

江 伟,张 晓,李 曼,等. 江苏省仓储小麦品质性状分析[J]. 江苏农业科学,2020,48(23):196–199.
doi:10.15889/j.issn.1002–1302.2020.23.040

江苏省仓储小麦品质性状分析

江 伟,张 晓,李 曼,刘大同,陆成彬

(江苏里下河地区农业科学研究所/农业部长江中下游小麦生物学与遗传育种重点实验室/国家小麦改良中心扬州分中心,江苏扬州 225007)

摘要:对江苏省 2018 年仓储小麦抽测的 113 份样品进行检验,主要分析了其籽粒品质、面粉品质及面团流变学特性。结果表明,籽粒硬度指数平均值为 $(60.95 \pm 5.40)\%$,蛋白质含量为 $(12.14 \pm 0.75)\%$,湿面筋含量为 $(29.26 \pm 2.65)\%$,面粉降落数值为 (418.23 ± 60.65) s,粉质仪稳定时间为 (6.51 ± 3.34) min,峰值黏度为 $(2\,251.35 \pm 393.89)$ cP,最大拉伸阻力为 (287.65 ± 68.23) BU,拉伸面积为 (64.19 ± 13.77) cm²。苏北地区徐州市、宿迁市、连云港市和淮安市的样品硬度指数、吸水率和稳定时间高于苏中地区盐城市、泰州市、扬州市和南通市。按照蛋白质含量、湿面筋含量、稳定时间等 3 项品质指标综合分析抽测样品,有 4.4% 的抽测样品符合 GB/T 17320—2013《小麦品种品质分类》国家强筋小麦标准,7.1% 的抽测样品符合国家弱筋小麦标准。其中 2 份来自泰州市的样品达优质弱筋小麦标准。通过优质小麦区域化布局、配套栽培技术和分类分品种收购储存,以及育种和配套栽培技术的创新可进一步改良提升江苏省仓储小麦品质整体水平。

关键词:江苏省;小麦;仓储;理化品质;面团流变学特性

中图分类号: S512.101 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2020)23–0196–04

小麦是我国的第二大粮食作物,近年来全国小麦种植面积基本稳定在 2 400 万 hm² 以上。江苏省是我国重要的小麦主产省,常年种植面积在 220 万 hm² 左右,种植面积、单产、总产均居全国第 4~5 位^[1-2],强筋、中筋、弱筋小麦类型齐全。江苏省地处南北生态过渡地带,以淮河为界,淮河以北属于黄淮海区,种植半冬性、白粒品种为主,具有中筋、强筋小麦品质;淮河以南属于长江中下游麦区,种植春性、红粒品种为主,具有中筋、弱筋小麦品质^[3],沿江地区、沿海地区、丘陵地区是我国弱筋小麦产业带的核心地区。江苏省小麦的商品率高且交通便利,对全国小麦产业发展至关重要。

确保谷物基本自给、口粮绝对安全是保障我国粮食安全的重中之重,但当前面临库存严重超负荷、进口需求激增的结构性供需失衡矛盾。小麦作为我国的主粮和战略储备粮,原粮品质的优劣,关系

国计民生和乡村振兴战略^[4-6]。本研究对江苏省各地区仓储小麦进行抽样与检测,从而了解目前江苏省各地区仓储小麦的品质现状,以期小麦品种改良与生产布局、粮食流通和政府宏观调控提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2018 年从江苏省小麦主产区的扬州市(20 份)、泰州市(9 份)、南通市(7 份)、盐城市(27 份)、淮安市(15 份)、连云港市(10 份)、徐州市(11 份)、宿迁市(14 份)等 8 个地市部分粮库抽样,共计 113 份。

1.2 品质指标与检测方法

籽粒蛋白质含量采用 DA7200 连续光谱近红外分析仪测定;籽粒硬度指数采用 Perten SKCS4100 型单粒谷物特性测定仪,参照国家标准 GB/T 21304—2007《小麦硬度测定 硬度指数法》进行测定;湿面筋含量及面筋指数采用 Perten2200 面筋分析仪,参照国家标准 GB/T 5506.2—2008/ISO 21415–2:2006《小麦与小麦粉 面筋含量 第 2 部分:仪器法测定湿面筋》与 LS/T 6102—1995《小麦粉湿面筋质量测定方法——面筋指数法》进行测定;损伤淀粉采用肖邦 SDmatic 破损淀粉测定仪,参照国家标准 GB/T 31577—2015《粮油检验 小麦粉损伤淀粉测

收稿日期:2020–03–10

基金项目:江苏省农业重大新品种创制项目(编号:PZCZ201705);江苏省科技计划项目(编号:BZ2019036);江苏里下河地区农业科学研究所基金[编号:SJ(17)302]。

