

DOI:10.3969/j.issn.1003-5060.2026.02.012

## 不同用途糯米粉品质分析

夏阳<sup>1</sup>, 袁怀波<sup>1</sup>, 王雅妮<sup>1</sup>, 孙立佳<sup>1</sup>, 于雷<sup>2</sup>, 蔡克周<sup>1</sup>

(1. 合肥工业大学 食品与生物工程学院, 安徽 合肥 230601; 2. 蚌埠市兄弟粮油食品科技有限公司, 安徽 蚌埠 233499)

**摘要:**文章以油炸糯米粉、水磨糯米粉、冷冻糯米粉为原料, 对不同用途糯米粉的基本成分、粒度、冻融稳定性、直链淀粉和支链淀粉质量分数、酸度、糊化特性等理化指标进行检测。检测结果显示: 3种糯米粉中水分质量分数平均值约为8.12%, 粗灰分质量分数为0.2%~0.6%; 油炸糯米粉、水磨糯米粉、冷冻糯米粉粗蛋白质量分数平均值分别为6.23%、6.89%、6.95%, 粗脂肪质量分数平均值分别为1.27%、4.52%、24.37%, 颗粒体积平均粒径分别为57.95、60.94、58.30  $\mu\text{m}$ , 直链淀粉质量分数平均值分别为3.177%、1.128%、3.499%, 支链淀粉质量分数平均值分别为96.823%、98.872%、96.493%, 酸度范围分别为0.052~0.091 mL/g、0.067~0.093 mL/g、0.042~0.074 mL/g, 糊化温度均在60.3~64.7  $^{\circ}\text{C}$ 范围内。结果表明, 与水磨糯米粉相比, 油炸糯米粉和冷冻糯米粉中直链淀粉质量分数更高, 支链淀粉的质量分数更低, 糯米粉粒度更小, 酸度较低, 冻融稳定性更好。

**关键词:**冷冻糯米粉; 油炸糯米粉; 水磨糯米粉; 品质分析

**中图分类号:**TS211

**文献标志码:**A

**文章编号:**1003-5060(2026)02-0220-07

## Quality analysis of glutinous rice flour for different uses

XIA Yang<sup>1</sup>, YUAN Huaibo<sup>1</sup>, WANG Yanni<sup>1</sup>, SUN Lijia<sup>1</sup>, YU Lei<sup>2</sup>, CAI Kezhou<sup>1</sup>

(1. School of Food and Biological Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230601, China; 2. Bengbu Brothers Grain and Oil Food Technology Co., Ltd., Bengbu 233499, China)

**Abstract:** In this paper, the quality of glutinous rice flour for different purposes was analyzed by using fried glutinous rice flour, water-milled glutinous rice flour and frozen glutinous rice flour as raw materials. The physicochemical indicators such as basic components, particle size, freeze-thaw stability, amylose content, amylopectin content, acidity and pasting properties of glutinous rice flour were detected by national standard methods. The results showed that the average moisture content of the three kinds of glutinous rice flour was about 8.12%, and the crude ash content was about 0.2%-0.6%; the average crude protein contents of fried, water-milled and frozen glutinous rice flour were 6.23%, 6.89% and 6.95%, respectively, and the average values of crude fat were 1.27%, 4.52% and 24.37%, respectively; the average particle volume diameters were 57.95  $\mu\text{m}$ , 60.94  $\mu\text{m}$  and 58.30  $\mu\text{m}$ , respectively; the average amylose contents were 3.177%, 1.128% and 3.499%, respectively, and the average amylopectin contents were 96.823%, 98.872% and 96.493%, respectively; the acidity ranges were 0.052-0.091 mL/g, 0.067-0.093 mL/g and 0.042-0.074 mL/g, respectively; the gelatinization temperature was in the range of 60.3-64.7  $^{\circ}\text{C}$ . Compared with water-milled glutinous rice flour, fried glutinous rice flour and frozen glutinous rice flour had higher amylose content, lower amylopectin content, smaller particle size, lower acidity and better freeze-thaw stability.

**Key words:** frozen glutinous rice flour; fried glutinous rice flour; water-milled glutinous rice flour; quality analysis

**收稿日期:**2024-01-03; **修回日期:**2024-03-04

**基金项目:**国家重点研发计划资助项目(2021YFD2100205)

**作者简介:**夏阳(1994—),男,安徽淮南人,合肥工业大学硕士生;

袁怀波(1975—),男,内蒙古鄂尔多斯人,博士,合肥工业大学副教授,硕士生导师,通信作者, E-mail: 2004800194@hfut.edu.cn.

