

# 米粉干直链淀粉含量与产品感官品质的关系

陈瑞英<sup>1</sup>, 周黎忠<sup>2\*</sup>, 祝华明<sup>3</sup>, 潘奕成<sup>4</sup>

(1. 浙江万泽食品有限公司, 衢州 324000; 2. 浙江峰仔食品有限公司, 衢州 324000;  
3. 衢州市质量技术监督检测中心, 衢州 324000; 4. 杭州电子科技大学, 杭州 310018)

**摘要:** **目的** 探究米粉干原料特性对米粉干加工品质的影响, 改进生产工艺水平。**方法** 采集制作米粉干的主要原料及市场占有率较高品牌的米粉干, 分析其直链淀粉的含量, 并测定煮熟米粉干的耗时、断条率, 评价软硬度、撑盘性、泡发性、糊汤度和黏性感官品质指标。**结果** 米粉干原料中直链淀粉含量与米粉干的品质存在密切的相关性, 同煮熟耗时呈显著线性正相关, 同断条率呈显著线性负相关, 并同评价指标也呈显著正相关。**结论** 米粉干原料中的直链淀粉含量直接影响米粉干的感官品质, 生产企业可通过合理搭配产品原料, 实现按需生产。

**关键词:** 米粉干; 直链淀粉; 感官品质

## Study on the relationship between the content of dried amylose in rice noodles and the sensory quality of products

CHEN Rui-Ying<sup>1</sup>, ZHOU Li-Zhong<sup>2\*</sup>, ZHU Hua-Ming<sup>3</sup>, Pan Yi-Cheng<sup>4</sup>

(1. Zhejiang Wenze Food Co., Ltd., Quzhou 324000, China; 2. Zhejiang Fengzai Food Co., Ltd., Quzhou 324000, China;  
3. Quzhou Center of Quality Supervision and Technology Testing, Quzhou 324000, China; 4. Hangzhou University of Electronic Science and Technology, Hangzhou 310018, China)

**ABSTRACT: Objective** To explore the influence of the characteristics of rice noodles on the quality of rice noodles processing and improve the production technology. **Methods** The content of amylose was analyzed, the time consumption and the rate of breaking of cooked rice noodles were measured, and the indexes of softness and hardness, plate support, foam, soup paste and viscosity were evaluated. **Results** The amylose content in raw materials was closely related to the sensory quality of rice noodles, There was a significant linear positive correlation with the cooking time, there was a significant linear negative correlation with the broken strip rate and there was a significant positive correlation with the evaluation index. **Conclusion** The content of amylose in rice noodles directly affects the sensory quality of dried rice flour. Production enterprises can achieve on-demand production through reasonable collocation of raw materials.

**KEY WORDS:** rice noodles; amylose; sensory quality

## 1 引言

米粉干(米粉, 米线)是一种以大米为主要原料, 添加或不添加食用淀粉为辅料而制成的米制食品, 也是我国米

制食品中最重要的代表, 是我国历史悠久的传统食品<sup>[1]</sup>。米粉干是大米经过洗米、浸泡、磨浆、挤压、蒸煮、烘干等一系列工序制成的粗细不同的条状或丝状的干湿米制食品<sup>[2]</sup>。市场上还有一种是以各种薯类、谷类、豆类等植物

\*通讯作者: 周黎忠, 工程师, 主要研究方向为食品加工工艺。E-mail: 305689274@qq.com

\*Corresponding author: ZHOU Li-Zhong, Engineer, Zhejiang Fengzai Food Co., Ltd. No.16, No 1 Road, Donggang, Qujiang District, Quzhou 324000, China. E-mail: 305689274@qq.com

