

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2021.02.013

洪宇, 吴海彬, 段晓亮, 等. 强筋小麦品种周麦 33 号品质性状稳定性及食品加工适用性分析[J]. 粮油食品科技, 2021, 29(2): 94-99.

HONG Y, WU H B, DUAN X L, et al. Stability of quality characters and applicability of food processing of strong gluten wheat variety Zhoumai 33[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2021, 29(2): 94-99.

强筋小麦品种周麦 33 号品质性状 稳定性及食品加工适用性分析

洪宇¹, 吴海彬², 段晓亮¹, 常柳¹, 邢晓婷¹, 孙辉¹✉

(1. 国家粮食和物资储备局科学研究院, 北京 100037;

2. 中国种子集团有限公司, 北京 100045)

摘要: 小麦品质受基因型和环境共同影响, 不同品种小麦表现出不同的品质性状, 环境和基因型对其影响也不相同。对 2018、2019 年豫、皖、苏、陕等省不同种植地区的周麦 33 号共 31 个样品的品质指标及食品加工品质进行研究分析。结果表明: 31 个点次的周麦 33 号品质表现具有地域差异, 其中面筋含量、粉质稳定时间、拉伸能量、延伸性、最大拉伸阻力、峰值粘度和面包评分等在不同种植地区表现的变异程度较大, 而面条评分变异程度较小。两年 31 个点次制作的面包、面条感官品尝评分平均分分别为 81.7、87.1 分, 均达到优质面包和优质面条小麦水平, 制作的面条颜色亮黄, 光泽好, 弹性好, 感官评分较高, 并且面条评分对环境变化不敏感, 品质较为稳定。

关键词: 周麦 33 号; 品质; 食品; 适用性

中图分类号: S512.1; TS213.2 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2021)02-0094-06

Stability of Quality Characters and Applicability of Food Processing of Strong Gluten Wheat Variety Zhoumai 33

HONG Yu¹, WU Hai-bin², DUAN Xiao-liang¹, CHANG Liu¹, XING Xiao-ting¹, SUN Hui¹✉

(1. Academy of National Food and Strategic Reserves Administration, Beijing 100037, China;

2. China National Seed Group Co., Ltd., Beijing 100045, China)

Abstract: The quality of wheat is affected by genotype and environment. Different varieties of wheat show different quality, and the influence of environment and genotype is also different. In this paper, the indexes of quality and food processing quality of 31 samples of Zhoumai 33 from different planting areas of Henan, Anhui, Jiangsu and Shanxi in 2018 and 2019 were studied and analyzed. The results showed that the quality performance of Zhoumai 33 was different in different locations, among which gluten content, farinograph stability, tensile energy, extensibility, maximum resistance, peak viscosity and bread quality varied greatly in different planting locations. The variation degree of noodle quality was little. The average score of sensory taste of bread and noodles in two years reached 81.7 and 87.1 respectively, all of which reached the level of

收稿日期: 2020-08-19

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项 (180008)

Supported by: Fundamental Research Funds of non-profit Central Institutes (No.180008)

作者简介: 洪宇, 女, 1988 年出生, 助理研究员, 研究方向为粮食品质。E-mail: hy@ags.ac.cn.

通讯作者: 孙辉, 女, 1971 年出生, 研究员, 研究方向为粮食品质。E-mail: sh@ags.ac.cn.

high-quality bread and high-quality noodle wheat. The noodles had bright yellow color, good luster, good elasticity, high sensory score, the noodle score was not sensitive to environmental changes, and the quality was relatively stable.

Key words: Zhoumai33; quality; food; applicability

小麦是中国第二大口粮作物,也是中国重要的商品粮和主要的粮食储备品种。近年来,国内小麦品质改良取得了显著进步,育成一批优质小麦品种并在生产上推广种植;但随着社会经济发展和人民生活水平不断提高,面制品的色泽、形状和口感等加工品质需求不断提高,小麦品质的专用化要求越来越高。根据小麦面筋含量分高筋、中筋和低筋小麦;根据籽粒硬度分为硬质小麦和软质小麦;根据用途又分面条用小麦、面包用小麦和馒头用小麦等。不同用途的小麦对其面筋含量、面筋指数、流变学特性等品质指标有不同的要求。小麦品质主要受基因型控制,环境和栽培条件对其也有很大影响^[1-4],而且对不同小麦品种的影响是不同的^[5]。黄淮南片麦区包括豫、皖、苏、陕等省,是我国的小麦优势产区,小麦播种面积和产量分别占全国的 40% 和 55%,商品小麦调出量占全国的 65%,对保障口粮绝对安全 and 人民生活水平的提高具有举足轻重的影响。黄淮南片麦区处于亚热带湿润地区向暖温带半湿润地区的过渡地带,灌区与旱区、肥地与薄地共存,小麦生育期间寒、旱、涝、风、雹灾、热等农业气象灾害频发,小麦品质的稳定性不高。

