

湖北省小麦区域试验鄂北组参试小麦新育成品种农艺性状分析

孟俊峰¹, 曾高峰¹, 杨赵楠²

¹湖北扶轮农业科技开发有限公司, 湖北 襄阳

²襄阳市襄州区农业技术推广中心, 湖北 襄阳

收稿日期: 2024年6月4日; 录用日期: 2024年7月8日; 发布日期: 2024年7月16日

摘要

利用2017~2023年间湖北省鄂北组小麦区域试验中鄂北组73份参试品种的农艺性状结果, 分析了产量、有效穗、穗粒数、千粒重、株高和生育期的演变规律以及它们之间的相关性。结果表明该参试品种间变异系数大小为产量 > 千粒重 > 穗粒数 > 株高 > 有效穗 > 生育期, 6年参试品种产量范围在4478.10~7821.15 kg/hm², 均值为(6279.42 ± 937.98) kg/hm², 整体呈现上升趋势。随着年份的增加, 其中有效穗整体呈现下降趋势, 穗粒数呈现上升趋势, 千粒重上升趋势最为明显。相关性分析结果表明, 产量与千粒重呈极显著正相关, 与生育期也呈正相关关系。此后鄂北小麦区适当增加千粒重和延长生育期有助于产量的提高。

关键词

小麦, 区域试验, 农艺性状

Analysis on Agronomic Characters of New Wheat Varieties in the North Hubei of Wheat Region Trials in Hubei Province

Junfeng Meng¹, Gaofeng Zeng¹, Zhaonan Yang²

¹Hubei Fulun Agricultural Science and Technology Development Co., LTD, Xiangyang Hubei

²Xiangyang Xiangzhou District Agricultural Technology Extension Center, Xiangyang Hubei

Received: Jun. 4th, 2024; accepted: Jul. 8th, 2024; published: Jul. 16th, 2024

Abstract

Based on the results of agronomic characters of 73 varieties from North Hubei in the National

文章引用: 孟俊峰, 曾高峰, 杨赵楠. 湖北省小麦区域试验鄂北组参试小麦新育成品种农艺性状分析[J]. 农业科学, 2024, 14(7): 787-793. DOI: 10.12677/hjas.2024.147098

Wheat Regional Test from 2017 to 2023, the evolution rules of yield, effective spike, grains per spike, 1000-grain weight, plant height and growth period and the correlation between them were analyzed. The results showed that the coefficient of variation among the tested varieties was yield > 1000-grain weight > grains per ear > plant height > effective ear > growth period. The yield range of the tested varieties in 6 years was 4478.10~7821.15 kg/hm², with an average of (6279.42 ± 937.98) kg/hm², and the overall performance showed an upward trend. With the increase of years, the effective panicle as a whole showed a downward trend, the number of grains per spike showed an upward trend, and the upward trend of 1000-grain weight was the most obvious. The results of correlation analysis showed that there was a very significant positive correlation between yield and 1000-grain weight, and also a positive correlation with growth period. Since then, properly increasing the 1000-grain weight and prolonging the growth period in the wheat area of northern Hubei will contribute to the increase of yield.

Keywords

Wheat, Regional Trial, Agronomic Traits

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国是世界上小麦生产和消费最大的国家，其占比约为 17.8%。据统计，2021 年全国小麦生产在整个粮食生产中占比 20%，预计至 2030 年，我国小麦需求量将高达 1.5 亿吨左右[1]。因此，保证小麦产量全面提高是非常重要的。鄂北小麦生产区作为长江中下游重要的小麦产区之一，是湖北省小麦生产的主产区和高产区。

目前，已有不少学者从不同角度对国家和省级区试小麦品系的产量和农艺性状的遗传规律进行报道。陈士强等[2]认为长江中下游麦区高产群体的有效穗数为 450~525 万穗/hm²，千粒重 40 g 以上，穗粒数 40~45 粒。戴宝生等[3]对 2019~2020 年该区域 27 个参试小麦进行分析，认为小麦单产的提高必须保持千粒重、穗粒数和有效穗数的同步提高，同时兼顾株高和全生育期。

