- [14] 陈新, 崔晓艳, 袁星星, 万建民, 翟虎渠. 小豆种质资源对大豆花叶病毒病抗性的初步研究. *江苏农业科学*, 2015, 43 (4): 156–158
- [15] 张忠武, 孙信成, 詹远华, 田军, 杨连勇, 马建军. 豇豆种质资源农艺性状的相关性、主成分及聚类分析. *中国农学通报*, 2017, 33 (36): 63–71
- [16] 熊海铮, 施爱农, 孙健, 张宁, 吴殿星, 舒小丽. 全球豇豆资源农艺性状多样性分析. *科技通报*, 2016, 32 (10): 49–58
- [17] Bozokalfa M K, Kaygisiz Ascigul T, Esiyok D. Genetic diversity of farmer-preferred cowpea (*Vigna Unguiculata* L. Walp) landraces in Turkey and evaluation of their relationships based on agromorphological traits. *Genetika*, 2017, 49 (3): 935–957
- [18] Alves De Santana S R, De Medeiros J E, Da Anunciacao Filho C J, Da Silva J W, Da Costa A F, Bastos G Q. Genetic divergence among cowpea genotypes by morphoagronomic traits. *Revista Caatinga*, 2019, 32 (3): 841–850
- [19] 张志肖, 王宝强, 范保杰, 刘长友, 曹志敏. 豇豆属近缘野生种 *Vigna Minima* 资源收集与表型性状初步研究. *植物遗传资源学报*, 2016, 17 (1): 13–19
- [20] 李依, 潘磊, 吴华, 余晓露, 刘琴. 60 份豇豆品种资源的耐盐能力评判. *植物遗传资源学报*, 2016, 17 (1): 70–77
- [21] Dinesh H B, Lohithaswa H C, Viswanatha K P, Singh P, Manjunatha L, Ambika D S, Kumar M K P. Genetic analysis and marker assisted backcrossing for transfer of mosaic virus resistance in cowpea [*Vigna Unguiculata* (L.) Walp.]. *Legume Research*, 2018, 41 (5): 663–668

(收稿日期: 2020-08-18)

小麦骨干亲本对新品种选育具有重要作用。周8425B是周口市农业科学院采用小黑麦与普通小麦杂交、回交、辐射等技术创制的矮秆、多抗、大穗小麦新种质,配合力好,在大穗、大粒、矮秆及多抗等方面表现较强的遗传力^[1]。1988年以来利用周8425B选育的小麦新品种达100多个,社会效益显著,周8425B成为黄淮麦区的骨干亲本,育成代表性小麦品种如矮抗58、周麦16、周麦18等。经检测,周8425B属于1B/1R异位系,含有抗条锈病基因YrZH84及抗叶锈病基因LrZH84^[2-3]。然而1B/1R异位系携带的基因能够在表达中合成黑麦碱,导致面筋的强度减弱、面团的黏性增大,最终使面包和面条品质变劣。小偃81是李振声院士选育的优质强筋、多抗小麦新品种,经多年种植,发现其受气候的影响较小,具有非常稳定的生殖物候性,小偃81在南阳麦区种植品质优良,为优质强筋小麦品种。目前小麦骨干亲本周8425B及其衍生品种在湿面筋含量、衍生品种遗传解析、抗条锈、抗叶锈基因定位等方面有相关研究报道^[4-7],然而与物候稳定型强筋小麦品种的后代品质、物候型及农艺性状如何等方面没有相关的研究。本研究利用周8425B、小偃81及其为亲本构建的102份家系为材料,采用分期播种法(两播期相差35d),综合评判品质类型,在品质、物候型及农艺性状方面进行分析,以期为骨干亲本周8425B及物候稳定型强筋小麦品种小偃81的进一步利用提供理论依据,同时为实现骨干亲本的品质改良及物候稳定型品种选育提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料及试验地情况 选取小麦骨干亲本周8425B、物候型稳定的强筋小麦品种小偃81及其构建的102个家系(F_{12})为材料(材料来源:西北农林科技大学孙道杰教授课题组),于2018-2019年种植于南阳市农业科学院溱河试验基地。周8425B为矮秆、大穗、中筋、中早熟、株型中散、茎节比例合理、旗叶及倒二叶较长、较宽。小偃81为物候稳定型强筋、中早熟、株型紧凑、穗小、茎节比例合理、旗叶与倒二叶长中长、较窄。试验地土壤为黄褐土,前茬作物种植玉米掩青,土壤肥力水平全氮1.27g/kg、碱解氮47.33mg/kg、速效磷24.22mg/kg、速效钾117.66mg/kg、有机质17.68g/kg。2018年10月20日开始早播,2次重复,每个家系3行,行长2m,行距

