

胚芽米微波灭酶工艺

朱松¹, 宋善武², 李进伟³, 杜朝东¹, 谢文军², 张鹏², 刘元法^{*3}

(1. 食品科学与技术国家重点实验室, 江南大学, 江苏 无锡 214122; 2. 北京古船米业有限公司, 北京 101301; 3. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214122)

摘要:以胚芽米为原料, 采用单因素试验及响应面分析研究微波处理对胚芽米脂肪酶灭活率的影响。结果表明:微波辐射具有较好的灭活脂肪酶的作用, 其灭活效果受胚芽米初始水分质量分数、微波剂量、微波时间以及物料厚度等因素的影响, 各因素间均有显著的交互作用。微波灭酶的最佳条件是:初始水分质量分数为 16%;微波剂量为 2.0 kW/kg;微波时间为 2.6 min;物料厚度为 3.3 cm;在此条件下胚芽米脂肪酶灭活率为 68.12%。微波处理后对胚芽米主要指标没有明显影响。

关键词:胚芽米;微波;脂肪酶;灭活

中图分类号:TS 210.1 文献标志码:A 文章编号:1673-1689(2018)06-0603-07

Study on the Technology of Inactivation Enzyme in Embryo-Remaining Rice by Microwave

ZHU Song¹, SONG Shanwu², LI Jinwei³, DU Chaodong¹, XIE Wenjun², ZHANG Peng², LIU Yuanfa^{*3}

(1. State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Beijing Guchuan Rice Co. Ltd., Beijing 101301, China; 3. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: Effect of microwave treatment on the inactivation of lipase in embryo-remaining rice was explored by single factor experiments and response surface methodology. The results showed that lipase was effectively inactivated by microwave radiation. The inactivation of lipase was affected by the initial moisture content of embryo-remaining rice, the dosage and time of microwave radiation, as well as the thickness of the samples. The effects of these four factors and their interactions were significant through the analysis of variance. The optimal conditions for inactivating lipase in embryo-remaining rice were: initial water content of 16%, microwave dosage of 2.0 kW/kg, microwave treatment time of 2.6 min and rice thickness of 3.3 cm. At these conditions, the inactivation rate of lipase in embryo-remaining rice was 68.12%. The effect of microwave treatment on the main measures of the embryo-remaining rice was not significant.

Keywords: embryo-remaining rice, microwave, lipase, inactivation

收稿日期: 2015-09-03

基金项目: 北京市科技计划项目(D151100004015003)。

作者简介: 朱松(1979—), 男, 安徽安庆人, 工学博士, 副研究员, 主要从事粮油加工方面的研究。E-mail: zhusong@jiangnan.edu.cn

* 通信作者: 刘元法(1974—), 男, 山东潍坊人, 工学博士, 教授, 博士研究生导师。主要从事油脂及蛋白质工程方面的研究。

E-mail: yfliu@jiangnan.edu.cn

引用本文: 朱松, 宋善武, 李进伟, 等. 胚芽米微波灭酶工艺[J]. 食品与生物技术学报, 2018, 37(06): 603-609.

胚芽米又称留胚米,是稻米在加工过程中保留了其胚芽部分的一种精制米^[1-2]。胚芽米既有糙米的营养又有精白米的口感。胚芽米可以使人的体质碱性化、保持皮肤光泽、降低身体胆固醇、降低高血压、心脏病、肥胖、便秘的发生率^[3-5]。长期以来,国内外对胚芽米的研究多侧重于加工设备的改进,对胚芽米储藏的研究相对较少。由于胚芽米中胚芽部分存在较多的脂肪酶,导致其货架期较短。为延长胚芽米的储藏时间,确保胚芽米安全,需要对胚芽米中脂肪酶进行钝化处理。微波作为一种高新技术广泛应用于食品领域,微波加热可从食品内部加热,加热均匀、速度快、营养物质损失少,具有能耗小和调控方便等特点^[6-8]。张玉荣等^[9]研究表明,微波对小麦胚中的脂肪酶和脂肪氧化酶钝化效果显著,对小麦胚起到稳定作用。徐浩等^[10]研究了米糠微波灭酶工艺,微波加热时,温度场和电磁场共同作用于物料,破坏脂肪酶蛋白质结构,使脂肪酶钝化或完全失活^[11]。因此,作者以胚芽米为研究对象,以钝化脂肪酶酶为目的,获取微波处理最优的条件,研究了微波对胚芽米的营养成分产生的影响,为推动胚芽米产业化进程提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