淀粉为原料制成的食品,它不同于传统的米制食品,其在生产许可证产品类别中定义为淀粉制品。而传统意义的米粉干在分类上则定义为其其他粮食加工品<sup>[3]</sup>。据广西师范大学罗婧等<sup>[4]</sup>考证,我国线条状米粉始起于魏晋,宋元时在民间就作为馈赠礼品交流,普及于明清,盛行于民初,主要集中在南方,并逐步形成地域性风味。因此线条状米粉干生产历史非常久远,是我国悠久的中华特色食品。在米制食品中具有十分重要的地位。如著名的云南米线。产品具有条细、耐煮、松软、质柔、可口等特点,烹饪方法可根据个人爱好炒、煮、拌而异。

米粉干以营养丰富、爽滑可口、食用方便等优点迎合市场。但因地域差别,消费者对米粉干的质地要求差异也很大。北方人喜欢软、弹、不糊汤,南方人则喜欢硬、糯、爽滑。目前米粉干加工业大部分以家庭作坊为主,管理粗放,工艺落后。业主为了抢占市场,依据消费需求,大都凭各自传统经验加工,产品稳定性差,质量参差不齐,制约了行业的长远发展。根据市场调研分析,餐饮消费的米粉干,其特性讲究易软化, Q 弹, 好劲道, 撑盘, 不糊汤。而家庭消费的米粉干(以江西米粉和桂林米线为代表)讲究柔软和易消化。由于制作的原材料、工艺不同,米粉干的质地特性也不一样。研究表明,影响米制品品质的因素众多,且各因素之间存在着复杂的相互作用关系<sup>[5]</sup>。直链淀粉含量是影响粮食感官品质和加工特性的一个重要因素,其含量的高低,可作为评价粮食品质的一个重要指标,直链淀粉含量对粮食的合理加工,淀粉的合理利用等具有重要意义。此外,淀粉的糊化、凝胶化、黏稠度、溶解度、膨胀能力、消化性和抗性等性质也与直链淀粉含量密切相关<sup>[6]</sup>,这些淀粉的性质直接影响米粉干的加工品质。罗文波等<sup>[7]</sup>研究了直链淀粉含量对鲜湿米粉的品质有显著影响。国内外直链淀粉的测定方法较多,Hovenkamp-Hermelink 等<sup>[8]</sup>研究了双波长方法,其特点是可同时测定待测物中的总淀粉、直链淀粉和支链淀粉,Fertig 等<sup>[9]</sup>研究了用近红外光谱技术测定直链淀粉含量的方法,取得了快速、理想的效果。Crant 等<sup>[10]</sup>采用用荧光标记和高效排阻色谱法对木薯直链淀粉含量和支链淀粉链长同时进行了研究,重复性分析的标准偏差小于 0.6%,满足误差限要求。国内郭立泉等<sup>[11]</sup>研究了大米中直链淀粉含量快速测定方法的探讨,取得了省时准确的效果。戴双等<sup>[12]</sup>通过单波长法和双波长法对小麦直、支链淀粉含量测定进行了比较,测定结果双波长法能有效地排除其他物质的干扰,优于单波长法。杨有仙等<sup>[6]</sup>系统地总结了直链淀粉的检测方法,主要围绕化学法和仪器分析法展开,取得了殊途同归的效果。目前,国内外尚缺乏米粉干原料的直链淀粉含量、胶稠度、大米粉粒度、糊化特性和辅料的标准<sup>[1]</sup>。本研究探索不同产地的米粉干直链淀粉含量与米粉干的感官品质的相关性,以期生产中按照客户的需求,合理进行原料搭配,为客户定做差异性米粉干,实现私人订制,满足

市场需求。

## 2 材料与方法

### 2.1 材料

米粉干原料:采用浙江万泽食品有限公司购置的常用原材料早籼米,晚籼米,木薯淀粉,玉米淀粉,小麦淀粉各 1 份样品,大米产自浙江和江西,木薯淀粉产自泰国,玉米淀粉产自山东,小麦淀粉产自江苏。

米粉干成品:购买市场上有代表性的米粉干产品,其中安徽 A 公司代表样品 1 款;江西 A 公司代表样品 1 款;江西 B 公司代表样品 1 款;浙江 A 公司代表样品 1 款;广西 A 公司代表样品桂林米粉 1 款。