0.21m,株距0.03m,35d后晚播,种植方式同早播。

1.2 农艺性状调查及品质测试 调查的农艺性状包括株高、抽穗期、株型、穗长、穗下茎长、穗下节长、旗叶长、旗叶宽、倒二叶长、倒二叶宽,主要参照农作物品种(小麦)区域试验技术规程(NY/T1301-2007)。品质分析主要针对蛋白质含量、湿面筋含量、稳定时间、吸水率、最大拉伸阻力和拉伸面积。收获后的种子清理干净,采用法国肖邦公司CD-1仿工业试验磨粉机制粉(出粉率70%, -5°C 储存);使用瑞典Perten公司的近红外谷物分析仪DA7200对蛋白质含量、湿面筋含量和吸水率进行测定;使用德国Brabender公司的拉伸仪(Extensograph)对最大拉伸阻力和拉伸面积进行测定,参照AACC54-10方法;稳定时间采用德国Brabender公司的810104型电子粉质仪(Farinograph)进行测定,参照AACC54-21方法。

1.3 数据分析 使用Excel 2007、SPSS 22.0数据处理软件对品质性状进行变异分析及聚类分析。

2 结果与分析

2.1 102个家系早播品质性状变异分析 如表1所示,早播(南阳麦区正常播种)时,102个家系中品质达到强筋指标的有20个,中强筋家系有42个,40个为中筋家系。早播强筋家系蛋白质平均含量16.69%,湿面筋含量平均值36.12%,吸水率62.28%,稳定时间13.56min,最大拉伸阻力均值692.00E.U.,拉伸面积118.50 cm^2 。早播优质强筋家系品质指标变幅较大,稳定时间变异系数最大,为12.07%,蛋白质含量变异系数为7.51%,湿面筋含量变异系数为5.22%。早播中强筋家系稳定时间变异系数最大,为15.49%,其次是蛋白质含量,变异系数为7.35%,湿面筋含量变异系数为5.17%。早播中筋稳定时间变异系数最大,为24.49%,其次是蛋白质含量变异系数较大。

2.2 102个家系晚播品质性状变异分析 如表2所示,家系晚播后,强筋家系数减少,中强筋家系数增加,中筋家系数减少,然而晚播后强筋与中强筋家系之和增多,可见晚播有利于品质的改善。晚播后,强筋家系平均蛋白质含量和稳定时间均增多,分别为16.72%和14.52min,晚播强筋家系中仍以稳定时间有较大的变异系数,为12.80%,其次是蛋白质含量为6.95%。晚播中强筋家系中平均蛋白质含量16.02%,平均湿面筋含量34.37%,平均稳定

时间 11.98min,其变异系数也表现为稳定时间最大(14.85%),其次为蛋白质含量(7.20%)和湿面筋含量(5.03%)。

2.3 品质类型评判及区域优化种植 结合早晚播品质,参照表3对102个家系品质类型进行评判及区域优化种植。102个家系中达到强筋(中强筋)的家系有56个,其中强筋类型有31个家系,然而有5个强筋家系不适合在南阳麦区强筋种植,中强筋类型有25个家系,即51个家系为强筋(中强筋)类型并能在南阳麦区按强筋(中强筋)种植。46个家系属中筋类型,适宜在南阳麦区中筋种植。