胚芽米:北京古船米业有限公司;脂肪酶:美国 Sigma 公司;伞形酮酰酯:美国 Sigma 公司;三羟甲基氨基甲烷,盐酸:国药集团化学试剂有限公司。

1.2 仪器与设备

101-1-BS 电热恒温鼓风干燥箱:上海跃进医疗器械厂;微波炉:广东美的微波炉制造有限公司;EL204 分析天平:METTLER TOLEDO 公司;荧光分光光度计:日本岛津公司。

1.3 实验方法

1.3.1 单因素实验

1)胚芽米初始水分对脂肪酶灭活率的影响:控制胚芽米初始水分采用的文献[12]的方法。分别调节初始水分质量分数为 8%、10%、12%、14%、16%和 18%,准确称取 3 g 胚芽米,物料厚度为 3.00 cm,在微波剂量为 2.0 kW/kg 情况下处理 2 min,测定脂肪酶酶活,计算其灭活率。

2)微波剂量对脂肪酶灭活率的影响:将胚芽米的初始水分质量分数控制在 14%,物料厚度为 3.00

cm,在不同微波剂量(1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0 kW/kg)下加热 2 min,测定脂肪酶酶活,计算脂肪酶灭活率。

3)微波时间对脂肪酶灭活率的影响:将胚芽米的初始水分质量分数控制在 14%,物料厚度为 3.00 cm,微波剂量为 2.0 kW/kg 条件下,加热不同时间(1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 min)后测定胚芽米中脂肪酶酶活,计算其灭活率。

4)物料厚度对脂肪酶灭活率的影响:在胚芽米的初始水分质量分数为 14%,微波剂量为 2.0 kW/kg 条件下,物料厚度分别选择 1.00、2.00、3.00、4.00、5.00 cm,分别测定脂肪酶酶活力,计算脂肪酶灭活率。

1.3.2 响应面优化微波灭酶工艺 采用响应面的中心组合设计来研究微波灭酶条件对胚芽米中脂肪酶灭活率的影响,优化工艺参数。根据单因素实验结果,选取初始水分(X_1)、微波剂量(X_2)、微波时间(X_3)和物料厚度(X_4)进行四因素三水平的中心组合实验设计,其中包括 6 个中心点,共有 29 组实验,各因素的编码值和实际值见表 1。采用二次回归模型对微波灭酶工艺进行模拟,应用 Design expert 软件进行回归系数和方差分析,验证模型的显著性。

表 1 响应面试验因子水平表

Table 1 Independent variables and their levels used for the CCRD

变量	符号	水平		
		-1	0	+1
初始水分质量分数/%	X_1	12	14	16
微波剂量/(kW/kg)	X_2	1.5	2.0	2.5
微波时间/min	X_{31}	2	2.5	3
物料厚度/cm	X_4	2	3	4

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^4 \beta_i X_i + \sum_{i=1}^4 \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=i+1}^4 \beta_{ij} X_i X_j$$

其中, Y 为预测值; β_i 为线性系数; β_0 为截距; β_{ij} 为交互作用系数; β_{ii} 为平方系数

1.3.3 脂肪酶酶活的测定 采用伞形酮酰酯荧光法测定脂肪酶酶活^[13]。准确称取 0.1 g 粉碎的胚芽米样品,加入 20 mL 0.2 mol/L Tris-HCl(pH 7.4)缓冲液,冰浴振荡提取 30 min,离心后上清液供测试用。取 2 900 μ L 0.2 mol/L Tris-HCl(pH 7.4)缓冲液,50 μ L 胚芽米提取液,50 μ L 不同浓度的伞形酮酰酯,

振荡30秒后,在发射波长为440 nm,激发波长为330 nm处检测5 min内荧光强度的变化,以每分钟荧光强度的变化来表示脂肪酶的活力。

1.3.4 胚芽米中主要指标检测 蛋白质含量测定参照 GB/T5009.5-2003 中的方法;脂肪含量测定参照 GB/T5009.6-2003 中的方法; V_{B1} 含量测定参照 GB 5413.11-2010 中的方法; V_{B2} 含量测定参照 GB 5413.12-2010 中的方法;Ca 含量测定参照 GB/T 5009.92-2003 中的方法。胚芽米的总淀粉含量和直链淀粉含量分别用蒽酮比色法和碘比色法测定,支链淀粉含量为总淀粉与直链淀粉含量之差表示。