鄂北地区包括荆门市、十堰市、随州市全部以及老河口、襄阳、枣阳、宜城、襄樊市郊。耕地面积 73.99 万 hm²，占全省耕地面积 22.5%，小麦种植面积 43.82 万 hm²，占全省小麦面积 34.59%，小麦总产占全省小麦总产 49.2%。该区地形以丘陵、岗地为主，还有低山、平原。鄂中丘陵土壤以黄棕壤、水稻土为主，鄂北岗地以黄土为主。该区年平均气温为 15.1℃~16.0℃，无霜期为 230~250 天，年降雨量为 900~1100 mm，小麦全生育期降水量为 500 mm 左右，总量基本满足小麦生长要求，但是降雨量分配不匀。年平均日照时数 1900~2200 小时，大部分地区在 2000 小时以上，是湖北省日照最多地区之一，尤其是 4~5 月小麦灌浆期平均达到 320~350 小时，气温日差达 9℃~10℃，比其他地区高 1℃~2℃，有利小麦的光合和干物质积累，常年小麦赤霉病基本无重流行，以轻或偏轻等级为主。该区秋冬旱频繁是影响小麦播种、出苗和培育壮苗的因素。春旱比较严重，少数年份还会出现干热风天气，严重影响小麦灌浆。近年来该区连续出现冬季偏暖，造成部分小麦年前旺长，易发生冻害。该区是湖北省小麦单产最高的地区，也是湖北省优质专用小麦的生产基地，当前大部分麦田每 666.7 m²单产为 280~400 kg，但增产潜力仍然很大。

湖北省针对鄂北组独特的气候条件，设立鄂北组小麦区试，以期筛选适于本区域的高产、高抗型小麦品种。本研究对鄂北小麦生产区多年多点的区域试验农艺性状进行分析，以期为我国小麦培育高产优

质多抗的新品种提供技术支持。

2. 材料与方法

2.1. 研究材料

2017~2023 年共 6 年的鄂北小麦区试参试品种数据，其中每一个参试品种都是在多点试验的汇总结果，一共 73 份参试品种(表 1)。

2.2. 研究方法

2.2.1. 分析方法

本研究以每年度所有参试品种平均值作为年度数据来分析主要农艺性状不同年度的变化规律及各性状对产量的影响，其中对照品种单独分析。

2.2.2. 实施步骤

利用 SPSS 20.0 对单位面积产量、有效穗数、穗粒数、千粒重、株高和生育期等 6 个性状进行统计分析，依据各性状的平均值绘制折线图和相关性分析。

Table 1. The wheat varieties tested in northern Hubei 2017~2023

表 1. 2017~2023 年度鄂北小麦区试参试品种

2017~2018	2018~2019	2019~2020	2020~2021	2021~2022	2022~2023
伟隆 121	西农 18	郑麦 9023CK	GY13029	华 1820	华麦 211
兴麦 571	兆丰 22	博农 6 号	郑麦 9023CK	KNM4246	襄原 21
华 1329	小偃 16	恒进麦 8 号	华伟 305	中原 20	垦麦 008
西农 168	长义麦 1 号	新麦 21	许科 12	西农 511	GY13029
龙麦 176	龙麦 397	襄麦 85	中原 20	德润 303	楚襄 40
郑麦 9023CK	金麦 99	中意 8 号	西农 868	兴麦 1024	伟隆 188
山农 22 号	郑麦 172	扶麦 1802	百麦 268	华麦 211	金襄 6 号
山农 102	丰抗 88	扶麦 1801	百农 219	许科 12	锦麦 2 号
鄂麦 039	郑麦 9023CK	徐农 029	西农 958	襄原 21	郑麦 9023CK
西农 558	裕麦 198	襄麦 95	秦紫 1 号	楚襄 40	许科 12
武农 986	尊农 8 号		驻麦 857	尊农 23	中金麦 15
怀川 916	兴农麦 168		尊农 21	郑麦 9023CK	尊农 27
			成麦 187		楚襄 1588
			长义麦 6 号		

2.3. 数据处理

采用 Excel 及 SPSS 软件进行数据处理与分析。

3. 结果分析

3.1. 主要农艺性状统计分析

通过统计分析参试品种农艺性状结果如下(表 2)，变异系数大小表示为：产量 > 千粒重 > 穗粒数 >

株高 > 有效穗 > 生育期, 其中产量的变异系数最大为 14.94%, 生育期的变异系数最小 1.72%, 也是农艺性状中指标最稳定的。产量为(6279.42 ± 937.98) kg/hm², 变异系数为 14.94%, 产量最高的是“襄原 21” 7821.15 kg/hm², 产量最低的是“百农 219” 4478.1 kg/hm²。