2.4 抽穗期差值与不同品质类型相关分析 同一家

系早、晚播抽穗期差值越大物候稳定性越差,差值越小物候稳定性越好。如表4所示,抽穗期差值与中筋品系数显著正相关,可见当物候型极不稳定时对品质形成是不利的,抽穗期差值与强筋品系及中强筋品系数没有表现出显著相关性,是因为品质形成受光、温、水、肥、土壤等多方影响。强筋家系数与中强筋及中筋家系数显著正相关且相关系数较高,因为亲本小偃81是物候性稳定的优质强筋品种,亲本周8425B是蛋白质含量高的优质中筋亲本,推测在亲本组配时亲本选用物候性稳定的优质强筋与高蛋白质含量中筋品种(家系)配制时后代同时出现优质强筋、中强筋与中筋品系的概率均较高。

表1 102个家系早播不同品质类型主要品质指标变异分析

类型	数量		蛋白质含量 (%)	湿面筋含量 (%)	吸水率 (%)	稳定时间 (min)	最大拉伸阻力 (E.U.)	拉伸面积 (cm ²)
早播强筋	20	平均值	16.69	36.12	62.28	13.56	692.00	118.50
		变幅	14.83~20.65	31.80~44.90	60.20~64.70	10.20~20.80	472.00~935.00	100.00~150.00
		方差	1.57	3.56	1.41	2.68	130.23	14.38
		变异系数(%)	7.51	5.22	1.91	12.07	1.65	3.20
早播中强筋	42	平均值	15.79	33.99	61.86	10.53	607.00	95.07
		变幅	13.97~19.57	29.60~41.90	58.10~65.70	7.00~18.30	403.00~817.00	77.00~140.00
		方差	1.35	3.09	1.78	2.66	92.61	13.99
		变异系数(%)	7.35	5.17	2.16	15.49	1.58	3.93
早播中筋	40	平均值	14.90	32.34	61.71	7.82	550.28	69.32
		变幅	10.08~19.25	26.30~41.30	58.50~64.70	1.90~19.10	357.00~804.00	11.00~118.00
		方差	1.78	3.60	1.48	3.67	104.31	21.90
		变异系数(%)	8.96	5.87	1.97	24.49	1.86	6.75

表2 102个家系晚播不同品质类型主要品质指标变异分析

类型	数量		蛋白质含量 (%)	湿面筋含量 (%)	吸水率 (%)	稳定时间 (min)	最大拉伸阻力 (E.U.)	拉伸面积 (cm ²)
晚播强筋	12	平均值	16.72	36.09	62.12	14.52	644.33	114.58
		变幅	14.74~19.69	31.50~42.30	60.10~65.00	10.10~21.10	533.00~817.00	101.00~144.00
		方差	1.35	2.96	1.57	3.45	86.38	12.40
		变异系数(%)	6.95	4.77	2.02	12.80	1.44	3.07
晚播中强筋	56	平均值	16.02	34.37	60.96	11.98	611.95	92.71
		变幅	13.78~19.96	29.40~42.60	58.00~64.90	7.60~23.70	429.00~795.00	80.00~123.00
		方差	1.33	2.99	1.60	3.16	78.70	10.07
		变异系数(%)	7.20	5.03	2.08	14.85	1.45	3.42
晚播中筋	34	平均值	16.01	34.59	61.31	10.48	521.97	64.79
		变幅	13.41~20.29	28.50~44.50	57.50~65.70	5.00~22.80	284.00~704.00	5.00~108.00
		方差	1.74	3.90	1.83	4.09	97.79	20.77
		变异系数(%)	8.24	5.71	2.21	19.30	1.89	7.03