周麦 33 号是优质强筋、高产稳产、矮秆抗倒、抗倒春寒、广适的半冬性小麦新品种,2018 年获得植物新品种权保护,2020 年通过国家审定。目前对于该品种在不同种植地区的品质表现还没有相关的研究,为了更好地掌握周麦 33 号在黄淮南片麦区的品质稳定性和食品加工特性,因此设置本试验,为黄淮南片麦区优质强筋小麦生产提供理论参考。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

2017—2018 年度、2018—2019 年度在黄淮南片麦区豫、皖、苏、陕等 4 省设置小麦品质试验,

其中小区面积 13 m², 3 次重复,随机区组排列,田间管理同当地大田,只治虫、不防病。两年共收获的周麦 33 号样品共 31 个,其中 2018 年 18 个,2019 年 13 个;种植地区包括安徽省 5 个,河南省 16 个,江苏省 7 个,陕西省 3 个。

1.2 试验方法

制粉采用六个粉路的布勒试验磨;小麦籽粒硬度参照 AACC5-31;面筋含量参照 GB/T 5506.2—2008;面筋指数参照 SB/T 10248—1995;降落数值参照 GB/T 10361—2008;粉质测试参照 GB/T 14614—2006;拉伸测试参照 GB/T 14615—2006;糊化特性测试参照 GB/T 24853—2010;面包制作及评分参照 GB/T 35869—2018;面条制作及评分参照 GB/T 35875—2018。

2 结果与讨论

2.1 品质指标检测结果及分析

品质指标及食品评分平均值见表 1,从总体上看 2019 年两年 4 省 31 点次周麦 33 号的面包评分和面条评分平均值分别为 82 和 87 分,均达到国家标准和行业标准《优质小麦 强筋小麦》和《中国好粮油 小麦》中对强筋小麦的要求。容重 2019 年平均水平比 2018 年高,面筋含量稍低,但面筋质量较好。由于 2018 年我国小麦部分产区受倒春寒、灌浆期多次雨后急晴和成熟期高温逼熟天气影响,导致灌浆受到影响,容重偏低。2019 年小麦生长期间气候总体正常,特别是在灌浆期,天气晴好,光照充足,灌浆充分,籽粒饱满,容重较高;淀粉含量增加,糊化粘度较高,但同时也导致了蛋白质及面筋含量的下降。因此对面筋含量要求较高的面包评分受到相应影响,导致 2019 年面包评分有所下降。

2.1.1 容重、籽粒硬度及出粉率

两年 31 点次周麦 33 号中容重 ≥ 790 g/L 的样品 26 个,占 83.9%,其余 > 750 g/L;平均水平均

表 1 主要品质指标及食品评分的最大值、最小值及平均值

Table 1 Maximum, minimum and average values of main quality indexes and food scores

指标	容重 (g/L)	单籽 粒硬 度	出粉 率/%	面筋 含量 /%	面筋 质量	粉质参数			拉伸参数 135 min			糊化特性			面包 评分 /分	面条 评分 /分	
						吸水率 (500FU) /mL	形成时 间/min	稳定性 /min	拉伸曲 线面积 /cm ²	延伸度 /mm	最大拉 伸阻力 /BU	峰值 粘度 /mpas	最低 粘度 /mpas	最终 粘度 /mpas			回升值 /mpas
最大值	848	79	72.2	36.8	100	67.1	17.6	31.4	177	182	922	3 312	2 409	3 846	1 527	96	90
最小值	767	60	58.2	23.5	82	59.6	2.0	2.3	105	129	501	1 320	543	1 293	751	72	84
2018 年 平均值	802	70	67.1	31.4	95	62.8	6.9	18.6	133	159	644	2 559	1 779	3 015	1 236	84	86
2019 年 平均值	822	72	70.1	27.6	99	63.8	8.8	21.7	135	143	734	2 882	2 207	3 621	1 414	78	88
平均值	810	71	68.3	29.8	97	63.2	7.7	19.9	134	152	681	2 694	1 959	3 269	1 310	82	87