马铃薯直链淀粉标品(纯度 99.8%,北京北纳创联生物技术研究院)。

### 2.2 材料及仪器

723N 可见分光光度计(上海精科实业有限公司);XS-02A 实验室用多功能粉碎机(东莞市隆鑫机电设备有限公司);标准检验筛(80 目~100 目)(河南众仁机械设备有限公司);HH-1 数显恒温水浴锅(南京瑞杰特化玻仪器有限公司);AUY120 电子天平(日本岛津公司)。

### 2.3 实验方法

#### 2.3.1 米粉干原料中直链淀粉含量的测定

本实验室采用参照国标 GB/T 15683-2008《大米直链淀粉含量的测定》<sup>[13]</sup>的不脱脂方法,并根据本研究实际情况加以改进。用马铃薯直链淀粉标准品做为对照品,用 95%乙醇和 1 mol/L 的 NaOH 配制 0.0%、10.0%、20.0%、25.0%、30.0% 和 35.0% 的 5 组浓度的系列标准溶液,在 720 nm 处测定其吸光度,制作标准溶液的校正曲线。然后将公司常用米粉干生产原料进行检测。称取 20 g 早籼米,用粉碎机充分打碎,过 80 目样品筛,用分析天平称 0.1 g(精确至 0.0001 g)样品到具塞锥形瓶中,同时做另一份平行样,加入 1 mL 95%乙醇和 9 mL 1 mol/L 氢氧化钠,放入沸水浴锅内 10 min,待淀粉完全分散和糊化,冷却后定容到 100 mL 的容量瓶中振荡摇匀待用。准确移取 5.0 mL 上述溶液到预先加入 50 mL 蒸馏水的 100 mL 的容量瓶中,加 1.0 mL 1 mol/L 乙酸溶液,再加入 2.0 mL 碘试剂(2 g 碘化钾+0.2 g 碘配制溶解到 100 mL 蒸馏水中),定容至刻度线,摇匀后置于阴暗处 10 min,在 720 nm 处测定其吸光度,根据公式计算其直链淀粉含量。晚籼米的测定方法与早籼米相同。考虑到木薯淀粉,玉米淀粉及小麦淀粉颗粒细,糊化温度低,如果直接放到沸水浴锅里容易凝结成团,使淀粉溶液分散不开。直接各称取 0.1 g(精确至 0.0001 g)样品,也准备另 2 份平行样,加 1 mL 95%酒精溶液和 9 mL 1 mol/L 氢氧化钠后先轻轻摇晃使其完全溶解,再放至 70 °C 的水浴锅里 10 min。溶解好后与大米同样步骤进行测定。

2.3.2 成品品牌米粉干中直链淀粉含量的测定

对 5 款品牌的米粉干样品分别混匀后各称取 20 g 放入粉碎机, 粉碎时间较大米约多 2 min。主要是原料大米及淀粉熟化以后会增加黏性, 不容易粉碎。粉碎后过 80 目样品筛, 称取 0.1 g(精确至 0.000 1g)样品到锥形瓶里, 同时加做 2 份平行样。然后按照 2.3.1 的方法步骤, 分别检测各款米粉干里直链淀粉含量。

2.3.3 成品品牌米粉干感官品质的测定

参照国家进出口商品检验行业标准出口米粉检验规程<sup>[14]</sup>, 并作误差允许范围内的修改。用电子天平分别称取同一长度、口径的国内 A 公司生产的米粉干、江西 A 和 B 公司生产的米粉干、桂林米粉、浙江 A 公司生产的米粉干各 100 g, 置于含 720 mL 沸水的烧杯中, 同时做 2 份平行样。煮制过程搅拌数次, 防止黏连, 小火煮 10 min 后用筷子夹断, 断层无硬芯即可捞出, 并准确记录其煮制时间。观察其断条数量。随机抽调 6 名检测人员, 年龄在 18~58 岁, 其中男女各 3 名。捞出后过凉水沥干, 品尝软硬度, 观察糊汤度, 常温下再放置 12 min, 触摸其黏性, 再观察撑盘性、泡发性等感官指标, 最后按评价标准独自打分。米粉感官品质评价指标见表 1。