表3 品质类型综合评判及区域优化种植

早播 (品质)	晚播 (品质)	品系类型 (品质)	区域优化 种植	优化种植 个数
强筋	强筋	强筋	强筋种植	1
强筋	中强筋	强筋	强筋种植	19
中强筋	强筋	强筋	强筋种植	6
中强筋	中强筋	中强筋	中强筋种植	25
中强筋	中筋	中筋	中筋种植	11
中筋	强筋	强筋	不适该区域 强筋种植	5
中筋	中强筋	中筋	中筋种植	12
中筋	中筋	中筋	中筋种植	23

表4 抽穗期差值均值与不同品质类型个数相关分析

指标	抽穗期差值 均值	强筋 个数	中强筋 个数	中筋 个数
抽穗期差值均值	1.00			
强筋个数	0.90	1.00		
中强筋个数	0.79	0.98 [*]	1.00	
中筋个数	0.98 [*]	0.96 [*]	0.89	1.00

^{*}表示在 0.05 水平上显著相关

2.5 适合南阳麦区强筋(中强筋)的家系农艺性状聚类分析 在兼顾中、早熟特性,对 33 个强筋(中强筋)家系及亲本在南阳麦区早播时农艺性状进行聚类分析。农艺性状主要有抽穗期、抽穗期差值、株型、株高、穗长、穗下茎长、穗下节长、旗叶长、旗叶宽、倒二叶长、倒二叶宽。

如图 1 所示,在平方欧氏距离为 5 时聚为 4 个群,第 I 群包括: S64、S66、S17、S46、S78、S34、S44、S1、S101、S51、S18、S48、S50、S45、S87;第 II 群包括: S40、S47、S27、S35、S90、S98、小偃 81;第 III 群包括: S32、S83、S58、S37、S109、S13、S5、S93、S19、S81;第 IV 群包括: 周 8425B、S33、S62。当平方欧式距离为 15 时,第 I、II、III 群聚为一群,第 IV 群单独为一群。第 I 群株型偏紧,株高、穗长中等,穗下茎、穗下节相比亲本均变长,旗叶长、宽得到改良;第 II 群除小偃 81、S35、S98 外,其他抽穗期差值较大,株高、穗长中等,旗叶长较短。在兼顾品质的同时,S35 与 S98 农艺性状得到改良。第 III 群抽穗期中早,株型中散偏紧,株高偏高,穗型

中等长,穗下茎长与穗下节均较长,旗叶长、宽介于两亲本之间。从第 IV 群可见,相对于周 8425B、S33 与 S62 在其品质上得到改良后,在农艺性状方面表现出抽穗期提前,抽穗期差值变大(物候稳定性降低),在株高方面保持中、矮特性突出。