达到国家标准一等小麦对容重的要求。硬度参照 AACC 标准中规定，85%的检测结果都达到标准中规定的硬质麦范围。

出粉率只有一个河南的种植点低于 60%，除了此点外，出粉率最小值 64.8%。2019 年出粉率平均水平高于 2018 年，也是由于其淀粉含量较高，小麦粉主要成分是淀粉，而 2019 年比 2018 年面筋含量低，说明其淀粉含量较高，因此导致出粉率稍高。

2.1.2 面筋含量及质量

面筋含量达到国家标准^[6]中规定的中强筋小麦占比达 77.4%，2018 年 94.4%达到中强筋小麦要求，其中 77.8%达到强筋小麦的要求。2019 年样品整体面筋含量稍低，但其面筋质量较好。在同一年内面筋含量波动较两年整体波动小(图 1)，这与前面提到的由于两年天气的差异导致品质差异相一致，说明面筋含量受气候环境影响较大。

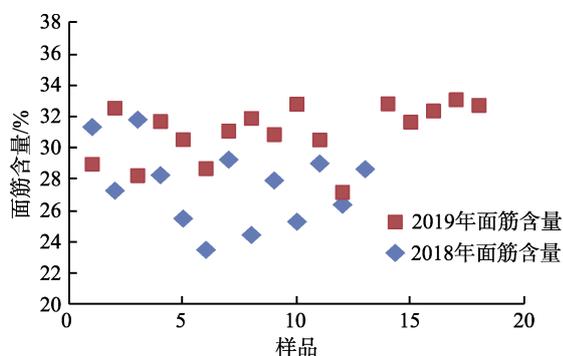


图 1 2018 年和 2019 年不同地区面筋含量

Fig.1 Gluten content in different regions in 2018 and 2019

2.1.3 流变学特性

面团的流变学特性是反映小麦粉加水形成面

团后粘弹性和耐揉程度的指标，可预测最终产品品质，在小麦育种和品质检测中有重要地位^[7]。

面筋蛋白质主要有谷蛋白和醇溶蛋白组成，决定了面团的弹性和延展性等流变学特性。目前对面团流变学测定主要有粉质仪法、拉伸仪法和吹泡仪法等。有研究表明^[8]粉质稳定时间与面包体积和面包的评分呈显著的正相关，拉伸面积与面条评分相关关系达到正的极显著水平。

2.1.3.1 粉质参数 蛋白质含量和破损淀粉率与吸水率之间有很好的相关性。较高的吸水率可增加面包体积外，还可改良面包质地，一般制作面包小麦粉吸水率越高越好。稳定时间反应面团的稳定性和耐受程度，面团的稳定时间越长，对剪切力有较强的抵抗力，韧性越好，面筋的强度越大，面团的加工性能越高。周麦 33 号吸水率较高，最小值 59.6 mL，其他样品均大于 60 mL，符合强筋小麦要求 60 mL/100 g 水平^[6]。31 个样品中只有两个稳定时间小于强筋小麦标准要求的 8 min，其余 29 个样品均大于强筋小麦标准，稳定性较好。

2.1.3.2 拉伸参数 最大拉伸阻力在 135 min 时平均值为 681 BU，延伸度平均值为 151.9 mm。拉伸曲线面积平均值为 133.9 cm²。拉伸曲线反应了麦谷蛋白赋予面团的强度和抗延阻力，以及醇溶蛋白提供的易流动和延展性所需要的粘合力，对于制作食品尤其是面包，有一定的指导意义。周麦 33 号最大拉伸阻力较大，而相对的延伸度稍小，因此拉伸曲线面积较小，而延伸度小会影响到醒发过程中面团的持气能力，及起发的体积大小，因此，可能会影响制作面包的体积。

2.1.4 淀粉糊化特性

在衡量小麦品质形状的指标中, 淀粉糊化特性非常重要, 常常以 RVA 作为度量的特征参数。有研究表明, 淀粉糊化特性对食品(面包、馒头、面条等)的加工品质都有显著的影响, 其中对面条品质的影响较为显著^[9-10]。