糯米粉是由糯米研磨制成的粉末状固体<sup>[1]</sup>,富含蛋白质、维生素和矿物质,营养价值和药用价值丰富<sup>[2-3]</sup>。糯米粉口感独特、黏性高、蒸煮后碳水化合物易消化<sup>[4]</sup>,是食品加工的重要原料,也是食品加工的重要功能成分,可用于增稠剂、保水剂、胶体稳定剂、凝胶剂、凝聚剂等<sup>[5]</sup>。目前,糯米粉不断向精细化加工深度发展,具有广阔的应用前景<sup>[6]</sup>。由于多元化需求的不断增加,糯米粉根据用途细化为水磨糯米粉、油炸糯米粉、冷冻糯米粉等专用糯米粉。水磨糯米粉的粉质细腻柔滑、口感顺滑,宜制作汤圆、糍粑、雪媚娘等软糯状美食;油炸糯米粉膨化性能好,宜制作油炸糕、麻团、糍粑等油炸产品;冷冻糯米粉冻融稳定性好且凝沉性较弱,宜制作雪糕、冰激凌、酸奶等冷冻食品。不同加工方法制备的糯米粉营养价值和品质特性各不相同,只有明确不同糯米粉的功能特效和品质特性,才能更好地应用于食品行业。

目前我国糯米粉缺少相关国家标准,只有一

些行业标准、地方标准和企业标准<sup>[7]</sup>,无法满足实践需求,不利于食品加工产品由数量型向质量型转型。糯米粉及其他糯米制品在选用原料和制作工艺时缺乏理论依据,产品品质不稳定,容易发生塌陷、裂纹和口感不佳等现象<sup>[8]</sup>,如果继续延续这种状态,那么行业发展升级将面临巨大的压力。本文分析了水磨、冷冻、油炸糯米粉的各项理化指标,研究结果可为确保糯米粉品质统一、规范生产流程、更新完善糯米粉标准提供依据,促使糯米粉行业向标准化、规范化的方向发展。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料与仪器

#### 1.1.1 实验材料

氢氧化钠、氢氧化钾、硫酸、盐酸、硼酸、乙醇、甲基红、溴甲酚红、硫酸铜、硫酸钾、石油醚均为GR级别,均购于国药集团化学试剂有限公司。本实验所用糯米粉品牌见表1所列。

表1 糯米粉样品品牌及编号

用途	糯米粉产地及品牌	编号	用途	糯米粉产地及品牌	编号	用途	糯米粉产地及品牌	编号
油炸	安徽蚌埠雪枣牌1号	1	水磨	安徽蚌埠雪联牌	1	冷冻	诚远冷冻粉1号	1
	安徽蚌埠雪枣牌2号	2		江西吉安庐陵牌	2		城远冷冻粉3号	2
	江苏泰州今世味牌	3		辽宁朝阳砾碌科牌	3		河南信阳黄国牌	3
	安徽蚌埠雪冬牌	4		辽宁保定野三坡	4		重庆源之源牌	4
	湖北孝感鄂赣园牌	5		安徽蚌埠雪枣牌	5		河南许昌博明牌	5
	蚌埠怀远朱城叶氏牌	6		湖北黄石裕湘牌	6		四川乐山桥牌	6
	辽宁大运三农牌	7		江苏常熟甜蜜牌	7		福建泉州丰联牌	7
	广东佛山白盗牌	8		泰国三象牌	8		江苏苏州结圆牌	8
	四川内江田家镇牌	9		蚌埠乡糯香牌	9		湖北京水湾牌	9
	江苏常熟结圆牌	10		河南新乡新良牌	10		浙江宁波雪球牌	10
	江苏常州沁雪牌	11		江苏常州沁雪牌	11		陕西汉中千碾水磨牌	11
	江苏常州鑫坛牌	12		河南许昌博明牌	12		河南信阳展艺牌	12

#### 1.1.2 主要设备

本实验所用仪器设备有:激光粒度分布仪(丹东百特仪器有限公司);快速黏度分析仪(上海宝圣实业发展有限公司);粗脂肪测定仪(杭州绿博有限公司);凯氏定氮仪(济南来宝医疗器械有限公司);pH测定仪(北京能克工程有限公司);电热鼓风干燥箱(上海恒科学科技有限公司)。

## 1.2 实验方法

### 1.2.1 糯米粉基本成分的测定

参考国家相关标准测定糯米粉中蛋白质的质量分数<sup>[9]</sup>、脂肪的质量分数<sup>[10]</sup>、水分的质量分数<sup>[11]</sup>、灰分的质量分数<sup>[12]</sup>、直链淀粉的质量分数<sup>[13]</sup>和支链淀粉的质量分数<sup>[14]</sup>。