2 结果与分析

2.1 初始水分对脂肪酶灭活率的影响

由图 1 可知,随着胚芽米初始水分的增加,其中脂肪酶灭活率呈现先上升后下降趋势。在初始水分质量分数为 12% 时脂肪酶灭活率最高。主要是因为水的吸收微波能力较强,水在胚芽米各处均有分布,水的存在使微波加热效果更好,加热更加均匀^[14]。随着物料初始水分质量分数的增加,脂肪酶的抗热性也随之下降低,微波灭活脂肪酶的效果越来越明显。但水分含量增加到一定程度后,随着水分质量分数继续增加,脂肪酶灭活率呈下降趋势,且水分过大,后期干燥耗能高。因此胚芽米的初始水分质量分数应控制在 12% 左右。

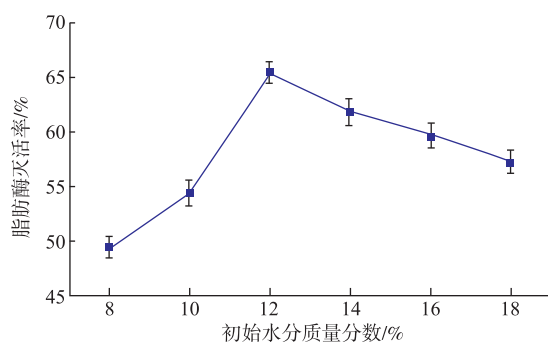


图 1 初始水分对脂肪酶灭活率的影响

Fig. 1 Effect of initial water content on the inactivation of lipase in embryo-remaining rice

2.2 微波剂量对脂肪酶灭活率的影响

微波处理用于酶的灭活主要是由于微波的热效应和非热效应^[15]。微波热效应是指微波能被物料吸收后内部温度升高,导致其内部的脂肪酶发生蛋白质变性,导致其钝化失活。非热效应是指在外电

磁场的作用下,物料中细胞的细胞膜发生功能障碍,导致其正常代谢功能受到干扰和破坏,使细胞 RNA 和 DNA 分子结构中的氢键松弛、断裂或重新组合,从而诱发其基因突变或染色体畸变,中断细胞的正常功能,最终导致酶活下降^[16]。

微波剂量是影响脂肪酶灭活率的一个重要因素,由图 2 可知,随着微波剂量的增大,脂肪酶灭活率也逐渐增大。在处理时间为 2 min 的情况下,当微波剂量为 3.0 kW/kg 时,脂肪酶灭活率高达 62.1%,这说明微波处理能显著降低脂肪酶酶活,起到钝化脂肪酶的作用。但微波剂量继续增大后,胚芽米加热过度,导致其颜色加深,甚至会产生浅黄色,使胚芽深度熟化,因此微波功率不宜过大。综上考虑微波剂量宜为 2.0~3.0 kW/kg。

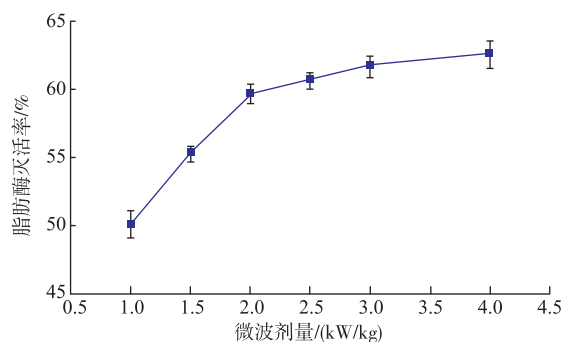


图 2 微波剂量对脂肪酶灭活率的影响

Fig. 2 Effect of microwave dose on the inactivation of lipase in embryo-remaining rice

2.3 微波处理时间对脂肪酶灭活率的影响

由图 3 可看出,随微波处理时间的增加,脂肪酶灭活率逐渐提高,当处理时间超过 2.0 min 后,再增加微波处理时间,脂肪酶灭活率增加的趋势变得较为缓慢。这是由于随着微波处理时间继续延长,胚芽米中自由水不断减少,导致其吸收微波的能力下降,其脂肪酶灭活率随着自由水的减少,其下降趋势开始变得比较缓慢,而且微波处理时间过长,也会导致胚芽米焦化,所以处理时间宜为 2.5~3.5 min,不宜过长。

2.4 物料厚度对脂肪酶灭活率的影响

物料厚度对胚芽米脂肪酶灭活率的影响见图 4。随着物料厚度的增加,脂肪酶灭活率呈先增加后下降趋势,当物料厚度较薄时,物料会把微波能反射到其表面,从而造成能量的损失,不利于物料对微波的吸收。随着物料厚度的增大,当增大到一定