有效穗为(506.88 ± 36.45)万/hm², 变异系数为 7.19%, 有效穗最高的是“伟隆 121” 579.00 万/hm², 有效穗最低的是“小偃 16” 406.50 万/hm²。穗粒数为(33.94 ± 3.36)个/穗, 变异系数为 9.91%, 穗粒数最多的是“许科 12” 40.80 个/穗, 穗粒数最少的是“西农 958” 个/穗。

千粒重为(43.38 ± 4.51) g, 变异系数为 10.39%。千粒重最高的是“兴农麦 168” 54.30 g, 千粒重最低的是“尊农 21” 32.00 g。株高为(79.70 ± 5.92) cm, 变异系数为 7.43%。株高最高的是“成麦 187” 94.90 cm, 最矮的是“长义麦 1 号” 66.00 cm。生育期为(196.09 ± 3.38)天, 变异系数为 1.72%。生育期最长的是“尊农 27” 202.20 天, 最短的是 2017~2018 年对照“郑麦 9023” 188.33 天。

Table 2. The descriptive statistics of main agronomic traits in wheat regional trials in northern Hubei 2017~2023

表 2. 2017~2023 年度鄂北小麦区试主要农艺性状的描述性统计

农艺性状	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数/(%)
产量/(kg/hm ²)	7821.15	4478.10	6279.42	937.98	14.94
有效穗/(万/hm ²)	579.00	27.10	506.88	36.45	7.19
穗粒数/(个/穗)	40.80	26.80	33.94	3.36	9.91
千粒重/(g)	54.30	32.00	43.38	4.51	10.39
株高/(cm)	94.90	66.00	79.7	5.92	7.43
生育期/(天)	202.20	188.30	196.09	3.38	1.72

3.2. 主要农艺性状分析

将鄂北区试参试品种主要农艺性状进行比较, 结果如下(表 3)。

产量处于波动的范围中整体呈上升趋势(图 1), 在 2019~2020 年间产量处于急速下降的状态, 对照组和参试组都较为明显, 对照组产量下降至 5512.8 kg/hm², 参试组产量下降至 5659.50 kg/hm², 参试组在 2020~2021 年小麦产量仍处于低水平状态, 产量降至 5610.50 kg/hm², 在 2021~2022 年产量达最高峰 7273.38 kg/hm², 6 年产量的均值 6275.96 kg/hm², 从整体来看, 2020 年以后, 小麦的产量呈现上升趋势但仍处于波动之中, 说明小麦产量育种将遇上瓶颈。

从 2017~2023 年小麦区试有效穗来看, 整体呈现负增长趋势, 对照组有效穗降低 33.60 万/hm², 参试组有效穗降低 36.32 万/hm²。其中 2018~2019 年达最低值, 对照组有效穗为 449.70 万/hm², 参试组有效穗为 452.18/hm²。有效穗最高的是 2021~2022 年, 对照组为 548.40 万/hm², 参试组为 533.45/hm²。对照组和参试组年度平均有效穗分为 449.70~548.40 万/hm²、452.18~533.45 万/hm², 总平均分别为 518.03 万/hm²、506.23 万/hm²。

穗粒数整体年度间表现上升趋势, 在 2020~2021 年有大幅度下降, 随后上升。参试组穗粒数要高于对照组, 对照组年度间增加 0.71 个/穗, 参试组增加 1.79 个/穗。对照组和参试组年度平均有效穗分别为 29.68~34.05 个/穗、30.92~35.86 个/穗, 总平均分别为 32.20 个/穗、34.20 个/穗。

千粒重整体年度间表现为上升趋势, 其中对照组年度间千粒重增加为 7.12 g, 参试组增加为 7.38 g。对照组和参试组年度平均千粒重分别为 40.17~49.67 g, 总平均分别为 44.76 g 和 43.21 g。

株高的变化趋势是先升高后降低, 整体较 6 年前株高变高。对照组年度平均株高为 79.58~86.97 cm,

总平均为 83.78 cm；参试组年度间平均株高为 75.20~84.12 cm，总平均为 79.28 cm。6 年间，参试组的株高均低于对照组，说明育种家有目的进行矮化育种。