从表 1 中可知, 2019 年峰值粘度、最低粘度、最终粘度平均值均大于 2018 年平均值, 而 2019 年面筋含量较低, 小麦胚乳中最主要的成分为淀粉和蛋白, 蛋白含量低, 也就是说其籽粒的淀粉含量较高, 因此其糊化粘度也较高。由于糊化特性与面条品质有显著的正相关性, 因此, 2019 年面条评分较 2018 年稍高也与糊化特性高有关。

2.2 食品品质评分

2.2.1 面包评分

2018 年面包评分平均值为 84.1 分, 2019 年平均值 78.5 分, 总平均分 81.7 分。总平均分达到了国家标准和行业标准《优质小麦 强筋小麦》和《中国好粮油 小麦》中对强筋小麦食品评分值 80 分的要求。2018 年与 2019 年制作的面包主要在面包体积上差异较大, 2018 年面包体积平均 810 mL, 2019 年平均 747 mL。造成面包体积差异可能与小麦粉面筋含量有关, 有研究表明^[8]面筋含量与面包品质呈正相关关系, 2019 年整体面筋含量水平较低, 因此制作的面包体积较小。而面包评分中体积得分占 45%, 体积的差异是造成周麦 33 号两年面包评分的主要差异。

对豫中北、陕西关中地区、安徽北部等半雨养地区与其他地区周麦 33 号制作的面包评分比较, 结果 2018 年和 2019 年在豫中北、安徽北部和陕西地区面包评分平均值均比其他地区面包评分平均值高, 也说明对于该品种豫中北、陕西关中地区、安徽北部等半雨养地区可以作为优质面包小麦种植生产地。

表 2 豫中北、安徽北部和陕西和其他地区面包评分
 Table 2 Bread scores of North Central Henan, Northern Anhui, Shaanxi and other regions

面包评分/分	豫中北、安徽北部和陕西	其他地区
2018 年平均	85	82
2019 年平均	80	77
两年平均	83	79

2.2.2 面条评分

面条评分平均值 87.1 分。2018 年平均分 86.2 分, 2019 年平均分 88.3 分, 总平均值为 87.1 分。面条的颜色较好, 亮度较高, 制作的面片白度 L^* 值均在 85 以上, 制作的面条颜色比市售雪花粉稍黄, 但亮度高, 弹性较好, 是适宜制作优质面条的小麦品种。

2.3 变异系数比较和相关性分析

2.3.1 变异系数比较

对所有取样的周麦 33 号面包评分和面条评分进行了比较(图 2), 面条评分基本在 85~90 分之间, 评分散点趋于平稳, 波动较小; 而面包评分的波动较大, 不同年份和地域差异较大。因此, 周麦 33 号面条的品质性状受基因影响较大, 对气候环境相对不敏感; 而制作面包整体水平中等, 并且受气候环境影响较大。

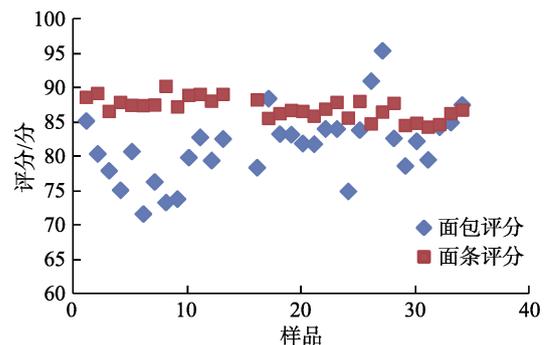


图 2 2018 年和 2019 年不同地区周麦 33 号面包和面条评分
 Fig.2 Bread and noodle scores of Zhoumai 33 in different regions in 2018 and 2019

变异系数是原始数据标准差与原始数据平均数的比, 它与标准偏差一样可以反映数据离散程度, 但变异系数消除了测量尺度和量纲的影响。从图 3 中变异系数的大小可以看出, 面筋含量、粉质稳定时间、拉伸能量、延伸性、最大拉伸阻力、峰值粘度和面包评分的变异系数较大, 说明这几个指标在不同种植区不同年份波动较大, 因此, 其受环境和不同年份的影响较大。而面条评分变异系数较小, 说明其不同年份、不同种植地区的面条品质性状相当或差异不大, 与图 1 结果一致, 说明周麦 33 号面条品质性状受基因型影响较大, 而对环境的影响不敏感, 因此周麦 33 号适宜制作面条并且品质性状稳定。