程度后,胚芽米的脂肪酶灭活率上升,这是由于微波对所处理的物料都有一个最佳的穿透深度,当物料的厚度继续增大,大于微波在该物料最佳穿透深度时,物料内部的加热效果将受到很大的影响,导致脂肪酶灭活率下降,因此物料厚度以控制在 2~3 cm 为宜。

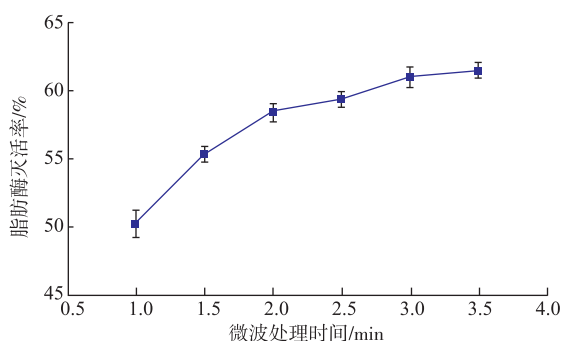


图 3 微波处理时间对脂肪酶灭活率的影响

Fig. 3 Effect of microwave treatment time on the inactivation of lipase in embryo-remaining rice

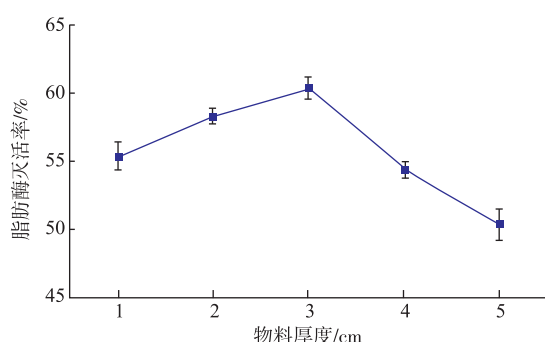


图 4 物料厚度对脂肪酶灭活率的影响

Fig. 4 Effect of materials thickness on the inactivation of lipase in embryo-remaining rice

2.5 响应面优化微波灭酶条件

2.5.1 数学模型模拟 响应面的实验结果和脂肪酶灭活率预测值见表 2。模型统计参数和方差分析结果见表 3。理想情况下, R^2 值越小,模型中各变量之间的相关性越差; R^2 越接近 1,模型的拟合度越好。经 Design expert 软件分析得到,模型拟合度 R^2 和校正拟合度 R^2 分别为 0.948 7、0.896 7,信噪比为 12.55,这些数据说明二次模型的模拟是合理的,并且可信度较高,此模型适合不同处理条件下对胚芽米中脂肪酶灭活率的预测。数学模拟得到的二次线性回归方程为:

$$Y = 64.13 + 4.05X_1 + 3.37X_2 + 2.57X_3 - 0.78X_4 + 2.35X_1X_2 - 1.75X_1X_3 + 2.30X_1X_4 + 2.57X_2X_3 + 1.85X_2X_4 - 0.60X_3X_4 - 0.72X_1^2 + 5.27X_2^2 - 3.57X_3^2 + 6.05X_4^2$$

表 2 响应面实验的实验值和预测值结果

Table 2 Complete experimental conditions tested and corresponding observed and predicted values

试验 序列	编码变量水平				实验值预测值	
	X_1	X_2	X_3	X_4		
1	-1	-1	0	0	48.25	48.71
2	1	-1	0	0	59.37	60.83
3	-1	1	0	0	61.86	59.48
4	1	1	0	0	64.91	63.54
5	0	0	-1	-1	52.50	51.35
6	0	0	1	-1	55.99	55.09
7	0	0	-1	1	52.33	52.32
8	0	0	1	1	57.87	58.09
9	-1	0	0	-1	54.62	54.53
10	1	0	0	-1	59.62	58.28
11	-1	0	0	1	49.88	52.17
12	1	0	0	1	63.56	64.61
13	0	-1	-1	0	47.60	46.52
14	0	1	-1	0	57.21	58.64
15	0	-1	1	0	57.12	56.65
16	0	1	1	0	55.97	58.01
17	-1	0	-1	0	51.76	52.05
18	1	0	-1	0	62.07	62.59
19	-1	0	1	0	59.81	59.25
20	1	0	1	0	65.21	64.89
21	0	-1	0	-1	44.80	46.38
22	0	1	0	-1	55.04	56.95
23	0	-1	0	1	54.13	52.19
24	0	1	0	1	56.71	55.10
25	0	0	0	0	62.10	64.13
26	0	0	0	0	65.61	64.13
27	0	0	0	0	64.75	64.13
28	0	0	0	0	64.72	64.13
29	0	0	0	0	63.45	64.13