表 1 米粉感官品质评价指标  
Table 1 Evaluation index of sensory quality of rice noodle

项目	评价指标	评分标准/分
软硬度	硬度较高	15~20
	软硬适中	15
	硬度较低	10~15
撑盘性	撑盘性较好	15~20
	撑盘性一般	15
	撑盘性较差	10~15
泡发性	泡发性较好	15~20
	泡发性一般	15
	泡发性较差	10~15
糊汤度	糊汤度较好	15~20
	糊汤度一般	15
	糊汤度较差	10~15
黏性	黏性较好	15~20
	黏性一般	15
	黏性较差	10~15

3 结果与分析

3.1 米粉干原料中直链淀粉含量的测定结果分析

直链淀粉标准溶液吸光度测定的校正曲线测定的结

果见图 1。经计算, 该曲线相关系数  $r=0.9995$ , 在显著性水平  $\alpha=0.01$  下对相关系数  $r$  进行显著性检验,  $P<0.01$  证明大米中直链淀粉含量与吸光度值存在显著线性相关。校正方程为:  $Y=0.021X-0.0106$ 。

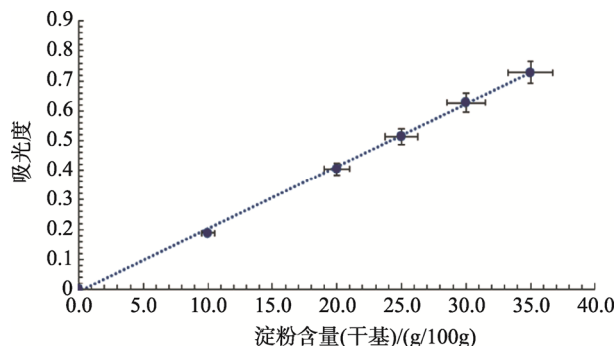


图 1 分光光度计法测定不同浓度直链淀粉的吸光度校正曲线 (n=3)

Fig.1 Spectrophotometer determination of absorbance calibration curves of amylose with different concentrations (n=3)

几种米粉干原料经上述方法测定, 其测定的直链淀粉含量见表 2。其统计结果经 SPSS 软件分析。由表 2 可看出, 几种米粉干原料的直链淀粉含量差异较大, 其中以晚籼米的含量为最低, 仅有 16.4%, 早籼米含量次之, 含量为 21.8%, 两者差异达极显著水平 ( $P<0.01$ ), 这与吴卫国等<sup>[15,16]</sup>的研究结果相符。3 种植物淀粉的直链淀粉含量均达 32% 以上, 同早籼米含量差异达极显著水平 ( $P<0.01$ ), 其中以小麦淀粉含量 33.2% 的为最高, 但三者之间差异未达显著水平 ( $P>0.05$ )。据王永辉等<sup>[17]</sup>的研究, 适量的玉米淀粉或马铃薯淀粉对米粉的烹煮品质和质构特性均具有显著的改善作用。据此, 企业可根据客户需要, 合理搭配原料, 改进工艺, 提高产品品质。

表 2 几种米粉干原料测定的直链淀粉含量(以干基计)  
Table 2 Determination results of amylose content in several rice noodle raw materials

序号	品名	称量/g	OD <sub>720</sub>	直链淀粉含量/%
1	早籼米	0.1002	0.2	21.8 <sup>c</sup>
			19	
2	晚籼米	0.1004	0.1	16.4 <sup>a</sup>
			63	
3	木薯淀粉	0.1033	0.3	32.3 <sup>c</sup>
			40	
4	玉米淀粉	0.1041	0.3	32.5 <sup>c</sup>
			45	
5	小麦淀粉	0.1024	0.3	33.2 <sup>c</sup>
			47	