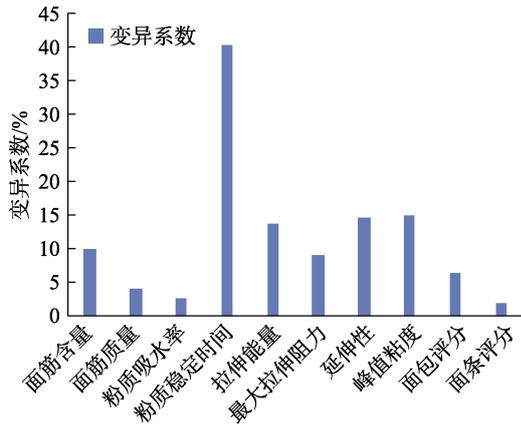


图 3 2018 年和 2019 年不同地区周麦 33 号不同指标变异系数
Fig.3 The coefficient variations of different indexes of Zhoumai 33 in different regions in 2018 and 2019

2.3.2 相关性分析

利用 SPSS 软件进行 Pearson 相关性分析，其中*代表在 0.05 水平有相关性，**代表在 0.01 水平有相关性。结果显示，面包体积与面筋含量和延伸度在 0.01 水平上有正相关性，与吸水率及降落数值在 0.05 水平上有负相关关系，面包评分与延伸度和面包体积在 0.01 水平上有正相关关系，与拉伸能量和面筋含量在 0.05 水平上有正相关关系。说明面包的体积对面包评分有较大的影响，而该品种小麦面包的品质主要受面筋含量和拉伸

性能的影响较大，与稳定时间无相关关系。面团的延伸度越好，制作的面包体积大并且评分较高，拉伸能量越大，在一定程度上制作的面包品质也越好。而面筋含量也会显著影响面包品质，这与 2019 年面包体积较小，评分较低是由于其面筋含量低导致的结论一致。

面条弹性与面筋质量、吸水率在 0.01 水平上有正相关关系；面条的色泽与面筋质量在 0.01 水平上有正相关关系，与面筋含量、粗蛋白含量、延伸度在 0.01 水平上有负相关关系；面条的评分与面筋含量和延伸度在 0.01 水平上有负相关关系，与面筋质量在 0.01 水平上有正相关关系，与吸水率和最大拉伸阻力在 0.05 水平上有正相关关系。说明面筋含量越高，面条色泽越差，因此，品尝评分会降低。周麦 33 号面筋质量对面条弹性和色泽都有正向影响，面筋含量与面筋质量有极显著的负相关关系，因此在种植该品种小麦用于制作面条时，应在保证产量的同时，注意控制氮肥的施肥方式及施肥量，在保证产量的同时，控制一定的施肥量，以保证最佳的面筋质量，来提高面条品质。

3 结果与讨论

小麦的品质受基因型和环境共同影响，在不同的生长环境中，小麦的品质性状表现不同。有研究^[12]认为面粉的糊化特性受基因型、环境及基因型和环境互作不同程度的影响，在大多数品质性状上基因型的影响大于环境，但是环境也不可忽视。在发展优质强筋小麦生产时，一定要根据小麦品种的基因型，布置多点试验，对比不同地区品质性状差异，找出最佳的种植区域，生产出更优质的商品小麦。

对于周麦 33 号而言，环境对面筋含量、粉质稳定时间、拉伸能量、延伸性、最大拉伸阻力、峰值粘度和面包评分影响较大，而对制作面条的品质影响较小。周麦 33 号制作的面条光泽性好，褐变程度轻，弹性好，并且感官评分较高，因此该品种种植在豫、皖、苏、陕等省均适合制作面条，并且品质稳定性好。在豫中北、陕西关中地区、安徽北部等半雨养地区可以作为优质面包小麦种植生产。

表 3 周麦 33 号面包和面条品质与品质指标相关性
Table 3 Correlation between bread and noodle quality and quality indexes of Zhoumai 33