### 1.2.2 粒度的测定

使用百特激光粒度仪测定糯米粉粒度。

### 1.2.3 冻融稳定性的测定

配制50 mL质量分数为6%的糯米粉溶液,放入沸水中边搅拌边加热,持续15 min,成糊后装入离心管中,将离心管放在-25℃冰箱中冷冻24 h后再放在40℃水浴锅中解冻2 h,冷却后放进离心机离心15 min,弃去上清液,反复冻融6个循环,记录各数据。计算糯米粉的析水率,即

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

其中:X为析水率; $m_0$ 为恒重后离心管质量; $m_1$ 为离心管和糯米粉总质量; $m_2$ 为离心后糯米粉和

离心管总质量。

#### 1.2.4 酸度的测定

取 10 g 样品置于 250 mL 锥形瓶中,向锥形瓶中加入 35 mL 的蒸馏水,摇匀,用 pH 计测试其 pH 值。使用氢氧化钾对样品进行滴定至中性,氢氧化钾的用量即为糯米粉的酸度。

#### 1.2.5 糊化特性的测定

采用快速黏度仪法<sup>[15]</sup>测定糯米粉的糊化特性,通过实验仪器得到糊化曲线,对糊化曲线进行分析,得到回生值、糊化温度、峰值黏度等指标。

## 2 结果与分析

### 2.1 糯米粉基本成分

3 种不同用途的各品牌糯米粉基本成分测定结果如图 1 所示。

从图 1a 可以看出,经过各自不同处理后的糯米粉中水分质量分数为 8.0%~12.0%,其中水磨糯米粉中的水分质量分数平均值稍高于油炸糯

米粉和冷冻糯米粉的。

由图 1b 可知,油炸糯米粉中粗灰分质量分数平均值明显高于水磨和冷冻糯米粉中粗灰分质量分数平均值。灰分质量分数越高,说明糯米粉精制程度越低,矿物质质量分数越大,颜色越深,糯米粉品质越差。因此油炸糯米粉品质较差。

由图 1c 可知,油炸糯米粉中粗蛋白质量分数平均值最低,而冷冻糯米粉中粗蛋白质量分数平均值最高。蛋白质对淀粉颗粒的吸水膨胀有抑制作用,使糯米粉的峰值温度升高,同时可增强糯米粉淀粉的凝胶网络结构,使其弹性好、硬度及咀嚼度降低。因此,冷冻糯米粉的糊化特性较好。

由图 1d 可知,冷冻糯米粉中粗脂肪质量分数平均值远远高于水磨糯米粉和油炸糯米粉的。脂肪质量分数越大,越易形成稳定的淀粉-脂质复合物,其失水率越低,冷冻干耗越少,越有利于产品的持水性能及蒸煮品质的提高。因此冷冻糯米粉的持水性能和蒸煮品质较好。