作者简介:江 伟(1989—),男,安徽广德人,助理研究员,主要从事小麦品质育种研究。E-mail:jiangwei0626@163.com。

通信作者:陆成彬,博士,研究员,从事小麦育种与推广。E-mail:luch123@126.com。

定 安培计法》进行测定;降落数值采用 Perten FN1500 真菌型降落数值仪,参照国家标准 GB/T 10361—2008《小麦、黑麦及其面粉,杜伦麦及其粗粒粉 降落数值的测定 Hagberg - Perten 法》进行测定;淀粉糊化参数采用 RVA-4 型快速黏度仪,参照国家标准 GB/T 24853—2010《小麦、黑麦及其粉类和淀粉糊化特性测定 快速粘度仪法》进行测定;粉质参数采用 Brabender810104 电子型粉质仪,参照国家标准 GB/T 14614—2006/ISO 5530 - 1:1997《小麦粉 面团的物理特性 吸水量和流变学特性的测定 粉质仪法》进行测定;拉伸参数采用 Brabender 电子型拉伸仪,参照国家标准 GB/T 14615—2006/ISO 5530 - 2:1997《小麦粉 面团的物理特性 流变学特性的测定 拉伸仪法》进行测定。

1.3 数据处理

数据采用 Excel、SPSS 等软件进行方差分析、多重比较。

2 结果与分析

2.1 江苏省仓储小麦的理化品质分析

2018 年江苏省仓储小麦样品的籽粒硬度指数平均为 60.95%,蛋白质含量为 12.14%,湿面筋含量为 29.26%,面筋指数为 82.76%,变异系数分别为 8.85%、6.17%、9.06%、10.95%(表 1)。其中,苏中地区的南通市、泰州市、扬州市、盐城市之间的硬度指数无显著性差异,其平均值分别为 58.57%、59.42%、55.95%、59.60%,苏北地区的宿迁市、连云港市、徐州市之间的硬度指数差异不显著,其平均值分别为 61.22%、65.56%、64.84%、66.21%,但硬度指数地区间差异显著,表现为苏北地区显著高于苏中地区。其中连云港市供试小麦样品的理化指标变幅最小,各地区间小麦样品蛋白质含量的变异系数较低,但湿面筋含量和面筋指数的变异系数相对较高。

表 1 供试小麦样品的基本理化指标

| 区域 | 指标 | 硬度指数 (%) | 蛋白质含量 (%) | 湿面筋含量 (%) | 面筋指数 (%) | 粒色 |
|------|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
| 南通市 | 平均值 | 58.57 ± 5.07bc | 11.75 ± 0.42bc | 27.99 ± 2.37bc | 85.67 ± 8.01a | 红 |
| | 变异系数 (%) | 8.65 | 3.54 | 8.48 | 9.35 | |
| 泰州市 | 平均值 | 59.42 ± 4.07bc | 11.63 ± 0.99c | 27.40 ± 5.05c | 84.91 ± 8.70ab | 红 |
| | 变异系数 (%) | 6.84 | 8.48 | 18.44 | 10.24 | |
| 扬州市 | 平均值 | 55.95 ± 5.61c | 12.10 ± 0.59abc | 28.88 ± 2.59abc | 83.82 ± 11.86ab | 红 |
| | 变异系数 (%) | 10.03 | 4.88 | 8.96 | 14.15 | |
| 盐城市 | 平均值 | 59.60 ± 4.84bc | 12.21 ± 0.50ab | 29.81 ± 2.38ab | 83.33 ± 9.16ab | 红/白 |
| | 变异系数 (%) | 8.12 | 4.12 | 7.97 | 10.99 | |
| 淮安市 | 平均值 | 61.22 ± 4.79b | 12.20 ± 0.66abc | 29.32 ± 2.79abc | 87.25 ± 4.90a | 红/白 |
| | 变异系数 (%) | 7.83 | 5.45 | 9.51 | 5.61 | |
| 宿迁市 | 平均值 | 65.56 ± 1.67a | 12.13 ± 1.22abc | 28.89 ± 2.53bc | 83.02 ± 6.49ab | 白 |
| | 变异系数 (%) | 2.55 | 10.08 | 8.75 | 7.82 | |
| 连云港市 | 平均值 | 64.84 ± 0.47a | 12.12 ± 0.14abc | 30.47 ± 0.69a | 75.33 ± 7.09c | 白 |
| | 变异系数 (%) | 0.73 | 1.13 | 2.26 | 9.41 | |
| 徐州市 | 平均值 | 66.21 ± 1.62a | 12.56 ± 1.01a | 30.02 ± 1.37ab | 77.60 ± 7.73bc | 白 |
| | 变异系数 (%) | 2.45 | 8.05 | 4.58 | 9.96 | |
| 江苏省 | 平均值 | 60.95 ± 5.40 | 12.14 ± 0.75 | 29.26 ± 2.65 | 82.76 ± 9.06 | |
| | 变异系数 (%) | 8.85 | 6.17 | 9.06 | 10.95 | |