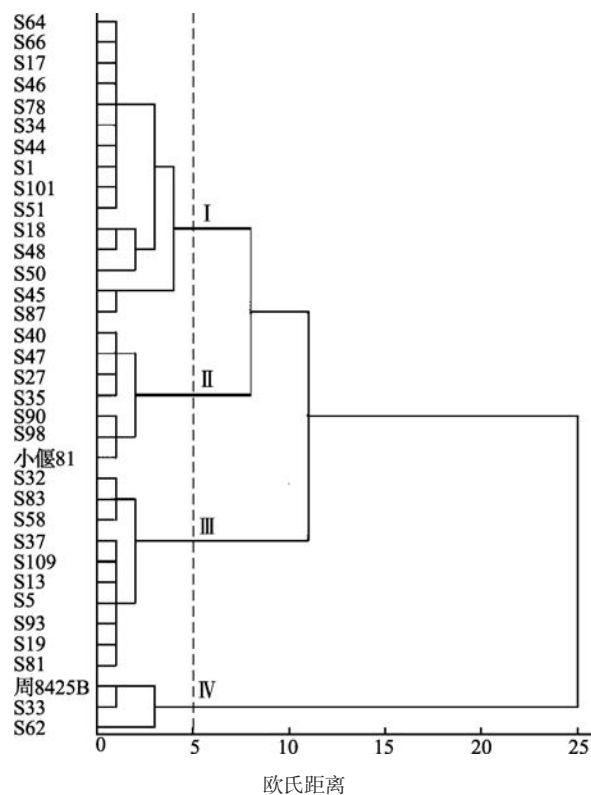


图1 33个中早熟强筋(中强筋)家系及亲本农艺性状聚类分析

3 讨论与结论

自 1949 年以来,我国小麦进行了 9 次大的更新换代,从低产到高产,高产与优质结合,近年优质小麦产业的发展也取得了较大的进展^[8]。矮秆、多抗、高产骨干亲本周 8425B 的广泛应用,对黄淮麦区小麦产量的提高功不可没。其后代小麦中筋品种矮抗 58、周麦 16、周麦 18、周麦 22 代表当前小麦产量水平,然而由于 1B/1R 异位系携带多抗基因(例如抗条锈病 Yr9)的同时带有控制黑麦碱的基因,导致面筋强度减弱、耐揉性差、面团发粘等对其烘烤品质不利^[9-10]。有研究对周 8425B 衍生的强筋小麦品种存麦 1 号、周麦 33 和周麦 36 进行 Yr9 检测,发现存麦 1 号与周麦 33 不含有 Yr9,周麦 36 含有 Yr9^[11-13],在南阳地区进行条锈抗性鉴定,周麦 36 免疫到高抗,而存麦 1 号与周麦 33 表现出高感。在兼顾抗性及

品质不利基因时引入其他优异高分子谷蛋白亚基或者改良 1B/1R 异位系上劣质基因达到品质改良的目的。

伴随着工业化进程,气候也在变化,由 CIMMYT 出版的《2009 年小麦现状与未来》^[14],阐述了气候变化对未来小麦的影响,高温天气、二氧化碳增加、降雨分布不均等气候变化已经影响到小麦的生产。温度的增加对我国高纬度地区如黑龙江等的春小麦生产有利,但也导致国内半冬性小麦产区冬性减弱。气候的变化导致病虫害的加剧及灾害性生产年份频频发生,对小麦品种来说,一定的物候稳定性对保障产量的稳定和兼顾品质的稳定是有利的。小偃 81 在杨凌、南阳等地种植多年,在适应性的基础上有较稳定的抽穗期与成熟期(物候稳定性),此外品质达到强筋(中强筋)水平^[15-17],其亲源有优质强筋骨干亲本小偃 6 号血缘,可能含有较好的高分子谷蛋白亚基。

周 8425B 与小偃 81 的 102 份家系强筋(中强筋)有 56 个,总体来说家系蛋白质含量及湿面筋含量较高,稳定时间较长。采用早、晚播对家系品质进行综合评判,对家系品质类型等在南阳地区的种植布局进行量化,兼顾中早熟强筋的家系 33 个。对抽穗期差值与品质进行分析发现,中筋家系数与抽穗期差值显著正相关,当物候型极不稳定时不利于品质的形成。品质的形成受光、温、水、肥、土壤等多方影响,也解释了家系中抽穗期差值与强筋品系及中强筋品系数没有表现出显著相关性的原因。在对中早熟强筋(中强筋)家系主要农艺性状进行聚类分析,发现在品质改良后,第Ⅱ群的家系 S35、S98 物候型较稳定,此外部分农艺性状得到改良。第Ⅳ群中相对周 8425B,家系 S33 与 S62 在其品质上得到改良后,株高兼顾中、矮特性,抽穗期早,然而抽穗期差值变大,物候稳定性降低。可见利用中筋骨干亲本与物候稳定型优质强筋亲本组配,能够改良后代品质并且家系能够兼顾物候稳定性,但物候稳定性与农艺性状之间也存在矛盾,所以物候稳定性强筋(中强筋)品种选育任重而道远。