注: a 与 c 表示在 ( $P<0.01$ ) 水平下达极显著差异, c 与 e 表示在 ( $P<0.01$ ) 水平下也为极显著差异。

3.2 成品品牌米粉干中直链淀粉含量的测定结果分析

5 款品牌的米粉干其直链淀粉含量的测定结果见表 3。

由表 3 可看出,江西市场产的 A 米粉干直链淀粉含量最低,含量为 20.6%,其次为江西市场产的 B 米粉干,含量为 22.4%左右,2 者差异达显著水平( $P<0.05$ );安徽 A 公司米粉干直链淀粉含量为 24.8%左右,相对适中,同江西 B 公司和桂林米粉的含量差异均达显著水平( $P<0.05$ );而产自桂林和浙江 A 公司的米粉干其直链淀粉含量则较高,都达 27%左右,但 2 者差异未达显著水平( $P>0.05$ )。

### 3.3 成品品牌米粉干感官品质的测定结果分析

按照 2.3.3 的步骤测定,具体包括煮熟耗时,口感,断条率等的测定结果见表 4。

表 4 5 款品牌米粉干的感官测定结果  
Table 4 Determination results of sensory quality in rice noodle of 5 brands

样品产地	煮熟耗时/min	断条率/%	软硬度/得分	撑盘/得分	发泡性/得分	糊汤度/得分	黏性/得分	总得分
江西 A 公司	11.5 <sup>b</sup>	7	12	12	14	12	16	66
江西 B 公司	12.0 <sup>c</sup>	4	13	13	14	13	16	69
安徽 A 公司	10.0 <sup>a</sup>	1	14	14	14	14	14	70
桂林米粉	12.3 <sup>c</sup>	1	18	18	16	18	10	80
浙江 A 公司	12.3 <sup>c</sup>	0	19	19	16	19	10	83

注: a 与 b、b 与 c 表示在( $P<0.05$ )水平下达显著差异, a 与 c 表示在( $P<0.01$ )水平下达极显著差异。

由表 4 可看出,直链淀粉含量高的米粉干煮熟耗时最多,但直链淀粉含量低的米粉干,煮熟耗时则比直链淀粉含量适中的更长,原因应该是产品的配方及工艺所致。其中煮熟耗时以安徽 A 公司生产的米粉干为最短,仅为 10 min,其次为江西 A 公司生产的米粉干,其煮熟耗时为 11.5 min,两者差异达显著水平( $P<0.05$ ),再次为江西 B 公司生产的米粉干,其煮熟耗时为 12.0 min,同前者差异也达显著水平( $P<0.05$ ),最后为桂林米粉和浙江 A 公司生产的米粉干,其煮熟耗时为 12.3 min,这 2 者之间差异未达显著水平( $P>0.05$ ),但同前者差异达显著水平( $P<0.05$ )。从断条率表现来看,江西 A 公司米粉干 > 江西 B 公司米粉干 > 安徽 A 公司米粉干 ≥ 桂林米粉 > 浙江 A 公司米粉干,两者的相关性和显著性经计算其线性方程为:  $Y=-0.95X+25.82$ ,  $r=-0.95$ 。在显著性水平  $\alpha=0.05$  下对相关系数  $r$  进行显著性检验,  $P<0.01$  证明米粉干断条率与其原料中的直链淀粉含量存在显著线性负相关,这同吴卫国等<sup>[15]</sup>与王永辉等<sup>[16]</sup>的研究结果趋向一致。从感官品质评价指标的综合得分描述来看,总得分与米粉干中的直链淀粉含量存在着显著的正相关关系,线性方程为  $Y=0.36X+-2.09$ ,  $r=-0.93$ ,在显著性水平  $\alpha=0.05$  下对相关系数  $r$  进行显著性检验,  $P<0.01$  证明米粉干感官品质总得分与其原料中的直链淀粉含量存在显著线性正相关。总的来说,米粉干是一个广泛性的食品,但更是一个区域性、民族性的产品,不能仅以得分或某一个甚至某几个指标来评价品质的优劣,而应该评价各产品