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。表 2、表 3 同。

2.2 江苏省仓储小麦面团流变学特性分析

从表 2 可以看出,2018 年江苏省仓储小麦样品的小麦粉吸水率平均为 $(62.00 \pm 2.43)\%$,稳定时间为 (6.51 ± 3.34) min,最大拉伸阻力为 $(287.65 \pm$

$68.23)$ BU,拉伸面积为 (64.19 ± 13.77) cm²。徐州市、宿迁市的吸水率显著高于扬州市、泰州市、南通市、盐城市,但与淮安市、连云港市差异不显著。稳定时间以泰州地区抽测样品的最短,为 4.46 min,

其余地区间稳定时间差异不显著,但总体表现为苏中地区低于苏北地区。面团的最大拉伸阻力和拉伸面积各地区间基本上无显著性差异,且江苏省小麦样品稳定时间、最大拉伸阻力和拉伸面积的变异系数较高,分别为 51.34%、23.72%、21.45%,吸水率的变异系数较小。

表 2 供试小麦样品的粉质仪与拉伸仪参数

| 区域 | 指标 | 吸水率 (%) | 稳定时间 (min) | 最大拉伸阻力 (BU) | 拉伸面积 (cm ²) |
|------|----------|-----------------|---------------|-----------------|-------------------------|
| 南通市 | 平均值 | 60.80 ± 1.88cd | 5.16 ± 2.45ab | 259.36 ± 70.26a | 58.29 ± 13.59bc |
| | 变异系数 (%) | 3.09 | 47.48 | 27.09 | 23.31 |
| 泰州市 | 平均值 | 61.63 ± 2.02bcd | 4.46 ± 2.04b | 262.94 ± 29.52a | 57.44 ± 6.52bc |
| | 变异系数 (%) | 3.27 | 45.7 | 11.22 | 11.34 |
| 扬州市 | 平均值 | 60.14 ± 2.31d | 5.01 ± 2.47ab | 297.10 ± 83.67a | 69.35 ± 17.05a |
| | 变异系数 (%) | 3.85 | 49.27 | 28.16 | 24.58 |
| 盐城市 | 平均值 | 61.75 ± 2.61bcd | 7.43 ± 4.64a | 304.00 ± 24.58a | 68.65 ± 14.49ab |
| | 变异系数 (%) | 4.23 | 62.48 | 26.96 | 21.11 |
| 淮安市 | 平均值 | 62.46 ± 2.55abc | 7.56 ± 2.92a | 295.47 ± 17.11a | 69.27 ± 7.85a |
| | 变异系数 (%) | 4.08 | 38.61 | 5.79 | 11.34 |
| 宿迁市 | 平均值 | 63.52 ± 1.81a | 7.56 ± 2.47a | 302.32 ± 74.89a | 64.50 ± 12.10ab |
| | 变异系数 (%) | 2.85 | 32.48 | 24.77 | 18.76 |
| 连云港市 | 平均值 | 62.88 ± 0.91ab | 7.76 ± 3.20a | 278.10 ± 46.57a | 58.90 ± 7.36bc |
| | 变异系数 (%) | 1.45 | 41.3 | 16.74 | 12.49 |
| 徐州市 | 平均值 | 63.67 ± 1.78a | 6.06 ± 2.31ab | 259.54 ± 69.09a | 53.57 ± 12.47c |
| | 变异系数 (%) | 2.8 | 38.13 | 26.62 | 23.28 |
| 江苏省 | 平均值 | 62.00 ± 2.43 | 6.51 ± 3.34 | 287.65 ± 68.23 | 64.19 ± 13.77 |
| | 变异系数 (%) | 3.92 | 51.34 | 23.72 | 21.45 |