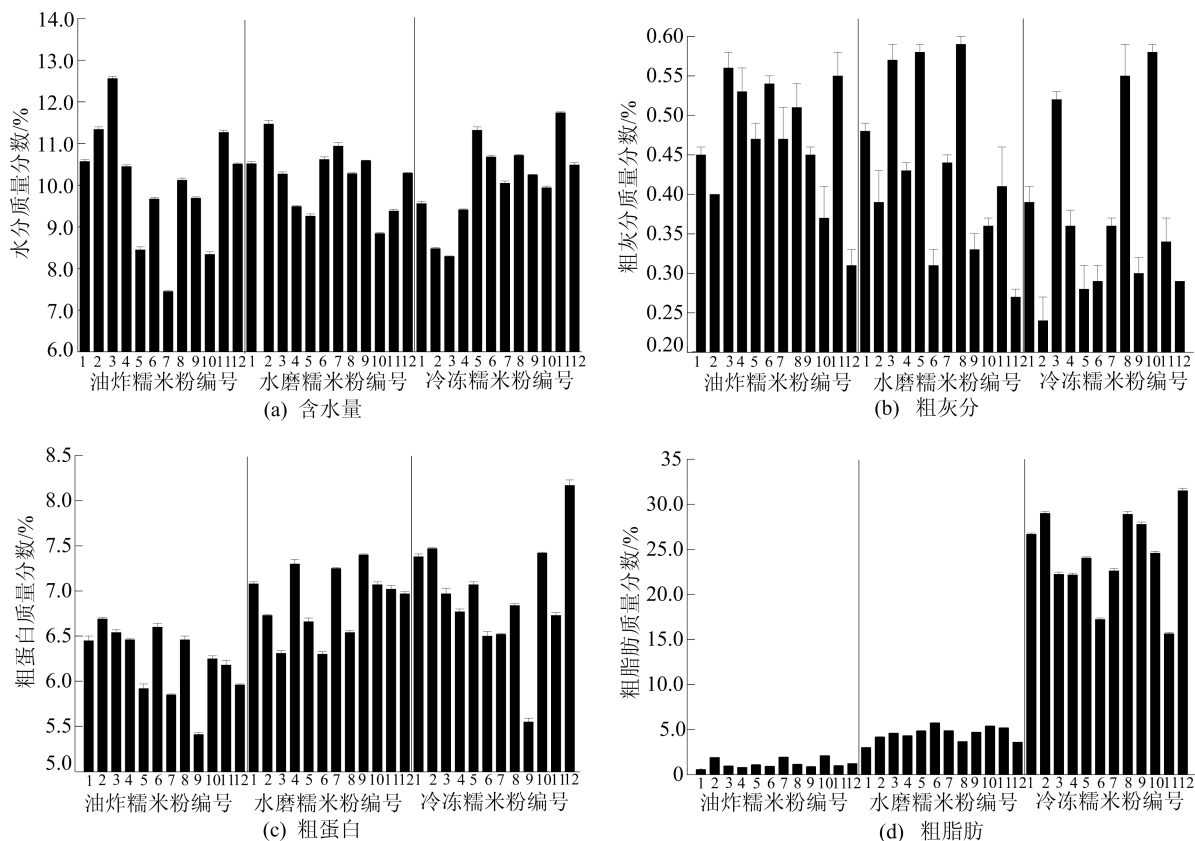


图 1 不同糯米粉中基本成分质量分数测定结果

结果表明,不同品牌、不同用途糯米粉的基本组成成分存在差异,水磨糯米粉中水分质量分数平均值高,油炸糯米粉中粗灰分质量分数平均值

高,冷冻糯米粉中粗蛋白和粗脂肪质量分数明显较高,说明不同的处理方式对糯米粉基本成分影响较大,进而影响其营养特性、糊化特性及蒸煮

品质。

### 2.2 粒度

糯米粉粒度是衡量糯米在加工成糯米粉后的精细程度的指标。不同用途的各品牌糯米粉体积平均粒径如图 2 所示。

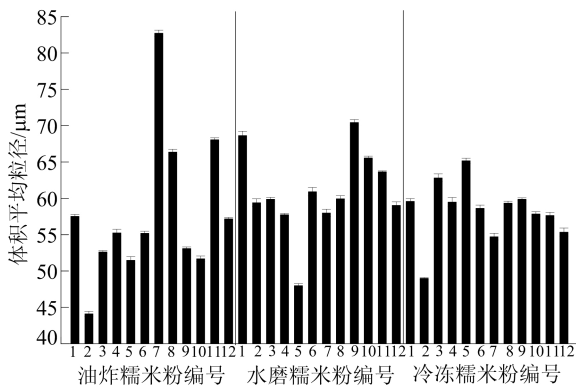


图 2 糯米粉粒径测定结果

从图 2 可以看出,油炸、水磨、冷冻糯米粉的体积平均粒径均集中在 55~70 μm。从整体占比来看,水磨糯米粉的颗粒体积平均粒径最大,冷冻

糯米粉的次之,油炸糯米粉的最小。

结果表明:油炸糯米粉的粒度最小,粉质最细,色泽乳白,但是成型性较差;水磨糯米粉粒度较大,粉质粗糙,光泽暗淡,但容易成型。同时,糯米粉粒度还会影响糊化特性,因此,油炸糯米粉糊化度高、黏度增加、复水性提高,在产品上表现为高黏弹性、易蒸煮、口感细腻。

### 2.3 冻融稳定性

冻融稳定性是糯米粉的重要特性之一,常用淀粉析水率的大小来衡量,析水率越小,说明冻融稳定性越好。不同用途的各品牌糯米粉冻融稳定性如图 3 所示,可以看出,随着冻融次数的增加,糯米粉的析水率均逐渐增加,这是由于反复的冻融循环能够促使糯米粉中的淀粉回生和大冰晶的形成,形成的冰晶会对淀粉胶体结构造成破坏,使更多的水离析出来。冷冻、解冻相同次数下,冷冻糯米粉的析水率低于油炸糯米粉和水磨糯米粉的析水率,因此冷冻糯米粉的冻融稳定性优于水磨糯米粉和油炸糯米粉。