参考文献

[1] 唐建卫,殷贵鸿,高艳,王丽娜,韩玉林,黄峰,于海飞,杨光宇,李新

- 平. 小麦骨干亲本周 8425B 及其衍生品种(系)的农艺性状和加工品质综合分析. 麦类作物学报, 2015, 35 (6): 777-784
- [2] Li Z F, Zheng T C, He Z H, Li G Q, Xu S C, Li X P, Yang G Y, Singh R P, Xia X C. Molecular tagging of stripe rust resistance gene YrZH84 in Chinese wheat line Zhou 8425B. Theor Appl Genet, 2006, 112 (6): 1098-1103
- [3] Zhao X L, Zheng T C, Xia X C, He Z H, Liu D Q, Yang W X, Yin G H, Li Z F. Molecular mapping of leaf rust resistance gene LrZH84 in Chinese wheat line Zhou 8425B. Theor Appl Genet, 2008, 117 (7): 1069-1075
- [4] 张德强, 宋晓朋, 冯洁, 连俊芳, 孙道杰. 小麦周 8425B 及其衍生品种与黄淮麦区主栽品种的遗传解析. 麦类作物学报, 2016, 36 (10): 1328-1334
- [5] 肖永贵, 殷贵鸿, 李慧慧, 夏先春, 阎俊, 郑天存, 吉万全, 何中虎. 小麦骨干亲本“周 8425B”及其衍生品种的遗传解析和抗条锈病基因定位. 中国农业科学, 2011, 44 (19): 3919-3929
- [6] 唐建卫, 殷贵鸿, 王丽娜, 韩玉林, 黄峰, 于海飞, 杨光宇, 李新平. 小麦湿面筋含量和面筋指数遗传分析. 作物学报, 2011, 37 (9): 1701-1706
- [7] 闫媛媛, 潘阳, 李星, 李在峰, 姜谓, 刘大群. 小麦品种周 8425B 抗叶锈病基因 LrZH84 的 EST 标记. 分子植物育种, 2010, 8 (3): 473-477
- [8] 杨春玲, 侯军红, 宋志均, 李晓亮, 李改叶. 河南省主要小麦品种系谱研究及核心种质利用. 山东农业科学, 2009 (1): 27-31
- [9] Graybosch R A. Uneasy unions: quality effects of rye chromatin transfers to wheat. Journal of Cereal Science, 2001, 33 (1): 3-16
- [10] Liu L, He Z H, Yan J, Zhang Y, Xia X C, Roberto J P. Allelic variation at the Glu-1 and Glu-3 loci, presence of 1B/1R translocation, and their effect on monographic properties in Chinese bread wheats. Euphytica, 2005, 142: 197-204
- [11] 蔚睿, 金彦刚, 吴舒舒, 吴建辉, 王琪琳, 曾庆东, 刘胜杰, 夏中华, 王晓静, 康振生, 韩德俊. 黄淮麦区小麦新品种(系)抗条锈水平与抗病基因分析. 麦类作物学报, 2020, 40 (3): 278-284
- [12] 徐默然, 吕晓欢, 王凤涛, 蔺瑞明, 冯晶, 徐世昌. 70 份小麦品种(系)抗条锈病基因推导及检测. 麦类作物学报, 2019, 39 (12): 1427-1436
- [13] 高晓慧, 任翠翠, 宋杰, 李小军, 茹振钢. 黄淮南片麦区试小麦品种(系)的遗传多样性及 Pm21 和 1BL/1RS 分子检测. 西北农业学报, 2018, 27 (6): 779-785
- [14] Dixon J, Braun H J, Kosina P, Crouch J. Wheat Facts and Future 2009. Mexico, D F: CIMMYT, 2009
- [15] 李法计. 小麦发育稳定性和冬春性的遗传分析和基因定位. 杨凌: 西北农林科技大学, 2013
- [16] 简俊涛. 小麦农艺性状及发育稳定性相关基因研究. 杨凌: 西北农林科技大学, 2015
- [17] 简俊涛, 张震, 李玉鹏, 魏红升, 谢彦周, 杨玲, 李金良, 王成社. 2 种物候型小麦品种晚播后产量性状、品质分析及优化栽培. 江苏农业科学, 2020, 48 (6): 73-77

(收稿日期: 2020-08-13)