生育期先上升后下降再接着上升，对照组年度间平均生育期为 188.33~197.88 天，总平均为 194.16 天；参试组年度间平均生育期为 190.97~200.23 天，总平均 196.28 天。生育期并未缩短且参试组生育期略长于对照组，因此，如何缩短小麦品种生育期也是育种家需要解决的问题。

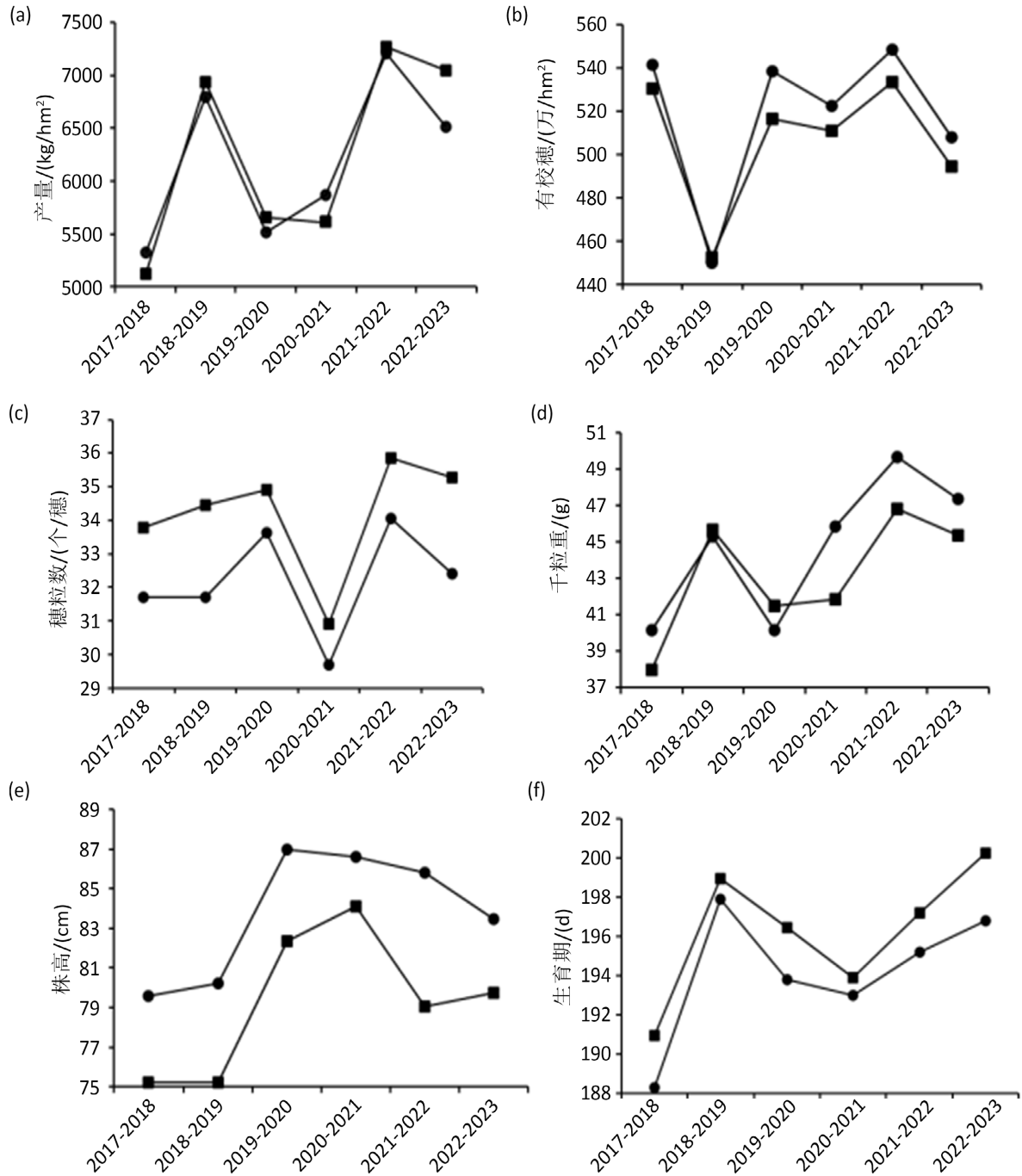


Figure 1. Yield (a), effective spike (b), number of grains in spike (c), thousand kernel weight (d), plant height (e), and fertility period (f) of wheat district test in northern Hubei, 2017~2023