2.3 江苏省仓储小麦淀粉特性分析

由表 3 可见,2018 年江苏省仓储小麦样品的面粉降落数值平均为(418.23 ± 60.65) s,损伤淀粉含量为(24.00 ± 2.49)%。其中,扬州市和宿迁市的面粉降落数值相对较低,但仍达 380 s,其余地区降落数值均达 400 s 以上且相互之间无显著差异。徐州市、宿迁市、连云港市地区的损伤淀粉含量较高,泰州地区的损伤淀粉含量最低,其他 4 个地区的损伤淀粉含量差异不显著。2018 年江苏省仓储小麦样品的峰值黏度平均值为(2 251.35 ± 393.89) cP,稀懈值为(1 062.88 ± 198.59) cP,最终黏度为(2 335.69 ± 455.29) cP,回升值为(1 147.23 ± 158.29) cP。各地区间淀粉糊化特性参数中峰值黏度、最终黏度和回升值以淮安地区最高,宿迁地区最低,其他地区之间差异不显著。徐州市、连云港市和宿迁市抽测样品的稀懈值显著低于其他地区,泰州地区的稀懈值最高,其他 4 个地区之间差异不显著。各地区间小麦样品的峰值黏度、稀懈值、最终黏度、回升值的变异系数均较高。

3 结论与讨论

2018 年江苏省仓储小麦抽测样品的籽粒硬度指数平均值为(60.95 ± 5.40)%,蛋白质含量为(12.14 ± 0.75)%,湿面筋含量为(29.26 ± 2.65)%,面筋指数为(82.76 ± 9.06)%。小麦粉吸水率平均值为(62.00 ± 2.43)%,稳定时间为(6.51 ± 3.34) min,最大拉伸阻力为(287.65 ± 68.23)BU,拉伸面积为(64.19 ± 13.77) cm²。面粉降落数值平均值为(418.23 ± 60.65) s,损伤淀粉含量为(24.00 ± 2.49)%,峰值黏度平均值为(2 251.35 ± 393.89) cP,稀懈值为(1 062.88 ± 198.59) cP,最终黏度为(2 335.69 ± 455.29) cP,回升值为(1 147.23 ± 158.29) cP。

通过综合分析,苏北地区的徐州市、宿迁市、连云港市和淮安市抽测样品硬度、吸水率、稳定时间高于苏中的 4 个地区,这与江苏省小麦品质区划基本一致。2018 年江苏省仓储小麦样品,有 65% 的小麦样品籽粒硬度指数达到 60% 以上,达到硬质小麦

表 3 供试小麦样品的淀粉品质性状

| 区域 | 指标 | 面粉降落数值 (s) | 峰值黏度 (cP) | 稀懈值 (cP) | 最终黏度 (cP) | 回升值 (cP) | 损伤淀粉含量 (%) |
|------|---------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| 南通市 | 平均值 | 403.21 ± 78.29bc | 2 261.43 ± 450.99bc | 1 096.71 ± 253.17b | 2 306.14 ± 594.46abc | 1 141.43 ± 172.67ab | 22.84 ± 2.46bc |
| | 变异系数(%) | 19.42 | 19.94 | 23.08 | 25.78 | 15.13 | 10.77 |
| 泰州市 | 平均值 | 404.11 ± 34.97bc | 2 483.11 ± 266.10ab | 1 262.11 ± 67.53a | 2 400.56 ± 312.70ab | 1 179.56 ± 99.45ab | 22.16 ± 2.08c |
| | 变异系数(%) | 8.65 | 10.72 | 5.35 | 13.03 | 8.43 | 9.39 |
| 扬州市 | 平均值 | 380.85 ± 53.53c | 2 267.35 ± 326.60bc | 1 194.70 ± 97.79ab | 2 149.80 ± 442.70bc | 1 077.15 ± 159.47b | 22.35 ± 2.34bc |
| | 变异系数(%) | 14.05 | 14.4 | 8.19 | 20.59 | 14.8 | 10.47 |
| 盐城市 | 平均值 | 422.35 ± 60.33abc | 2 359.37 ± 409.47abc | 1 126.85 ± 182.03b | 2 394.19 ± 482.31ab | 1 161.67 ± 180.84ab | 23.79 ± 2.20b |
| | 变异系数(%) | 14.28 | 17.36 | 16.15 | 20.14 | 15.57 | 9.24 |
| 淮安市 | 平均值 | 446.40 ± 59.46ab | 2 528.73 ± 309.05a | 1 140.80 ± 151.37b | 2 624.07 ± 371.07a | 1 236.13 ± 133.10a | 23.21 ± 2.15bc |
| | 变异系数(%) | 13.32 | 12.22 | 13.27 | 14.14 | 10.77 | 9.26 |
| 宿迁市 | 平均值 | 386.73 ± 32.15c | 1 742.18 ± 205.04d | 844.09 ± 49.82c | 1 957.91 ± 286.28c | 1 059.82 ± 111.13b | 26.10 ± 1.69a |
| | 变异系数(%) | 8.31 | 11.77 | 5.9 | 14.62 | 10.49 | 6.48 |
| 连云港市 | 平均值 | 449.30 ± 45.22a | 2 067.20 ± 230.30c | 863.90 ± 26.98c | 2 420.40 ± 310.30ab | 1 217.10 ± 98.78a | 25.91 ± 0.72a |
| | 变异系数(%) | 10.07 | 11.14 | 3.12 | 12.82 | 8.12 | 2.77 |
| 徐州市 | 平均值 | 452.68 ± 66.37a | 2 100.50 ± 339.82c | 836.79 ± 60.89c | 2 388.86 ± 493.94ab | 1 125.14 ± 173.33ab | 26.39 ± 1.44a |
| | 变异系数(%) | 14.66 | 16.18 | 7.28 | 20.68 | 15.41 | 5.47 |
| 江苏省 | 平均值 | 418.23 ± 60.65 | 2 251.35 ± 393.89 | 1 062.88 ± 198.59 | 2 335.69 ± 455.29 | 1 147.23 ± 158.29 | 24.00 ± 2.49 |
| | 变异系数(%) | 14.5 | 17.5 | 18.68 | 19.49 | 13.81 | 10.39 |