表 3 5 款品牌的米粉干其直链淀粉的测定结果(以干基计)  
Table 3 Determination results of amylose in rice noodle of 5 brands

样品	称量/g	OD <sub>720</sub>	直链淀粉含量/%
江西 A 公司米粉干	0.1017	0.211	20.6 <sup>a</sup>
江西 B 公司米粉干	0.1000	0.225	22.4 <sup>b</sup>
安徽 A 公司米粉干	0.1017	0.225	24.8 <sup>c</sup>
桂林米粉	0.1035	0.283	27.0 <sup>d</sup>
浙江 A 公司米粉干	0.1009	0.285	27.2 <sup>d</sup>

注: a 与 b、b 与 c、c 与 d 表示在( $P<0.05$ )水平下达显著差异, a 与 c、b 与 d 表示在( $P<0.01$ )水平下达极显著差异。

的特有品质。综合分析,安徽 A 公司生产的米粉干兼备软、糯、弹、撑、黏、易熟的品质,江西 A 和 B 公司生产的米粉干则具备软、糯,易熟的品质,但相对易断,桂林米线和浙江 A 公司生产的米粉干则表现为弹性好,不糊汤,不易断,但不易煮熟和较硬。上述 5 款米粉干可归结为三类品质特性的产品,各有千秋和区域特色。一是江西 A 和 B 公司产的品牌系列,二是安徽 A 公司米粉干品牌系列,三是桂浙产的桂林米粉和浙江 A 公司米粉干品牌系列,适宜不同地区的消费者选择。

## 4 结论

通过对国内 5 款品牌的米粉干的成品及几种主要原料直链淀粉含量的检测分析,结合感官品质指标评价,我们发现米粉干中的直链淀粉含量直接影响米粉干的产品品质。由此,生产企业可根据我国各区域市场对产品的特异要求,可结合米粉干的几种主要原料如早籼米、晚籼米及玉米淀粉等一些高直链淀粉的植物淀粉进行合理配方,进一步探索优化工艺的方法,制作出适合大众需要又具有区域特色、品质上乘的米粉干,提高产品竞争力,实现高质量发展。

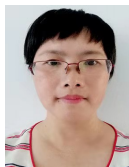
## 参考文献

- [1] 黄梅婷. 原料特性对米粉品质影响研究进展[J]. 福建轻纺, 2016, (9): 35-37.