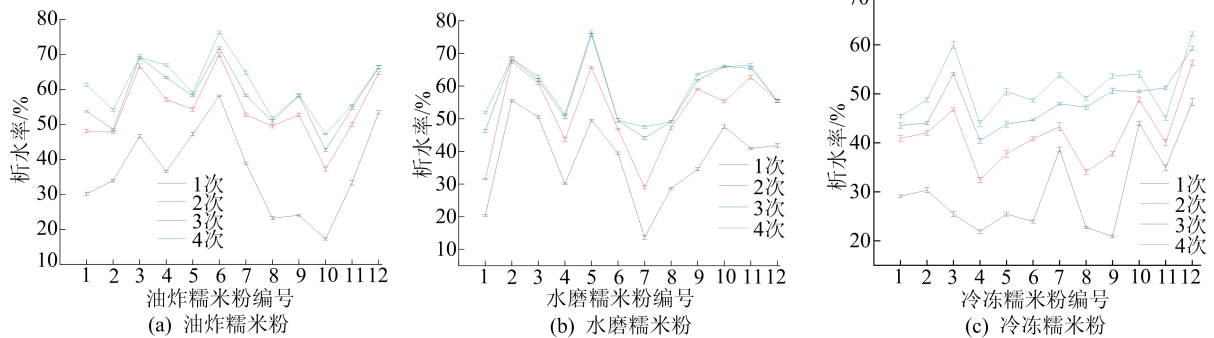


图 3 不同糯米粉冻融稳定性测定结果

### 2.4 直链淀粉和支链淀粉质量分数

糯米粉中直链淀粉和支链淀粉的含量会直接影响糯米粉的理化性质。

3 种糯米粉支链淀粉质量分数在糯米粉中占

比均达到 96% 以上,说明支链淀粉为淀粉的主要成分,且直链淀粉质量分数最大值不超过 4%,说明糯米粉纯度均较高,糯米粉中直链淀粉质量分数见表 2 所列。

表 2 糯米粉中直链淀粉质量分数统计结果

糯米粉	统计批次	最小值/%	最大值/%	平均值/%	直链淀粉质量分数在各范围占比/%		
					0~<1.5%	1.5%~<3.0%	3.0%~4.5%
油炸糯米粉	12	2.235	3.813	3.177	0	25.00	75.00
水磨糯米粉	12	0.482	3.735	1.128	83.33	0	16.67
冷冻糯米粉	12	3.174	3.872	3.499	0	8.33	91.67

由表 2 可知,油炸、水磨、冷冻糯米粉的直链淀粉质量分数分别集中在 3.0%~4.5%、0~<

1.5%、3.0%~4.5%,可以看出冷冻糯米粉中直链淀粉质量分数最高,水磨糯米粉中直链淀粉质

量分数最低。

糯米粉中支链淀粉质量分数见表 3 所列。由表 3 可知,油炸、水磨、冷冻糯米粉中支链淀粉质量分数主要集中于 96.0%~<97.5%、98.5%~100.0%、96.0%~<97.5%,可以看出水磨糯米粉中支链淀粉质量分数最高,油炸糯米粉和冷冻

糯米粉中支链淀粉质量分数差别不明显。

直链淀粉有与纤维相似的性能,直链淀粉质量分数高的糯米粉具备高的韧性、保水性和抗拉强度。当支链淀粉质量分数占比增加时,糯米粉团组织结构难以支撑,使得糯米粉制品黏度增加。

表 3 糯米粉中支链淀粉质量分数统计结果

糯米粉种类	统计批次	最小值/%	最大值/%	平均值/%	支链淀粉质量分数在各范围占比/%		
					96.0%~<97.5%	97.5%~<98.5%	98.5%~100.0%
油炸糯米粉	12	96.187	97.771	96.823	83.33	16.67	0
水磨糯米粉	12	96.265	99.518	98.872	16.67	0	83.33
冷冻糯米粉	12	96.028	97.337	96.493	100.00	0	0

## 2.5 酸度

糯米粉的酸度来源于糯米粉中脂肪产生的脂肪酸、磷脂分解产生的磷酸和磷酸盐、蛋白质产生的氨基酸、碳水化合物产生的其他酸类。糯米粉酸度如图 4 所示。

从图 4 可以看出,油炸、水磨和冷冻糯米粉的酸度范围分别为 0.052~0.091 mL/g、0.067~0.093 mL/g、0.042~0.074 mL/g。油炸糯米粉和水磨糯米粉的酸度差异不大,冷冻糯米粉酸度较低,这可能是由于在储藏过程中,冷冻糯米粉稳定性良好,脂肪不易分解,微生物繁殖较少。

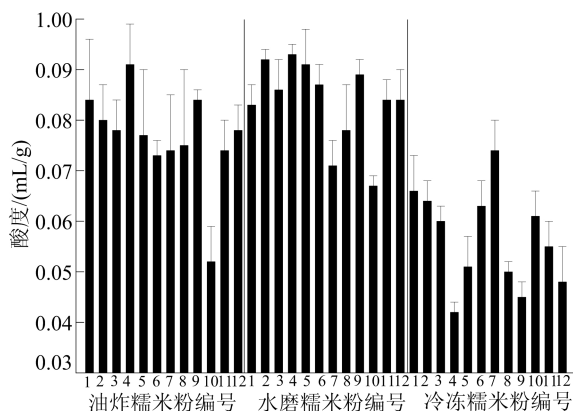


图 4 糯米粉酸度

## 2.6 糊化特性

糯米粉因其成分的不同,其糊化温度、峰值温度和峰值黏度也存在产生差异。糊化温度、峰值温度和峰值黏度由糯米粉团粒结构及其在加热过程中的变化决定。3 种不同用途的各品牌糯米粉糊化温度如图 5 所示。