标准;参照 GB/T 17320—2013《小麦品种品质分类》,63.7%小麦样品的面团稳定时间在 3~6 min 之间,23.0%小麦样品的粗蛋白含量在 12.5% 以上,38.1%小麦样品的湿面筋含量在 26%~30% 之间,其中按照粗蛋白含量、湿面筋含量、稳定时间等 3 项品质指标综合来看抽测样品中有 4.4% 的小麦样品籽粒蛋白质含量大于 14%,稳定时间在 7 min 以上,湿面筋含量达到 30% 以上,主要集中在苏北地区的徐州市、宿迁市两地,有 7.1% 的小麦样品籽粒蛋白质含量小于 12.5%,湿面筋含量小于 26.0%,稳定时间在 3.0 min 以下,主要集中在苏中地区;参照 GB/T 17892—1999《优质小麦 强筋小麦》,按照粗蛋白含量、湿面筋含量、稳定时间等 3 项品质指标综合分析抽测样品,有 2 份抽测样品粗蛋白含量小于 11.5%,湿面筋含量小于 22%,稳定时间小于 2.5 min,达国家优质弱筋小麦标准,样品来源于泰州市;因此,本次抽样品质分析结果表明,苏北地区是有强筋小麦品种的,苏中地区是有弱筋小麦品种的,并且苏中地区还种植有部分优质弱筋品种。但大多数地区的仓储小麦都未能达到强筋小麦标准和弱筋小麦标准,这可能与生产上小麦品种和品质类型的多样化,但在小麦收购过程中无法按照单一品种收购与储藏有关。

综上所述,2018 年江苏省仓储小麦品质整体水

平较好,基本体现了小麦生产类型,但优质强筋和优质弱筋小麦原粮需进一步提高。一方面坚持优质为导向,落实小麦品质区域规划种植,大力发展规模化生产,实行优质优价,按照品质分类收购、分仓储存,实现优质专用小麦品质稳定性和一致性。另一方面应强化科技创新,加强优质、高产小麦新品种培育,集成绿色高产、高效的生产技术模式,促进小麦大面积提质增效^[7-8]。

参考文献:

- [1] 钱存鸣,马兆祉,周朝飞,等. 江苏省小麦品质区划研究[J]. 江苏农业科学,1990(2):8-11.
- [2] 王龙俊,陈荣振,朱新开,等. 江苏省小麦品质区划研究初报[J]. 江苏农业科学,2002(2):15-18.
- [3] 马鸿翔,王龙俊,姚金保,等. 江苏小麦品质现状与提升策略[J]. 江苏农业学报,2013,29(3):468-473.
- [4] 胡学旭,周桂英,吴丽娜,等. 中国主产区小麦在品质区域间的差异[J]. 作物学报,2009,35(6):1167-1172.
- [5] 赵开顺,王亚平,路辉丽,等. 2012 年河南省仓储小麦品质状况研究[J]. 粮食与饲料工业,2014(7):5-8.
- [6] 陈锋亮,胡 鹏,赵晓燕,等. 2012 年山东三市主栽小麦品种品质性状分析[J]. 山东农业科学,2013,45(4):16-20.
- [7] 孙 辉,欧阳妹虹,段晓亮. 中国小麦品质的现状与挑战[J]. 粮油食品科技,2017,25(2):1-4.
- [8] 齐琳娟,胡学旭,周桂英,等. 2004—2011 年中国主产省小麦蛋白品质分析[J]. 中国农业科学,2012,45(20):4242-4251.