- Huang MT. Research progress on the effect of raw material characteristics on rice noodle quality [J]. *Light Text Ind Fujian*, 2016, (9): 35–37.
- [2] 孙庆杰. 米粉加工原料与技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005.
- Sun QJ. Raw materials and technology for rice noodle [M]. Beijing: Processing Chinese Light Industry Press, 2005.
- [3] 国家食品药品监督管理总局. 关于公布食品生产许可分类目录的公告[Z]. 2016–01–27.
- State Food and Drug Administration. Announcement on the catalogue of food production licenses [Z]. 2016–01–27.
- [4] 罗婧, 阎冰华. “米粉”称谓的历史探源[J]. *广西师范大学学报*, 2015, 51(2): 109–120.
- Luo J, Yan BH. The exploration of the origin of the rice–noodles' appellation [J]. *J Guangxi Norm Univ*, 2015, 51(2): 109–120.
- [5] 窦红霞, 杨特武, 赵思明, 等. 不同品种籼米化学成分、凝胶和糊化特性及米粉加工品质比较[J]. *中国粮油学报*, 2014, 29(3): 1–6.
- Dou HX, Yang TW, Zhao SM, *et al.* Comparison on main chemical components, gelatinization, pasting properties and processing adaptability for rice noodle of different indica rice varieties [J]. *J Chin Cereal Oil Ass*, 2014, 29(3): 1–6.
- [6] 杨有仙, 赵燕, 李建科, 等. 直链淀粉含量测定方法研究进展[J]. *食品科学*, 2010, 23(3): 417–422.
- Yang YX, Zhao Y, Li JK *et al.* Research progress in determination methods for amylose content [J]. *J Food Sci*, 2010, 23(3): 417–422.
- [7] 罗文波, 林亲录, 黄亮, 等. 不同品种籼米生产的鲜湿米粉理化特性与感官品质[J]. *食品与机械*, 2011, 27(3): 7–12.
- Luo WB, Lin QL, Huang L *et al.* Study on physiochemical and sensory properties of fresh rice noodle produced by different varieties of indica rice [J]. *J Food Mach*, 2011, 27(3): 7–12.
- [8] Hovenkamp–Hermelink JHM, de Vries JN, Adamse P, *et al.* Rapid estimation of amylose/amylopectin ratio in small amounts of tuber and leaf tissue of the potato [J]. *Potato Res*, 1988, 31(2): 241–246.
- [9] Fertig C, Podczek F, Jee R, *et al.* Feasibility study for the rapid determination of the amylose content in starch by near–infrared spectroscopy [J]. *Eur J Pharm Sci*, 2004, 21(2–3): 155–159.
- [10] Grant LA, Ostenson AM, Rayas–Duarte P. Determination of amylose and amylopectin of wheat starch using high performance size–exclusion chromatography (HPSEC) [J]. *Cereal Chem*, 2002, 79(6): 771–773.
- [11] 郭立泉, 辛若竹, 鲍钧楠, 等. 大米中直链淀粉含量快速测定方法的探讨[J]. *粮食与饲料工业*, 2010, (12): 39–41.
- Guo LQ, Xin RZ, Bao JD, *et al.* Research on method for quick determination of amylose in rice [J]. *J Cereal Feed Ind*, 2010, (12): 39–41.
- [12] 戴双, 程敦公, 李豪圣, 等. 小麦直、支链淀粉和总淀粉含量的比色快速测定研究[J]. *麦类作物学报*, 2008, 28(3): 442–447.
- Dai S, Cheng DG, Li HS, *et al.* Simultaneous and rapid spectrophotometric determination of amylose, amylopectin, and total starch in wheat grain [J]. *J Triticeae Crops*, 2008, 28(3): 442–447.
- [13] GB/T 15683–2008 大米直链淀粉含量的测定[S].
- GB/T 15683–2008 Rice–Determination of amylose content [S].
- [14] SN/T 0395–2018 出口米粉检验规程[S].
- SN/T 0395–1995 Rules for the inspection rice stick for export [S].
- [15] 吴卫国, 张喻, 肖海秋, 等. 原料大米特性与米粉产品品质关系的研究[J]. *粮食与饲料工业*, 2005, (9): 21–24.
- Wu WG, Zhang Y, Xiao HQ, *et al.* The relationship between characteristics of rice raw material and quality of rice noodle [J]. *J Cereal Feed Ind*, 2005, (9): 21–24.
- [16] 王永辉, 张业辉, 张名位, 等. 不同水稻品种大米直链淀粉含量对加工米粉品质影响[J]. *中国农业科学*, 2013, 46(1): 109–120.
- Wang YH, Zhang YH, Zhang MW, *et al.* Effect of amylose Content of different rice varieties on the qualities of rice vermicelli [J]. *Sci Agric Sin*, 2013, 46(1): 109–120.
- [17] 王永辉, 唐小俊, 张名位, 等. 三种天然植物淀粉辅料对米粉品质特性的影响[J]. *现代食品科技*, 2014, 30(1): 50–54.
- Wang YH, Tang XJ, Zhang MW, *et al.* Effects of three natural starches excipients on quality characteristics of rice vermicelli [J]. *Mod Food Sci Technol*, 2014, 30(1): 50–54.

(责任编辑: 王 欣)

## 作者简介



陈瑞英, 助理工程师, 主要研究方向为米制品加工。  
E-mail: DYPCYY@163.com



周黎忠, 工程师, 主要研究方向为食品加工工艺。  
E-mail: 305689274@qq.com