从图 5 可以看出:油炸糯米粉、水磨糯米粉和冷冻糯米粉的糊化温度大多集中在 60.3~

64.7 °C 范围内,3 种糯米粉的糊化温度的差异不大;江西吉安卢陵牌糯米粉的糊化温度最高(超出了上述范围),不在上述范围内可能是由于分子量高引起的。

3 种不同用途的各品牌糯米粉峰值温度如图 6 所示,可以看出,峰值温度较糊化温度普遍升高,油炸、水磨和冷冻糯米粉的峰值温度范围为 64.95~70.37 °C、65.72~73.46 °C、65.26~72.43 °C,差异不大。

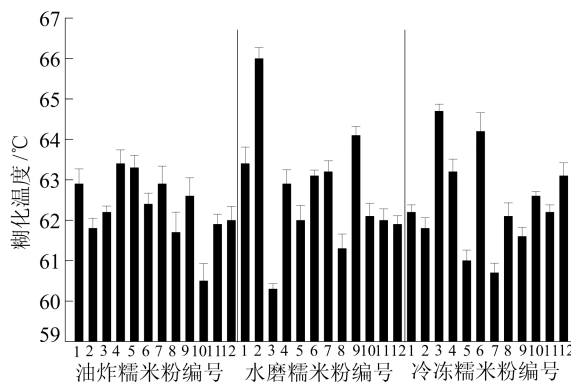


图 5 糯米粉糊化温度

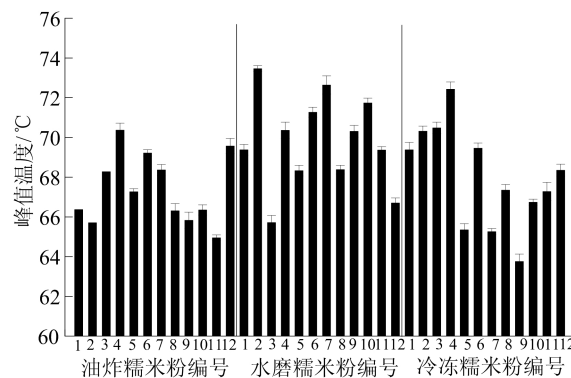


图 6 糯米粉峰值温度

峰值黏度反映淀粉的膨胀能力以及淀粉颗粒的品质好坏。峰值黏度越高,淀粉的膨胀能力越强,淀粉颗粒结构越紧密。3 种不同用途各品牌糯米粉峰值黏度如图 7 所示。

从图 7 可以看出,油炸、水磨、冷冻 3 种糯米粉峰值黏度范围分别为 224. 45~661. 34 BU、263. 11~678. 34 BU、317. 87~788. 54 BU。糯米粉中的淀粉在亲水作用下吸水溶胀,抗剪切能力增大,膨胀过程中强度增加,衰减值降低,糯米粉颗粒不易破裂。

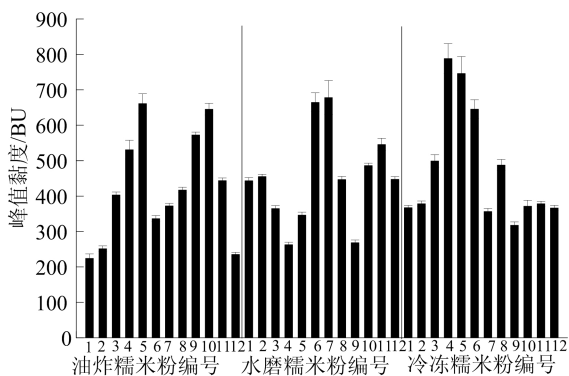


图 7 糯米粉峰值黏度

3 种不同用途的各品牌糯米粉衰减值如图 8 所示。从图 8 可以看出,油炸、水磨、冷冻 3 种糯米粉衰减值最低的品牌分别为湖北孝感鄂赣园牌、江苏常熟甜蜜牌、重庆源之源牌,其衰减值分别为 104. 13、135. 14、114. 14 BU,说明这 3 个品牌糯米粉承受强度大、稳定性好。