项目	面包体积	面包评分	面条色泽	面条评分
面筋含量	0.498**	0.392*	-0.733**	-0.691**
面筋质量			0.548**	0.721**
降落数值	-0.428*			
粗蛋白含量			-0.484**	-0.387*
硬度				
吸水率	-0.390*			0.436*
形成时间				
稳定时间				
弱化度				
拉伸能量		0.366*		
延伸度	0.594**	0.554**	-0.537**	-0.498**
最大拉伸阻力				0.371*
峰值粘度			0.366*	0.384*
最低粘度	-0.403*		0.450*	0.412*
最终粘度	-0.397*		0.452*	0.406*
回生值			0.426*	0.361*
面包体积		0.950**	—	—
面条色泽	—	—		0.713**

参考文献:

- [1] 张艳, 何中虎, 周桂英. 基因型和环境对我国冬麦区小麦品质指标的影响[J]. 中国粮油学报, 1999, (14): 1-5.
ZHANG Y, HE Z H, ZHOU G Y. Genotype and environment effects on major quality characters of winter-sown Chinese wheats[J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 1999, (14): 1-5.
- [2] 王世敬, 武光夔. 环境条件对小麦蛋白质含量和品质的影响[J]. 宁夏农学院学报, 1989(1): 1-8.
WANG S J, WU G K. The environmental factors that affect protein content and its quality[J]. Journal of Ningxia Agricultural College, 1989(1): 1-8.
- [3] FOWLER D B. 环境与基因型对黑麦和小麦籽粒蛋白质含量的影响[J]. 麦类作物学报, 1991(2): 1-4.
FOWLER D B. Effects of environment and genotypes on grain protein content in rye and wheat[J]. Acta Triticeal Crops, 1991(2): 1-4.
- [4] 姚大年, 李保云, 梁荣奇. 基因型和环境对小麦品种淀粉性状及面条品质的影响[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(1): 63-68.
YIAO D N, LI B Y, LIANG R Q, et al. Effects of wheat genotypes and environments to starch properties and noodle quality[J]. Journal of China Agricultural University, 2000, 5(1): 63-68.
- [5] 章练红. 自然生态条件对小麦籽粒品质的影响[J]. 世界农业, 1988(5): 21-24.
ZHANG L H. Effect of natural ecological conditions on grain quality of wheat[J]. World Agriculture. 1988(5): 21-24.
- [6] 小麦: GB 1351—2008[S].
Wheat : GB 1351—2008[S].
- [7] 小麦品种品质分类: GB/T 17320—2013[S].
Quality classification of wheat varieties : GB/T 17320—2013[S].
- [8] 姜小苓, 黄社章, 冯素伟, 等. 蛋白质和淀粉对面团流变学特性和淀粉糊化特性的影响[J]. 食品科学, 2014, 35(1): 44-49.
JIANG X L, HUANG S Z, FENG S W, et al. Effects of addition of different amounts of gluten and starch on wheat dough rheological properties and starch pasting characteristics[J]. Food Science, 2014, 35(1): 44-49.
- [9] 李里特, 姜正强. 焙烤食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010.
LI L T, JIANG Z Q. Baking technology[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2010.
- [10] 孙辉, 姜薇莉, 林家永. 小麦粉理化品质指标与食品加工品质的关系研究[J]. 中国粮油学报, 2009, 24(3): 12-16.
SUN H, JIANG W L, LIN J Y. Relationship between end-use quality and property indexes of wheat flour[J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2009, 24(3): 12-16.
- [11] 穆培源, 桑伟, 庄丽, 等. 新疆冬小麦品种品质性状与面包、馒头、面条加工品质的关系[J]. 麦类作物学报, 2009, 29 (6): 1094-1099.
MU P Y, SANG W, ZHUANG L, et al. Relationships between quality traits and processing quality of pan bread, steamed bread and noodle in Xinjiang winter wheat[J]. Journal of Triticeal Crops, 2009, 29(6): 1094-1099.
- [12] 赵广才. 中国小麦种植区域的生态特点[J]. 麦类作物学报, 2010, 30(4): 684-686.
ZHAO G C. Ecology characteristics of Chinese wheat planting region[J]. Journal of Triticeal Crops, 2010, 30(4): 684-686. 完

备注: 本文的彩色图表可从本刊官网 (<http://llyspkj.ijournal.cn/ch/index.aspx>), 中国知网、万方、维普、超星等数据库下载获取。