图 1. 2017~2023 年鄂北小麦区试产量(a)、有效穗(b)、穗粒数(c)、千粒重(d)、株高(e)和生育期(f)

Table 3. The main agronomic traits in the 2017~2023 regional trials
表 3. 2017~2023 年鄂北小麦区试主要农艺性状

年份	对照组						参试组					
	产量/ (kg/hm ²)	有效穗/ (万/hm ²)	穗粒数/ (个/穗)	千粒重/ g	株高/ cm	生育期/ d	产量/ (kg/hm ²)	有效穗/ (万/hm ²)	穗粒数/ (个/穗)	千粒重/ g	株高/ cm	生育期/ d
2017~2018	5328.75	541.50	31.69	40.17	79.58	188.33	5124.65	530.45	33.79	37.97	75.20	190.97
2018~2019	6798.90	449.70	31.71	45.31	80.25	197.88	6938.63	452.18	34.44	45.70	75.23	198.95
2019~2020	5512.80	538.20	33.64	40.19	86.97	193.78	5659.5	516.33	34.90	41.52	82.34	196.43
2020~2021	5870.25	522.45	29.68	45.85	86.60	193.00	5610.50	510.81	30.92	41.87	84.12	193.92
2021~2022	7206.75	548.40	34.05	49.69	85.80	195.18	7273.38	533.45	35.86	46.85	79.03	197.17
2022~2023	6516.70	507.90	32.40	47.37	83.48	196.78	7049.09	494.13	35.28	45.35	79.73	200.23
平均	6205.69	518.03	32.20	44.76	83.78	194.16	6275.96	506.23	34.20	43.21	79.28	196.28

3.3. 参试品种主要农艺性状相关性分析

2017~2023 年鄂北小麦区试主要农艺性状相关性分析(表 4)表明, 产量和千粒重呈极显著正相关, 与生育期呈显著正相关。由此, 提高千粒重, 适当延长生育期有利于增加产量。千粒重和生育期呈显著正相关, 说明生育期适当的延长可以提高千粒重, 在产量三要素中, 千粒重起着决定性的作用。其他主要农艺性状之间的相关性不显著。

Table 4. The correlation analysis of main agronomic traits
表 4. 主要农艺性状的相关性分析

农艺性状	产量	有效穗	穗粒数	千粒重	株高	生育期
产量	1	-0.40	0.61	0.97**	-0.18	0.86*
有效穗		1	0.01	-0.42	0.29	-0.60
穗粒数			1	0.49	-0.41	0.55
千粒重				1	-0.01	0.87*
株高					1	0.02
生育期						1

注: **表示在 0.01 水平差异极显著, *表示在 0.05 水平差异显著。

4. 结论与讨论

4.1. 主要农艺性状的相关性分析

不同生态区主要农艺之间的相关性也是存在差异的。本研究结果是产量和千粒重呈极显著正相关, 与生育期呈显著正相关。

温明兴[4]等也认为产量和千粒重呈正相关, 因此, 提高千粒重对产量的提高起着关键作用, 但不同的是他认为千粒重和穗粒数是极显著的负相关, 而本研究中千粒重和穗粒数相关关系不明显, 另外, 他的研究中千粒重与生育期也呈显著负相关, 而本文研究中千粒重与生育期呈显著正相关, 与其结果有差异。李式昭等[5]则认为产量和株高存在极显著负相关, 培育矮秆小麦能在一定程度上提高产量, 他的研究指出在产量三要素中, 随着千粒重的降低穗粒数的增加可提高产量。二者的研究均与本研究结果存在

差异, 可能原因是生态区的差异和所参试品种不同, 以及地形和气候的差异导致研究结果的不同。

4.2. 参试品种主要农艺性状的演变

本研究在 2017~2023 年间, 通过多年多点的小麦区域试验结果, 综合得出产量、穗粒数、生育期和千粒重虽然处于波动状态, 但整体呈现上升趋势, 有效穗数呈现下降趋势, 整个结果与前人研究有所差异, 主要原因有: 第一、生态区以及气候的差异。鄂北小麦生态区多试点易在 3~4 月份出现雨水偏多现象, 小麦幼穗分化发育受阻、穗粒数减少, 同时导致条锈病、赤霉病发生严重, 麦生长季节灾害性天气频发, 不利于小麦的正常生长发育, 对小麦产量影响较大。第二、试验的材料有所差异。因为各种病害频繁发生, 因此鄂北小麦区对小麦品种也有一定的限制, 除了抗病性好的品种, 也需要晚播早熟的品种。