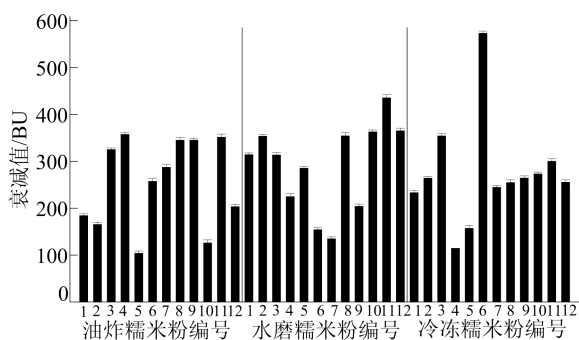


图 8 糯米粉峰衰减值

回生值反映淀粉颗粒老化的程度。不同用途各品牌糯米粉回生值如图 9 所示。由图 9 可知,油炸、水磨、冷冻 3 种糯米粉回生值最小的品牌分别是江苏常熟结圆牌、湖北黄石裕湘牌、河南许昌博明牌,其回生值分别为 43. 21、47. 73、44. 73 BU,说明这 3 个品牌糯米粉不易老化。

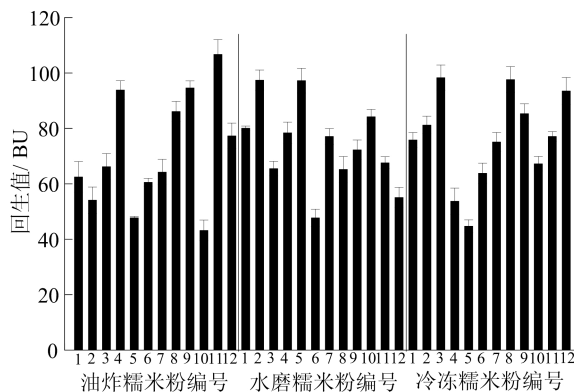


图 9 糯米粉峰回生值

### 3 结 论

本文对水磨、冷冻、油炸 3 种不同用途糯米粉的市场常见品牌进行品质分析,发现不同用途糯米粉的基本组成成分、粒度、酸度、糊化特性等存在差异。水磨糯米粉原料在加工过程中经过冲洗、浸泡,其水分质量分数高,且水磨淀粉支链淀粉占比高,糯米粉团组织结构难以支撑,峰值黏度增加,糯米粉团容易成型,但水磨粒度较大,因而粉质粗糙,光泽暗淡,糯米粉团容易成型。油炸糯米粉粒度最小,粉质细腻,色泽乳白,但成型性较差,粗灰分质量分数高,颜色较深,精制程度较低。冷冻糯米粉中粗蛋白、粗脂肪质量分数和冻融稳定性明显高于水磨糯米粉和油炸糯米粉,可增强糯米粉的凝胶网络结构,从而提高弹性,降低硬度及咀嚼度;高脂肪质量分数使冷冻糯米粉易形成稳定的淀粉-脂质复合物,其失水率低,冷冻干耗少,对产品的持水性能及蒸煮品质的提高有利。冷冻糯米粉中直链淀粉质量分数最高,具备高韧性、保水性和抗拉强度;在储藏过程中,稳定性良好,脂肪不易分解,微生物繁殖较少,冷冻糯米粉的酸度最低。3 种糯米粉的糊化温度、峰值温度和峰值黏度差异不明显,其中,湖北孝感鄂赣园牌、江苏常熟甜蜜牌、重庆源之源牌糯米粉衰减值低,承受强度大,稳定性好;江苏常熟结圆牌、湖北黄石裕湘牌、河南许昌博明牌的回生值低,不易老化。

不同企业对同一产品执行的标准不同,导致产品质量不同统一、品质相差较大、产品标准参差不齐。而糯米粉行业缺乏相关国家标准,且现有的行业及企业标准只统一规定了糯米粉的技术和品质要求,并未进一步细化。本文对市面上常见油炸、水磨、冷冻 3 种不同用途糯米粉的理化指标

(下转第 232 页)

- [14] YUAN Q, ZHANG C, ZHAO T, et al. A genome-wide analysis of GATA transcription factor family in tomato and analysis of expression patterns[J]. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 2018, 20: 1274-1282.
- [15] ZHAO T, WU T, PEI T, et al. Overexpression of *SIGATA17* promotes drought tolerance in transgenic tomato plants by enhancing activation of the phenylpropanoid biosynthetic pathway[J]. Frontiers in Plant Science, 2021, 12: 634888.
- [16] WANG Y Q, CAO X Y, ZHANG D K, et al. *SIGATA17*, a tomato GATA protein, interacts with *SIHY5* to modulate salinity tolerance and germination[J]. Environmental and Experimental Botany, 2023, 206: 105-191.
- [17] LIU P P, KOIZUKA N, MARTIN R C, et al. The *BME3* (Blue Micropylar End 3) GATA zinc finger transcription factor is a positive regulator of Arabidopsis seed germination [J]. Plant Journal, 2005, 44(6): 960-971.
- [18] 罗艾, 龚桂芝, 彭祝春, 等. 柑橘果实大小与质量的遗传分析和数量性状位点定位[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2021, 47(6): 719-728.
- [19] DU X, LU Y, SUN H, et al. Genome-wide analysis of wheat GATA transcription factor genes reveals their molecular evolutionary characteristics and involvement in salt and drought tolerance[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2022, 24(1): 27.
- [20] SUGIMOTO K, TAKEDA S, HIROCHIKA H. Transcriptional activation mediated by binding of a plant GATA-type zinc finger protein AGP1 to the AG-motif (AGATCAA) of the wound-inducible Myb gene *NtMyb2* [J]. Plant Journal, 2003, 36(4): 550-564.
- [21] NADAKUDUTI S S, STARKER C G, VOVTAS D F, et al. Genome editing in potato with CRISPR/Cas9[J]. Plant Genome Editing with CRISPR Systems, 2019, 1917: 183-201.
- [22] RAN L, DAQI F, BENZHONG Z, et al. CRISPR/Cas9 mediated mutagenesis of *lncRNA1459* alters tomato fruit ripening[J]. The Plant Journal, 2019, 97(4): 795.
- [23] OKUZAKI A, OGAWA T, KOIZUKI C, et al. CRISPR/Cas9-mediated genome editing of the fatty acid desaturase 2 gene in *Brassica napus* [J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2018, 131: 63-69.
- [24] TRAN M T, DOAN D T H, KIM J, et al. CRISPR/Cas9-based precise excision of *SIHyPRP1* domain(s) to obtain salt stress-tolerant tomato[J]. Plant Cell Reports, 2021, 40(6): 999-1011.

(责任编辑 闫杏丽)

**(上接第 225 页)**

进行检测和分析, 分析结果可为制定糯米粉相关标准、明确糯米粉特征标准指定范围、细化糯米粉标准指标等级、推动糯米粉标准的系统化发展提供理论依据, 进而规范糯米粉的生产加工, 制定科学、实用、可操作性强的产品标准, 引导和规范糯米粉标准化生产, 维持正常健康的市场经济秩序。

**【参 考 文 献】**

- [1] GAO X, ZHANG W, ZHOU G. Effects of glutinous rice flour on the physiochemical and sensory qualities of ground pork patties [J]. LWT-Food Science and Technology, 2014, 58(1): 135-141.
- [2] QIN Y, LIU C, JIANG S, et al. Functional properties of glutinous rice flour by dry-heat treatment [J]. PLoS ONE, 2016, 11(8): 160371.
- [3] FEI S, JIAN W, YIBIN Y, et al. Differentiation of Chinese rice sakes from different wineries based on mineral elemental fingerprinting [J]. Food Chemistry, 2013, 141(4): 4026-4030.
- [4] JI Y, ZHU K, QIAN H, et al. Staling of cake prepared from rice flour and sticky rice flour [J]. Food Chem, 2007, 104: 53-58.
- [5] 任真真, 李力, 郑学玲. 不同制备工艺对糯米粉特性及面条品质的影响[J]. 食品研究与开发, 2018, 39(18): 88-94.
- [6] 周显青, 夏稳稳, 张玉荣. 我国糯米粉加工及其质量控制技术现状与展望[J]. 粮油食品科技, 2013, 21(3): 1-6.
- [7] 周兴伍, 詹兵, 杨俊生, 等. 我国糯米粉行业的现状及糯米粉国家标准制订的思路[J]. 粮食与饲料工业, 2009(4): 1-4.
- [8] 朱财生. 糯米粉的研究进展[J]. 现代食品, 2018(16): 7-9.
- [9] 卫生部食品卫生监督检验所. 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定: GB 5009. 5—2016[S]. [出版者不详: 出版地不详], 2016: 1-4.
- [10] 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定: GB 5009. 6—2016[S]. [出版者不详: 出版地不详], 2016: 1-13.
- [11] 国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品中水分的测定: GB 5009. 3—2016[S]. [出版者不详: 出版地不详], 2016: 1-8.
- [12] 国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品中灰分的测定: GB 5009. 4—2016[S]. [出版者不详: 出版地不详], 2016: 1-7.
- [13] 国家质量监督检验检疫总局. 大米 直链淀粉含量的测定: GB/T 15683—2008[S]. [出版者不详: 出版地不详], 2008: 1-11.
- [14] 黄岩, 张燕萍. 双波长法测定糯米粉支链淀粉的含量[J]. 食品科技, 2014, 39(7): 138-141.
- [15] 周兴伍, 詹兵, 杨俊生, 等. 我国糯米粉行业的现状及糯米粉国家标准制订的思路[J]. 粮食与饲料工业, 2009(4): 1-4.

(责任编辑 闫杏丽)