研究小麦区试品种的农艺性状演变过程, 有利于对其遗传改良, 培育高产优质多抗的小麦新品种提供理论指导[6]。伍玲等[7]对 1997~2007 年间通过四川省小麦区试审定的 72 个品种的产量相关的农艺性状分析得出结论: 四川省小麦区试品种产量在 5000~5500 kg/hm² 范围内, 有效穗在 290~360 万穗/hm² 范围内、随着有效穗的增加, 产量也不断提高。蒋云等[8]对 2006~2007 年四川省小麦区试 6 个产量性状做了分析, 产量为 5024.10 kg/hm², 相比过去 10 年增产 10.6%, 有效穗和千粒重都增加了, 差异十分显著, 有效穗和株高差异不显著。黄兴蛟等[9]通过对 2014~2019 年山东省参加小麦区试的 459 个参试品种的主要农艺性状进行了分析, 他的研究指出穗数才是对产量的高低起着主要作用, 在穗数增加的同时, 穗粒数、千粒重和株高降低, 生育期变化不显著。张运校等[10]分析了 2015~2018 年黄淮冬麦区的 32 个小麦区试品种的产量构成因素, 认为有效穗、千粒重和穗粒数都能正向促进产量的增加, 其中有效穗促进作用最为显著。李丽丽等[11]分析了 2013~2015 年国家黄淮北片小麦区试品种的农艺性状规律, 通过 3 年研究其中穗粒数和生育期不断升高, 千粒重和穗粒数二者降低。

参考文献

- [1] 全国优势农产品区域布局规划(2008-2015 年)摘要(3) [J]. 农业机械, 2008(30): 37-39.
- [2] 陈士强, 张容, 王建华, 等. 长江中下游高产小麦产量与农艺性状的相关性研究[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(6): 63-66.
- [3] 戴宝生, 邢炜, 张华崇, 等. 长江中下游小麦品种数量性状与产量性状的相关分析与通径分析[J]. 耕作与栽培, 2021, 41(5): 52-54.
- [4] 温明星, 李东升, 陈琛, 等. 长江中下游近 10 年冬小麦区试主要农艺性状演变分析[J]. 中国农学通报, 2022, 38(20): 1-5.
- [5] 李式昭, 涂洋, 朱华忠, 等. 2009-2020 年国家小麦区域试验长江上游组参试品系产量性状分析[J]. 四川农业大学学报, 2022, 40(1): 19-27.
- [6] Foulkes, M.J., Snape, J.W., Shearman, V.J., Reynolds, M.P., Gaju, O., Sylvester-Bradley, R. (2007) Genetic Progress in Yield Potential in Wheat: Recent Advances and Future Prospects. *Journal of Agricultural Science*, **145**, 17-29. <https://doi.org/10.1017/s0021859607006740>
- [7] 伍玲, 朱华忠, 邓丽, 等. 1997~2007 年通过四川省区试审定的小麦品种述评[J]. 西南农业学报, 2008, 21(3): 562-569.
- [8] 蒋云, 张洁, 郑建敏, 等. 四川省近 10 年小麦区试产量性状分析[J]. 四川农业大学学报, 2019, 37(5): 589-595.
- [9] 黄兴蛟, 李思同, 郭凤芝, 等. 山东省近年小麦高产区试参试品种的产量及农艺性状分析[J]. 山东农业科学, 2020, 52(6): 1-7.
- [10] 张运校, 吴彩霞, 刘筱颖. 小麦黄淮冬麦区北片国家区试品种产量构成因素变异分析[J]. 中国种业, 2020(2): 48-50.
- [11] 李丽丽, 侯庆迎, 肖磊. 2013~2015 年黄淮北片小麦区试品种主成分变化趋势与分析[J]. 山西农业科学, 2020, 48(7): 1048-1050, 1086.