2.5.2 方差分析 在脂肪酶灭活率预测模型中, F 值为 18.52,说明该模拟具有显著性,可以用于微波处理情况下脂肪酶灭活率的预测。从实验结果可以看出, X_3 、 X_1X_2 、 X_1X_3 、 X_2X_3 、 X_3X_4 、 X_1^2 、 X_3^2 对脂肪酶灭活率影响不显著, X_1 、 X_2 、 X_4 、 X_1X_4 、 X_2X_4 、 X_2^2 、 X_4^2 对脂肪酶灭活率影响非常显著。预测模型中失拟项 F 值为 2.36,具有不显著性。这些分析结果充分说明该

表3 方差分析和统计模型参数

Table 3 ANOVA analysis and statistical parameters of the model

来源	总平方和	自由度	均方	F 值	p-value Prob > F	
模型	901.57	14	64.40	18.52	< 0.000 1	显著
X_1	196.53	1	196.53	56.73	< 0.000 1	
X_2	136.26	1	136.26	39.33	< 0.000 1	
X_3	67.67	1	67.67	19.53	0.085 9	
X_4	11.82	1	11.82	3.41	0.000 6	
X_1X_2	16.27	1	16.27	4.70	0.048 0	
X_1X_3	5.99	1	5.99	1.73	0.209 6	
X_1X_4	18.84	1	18.84	5.44	0.035 1	
X_2X_3	28.96	1	28.96	8.36	0.058 6	
X_2X_4	14.69	1	14.69	4.24	0.011 8	
X_3X_4	1.04	1	1.04	0.30	0.592 9	
X_1^2	2.51	1	2.51	0.72	0.409 1	
X_2^2	186.73	1	186.73	53.90	< 0.000 1	
X_3^2	94.06	1	94.06	27.15	0.057 1	
X_4^2	241.78	1	241.78	69.79	< 0.000 1	
残差	48.50	14	3.43			
失拟相	41.03	10	4.10	2.36	0.234 5	不显著
绝对偏差	7.42	4	1.74			
总和	950.07	28				
统计模型参数						
拟合度 R^2	0.948 7	标准偏差		1.84		
校正拟合度 R^2	0.896 7	均值		56.75		
预测 R^2	0.756 1	校正值/%		3.14		
信噪比	12.54 7	预测误差		246.37		

预测模型实用可靠。

2.5.3 交互作用 图 5(a)、(b)是(X_1, X_2)响应面的等值线图和 3D 图,在微波时间和物料厚度相对固定的条件下,它反映了初始水分和微波剂量以及他们的交互作用对脂肪酶灭活率的影响。在最低的初始水分质量分数(12%)与最低的微波剂量(1.5 kW/kg)条件下,脂肪酶灭活率仅为 51.23%。增加初始水分(15%)和提高微波剂量(2.5 kW/kg)可能将转化率提高到 64%以上。这说明初始水分(X_1)和微波剂量(X_2)对脂肪酶灭活率影响较大。

微波时间和物料厚度交互作用对脂肪酶灭活率的影响,详见图 5(c)、(d)。实验中,微波时间和物料厚度对脂肪酶灭活率的影响是显著的,随着物料厚度的增加,脂肪酶灭活率呈增加趋势,随后有所下降。当微波时间为 2.5 min 时,灭活率达到 62.25%,然而,继续增加微波时间,灭活率有所降低,处理时间的增加导致水分减少所致。

2.5.4 最优参数的确定及模型验证 根据等值线图确定最优条件:初始水分质量分数为 16%;微波剂量为 2.0 kW/kg;微波时间为 2.6 min;物料厚度为 3.3 cm,该条件下模型预测脂肪酶灭活率为 68.08%。通过 3 次重复实验进行模型验证,实验结果为 68.12%,这和预测模型基本一致。

2.6 微波处理对胚芽米主要指标的影响

微波处理前后,胚芽米的主要指标检测结果见表 4。结果表明,微波处理前后胚芽米的主要指标的测定结果都没有显著性差异,即微波处理后胚芽米品质不会发生明显变化。

3 结 语

采用微波技术处理胚芽米可以有效降低脂肪酶活力,延长胚芽米的储藏时间。研究发现,其灭活效果受胚芽米初始水分质量分数、微波剂量、微波时间以及物料厚度等因素的影响,各因素间均有

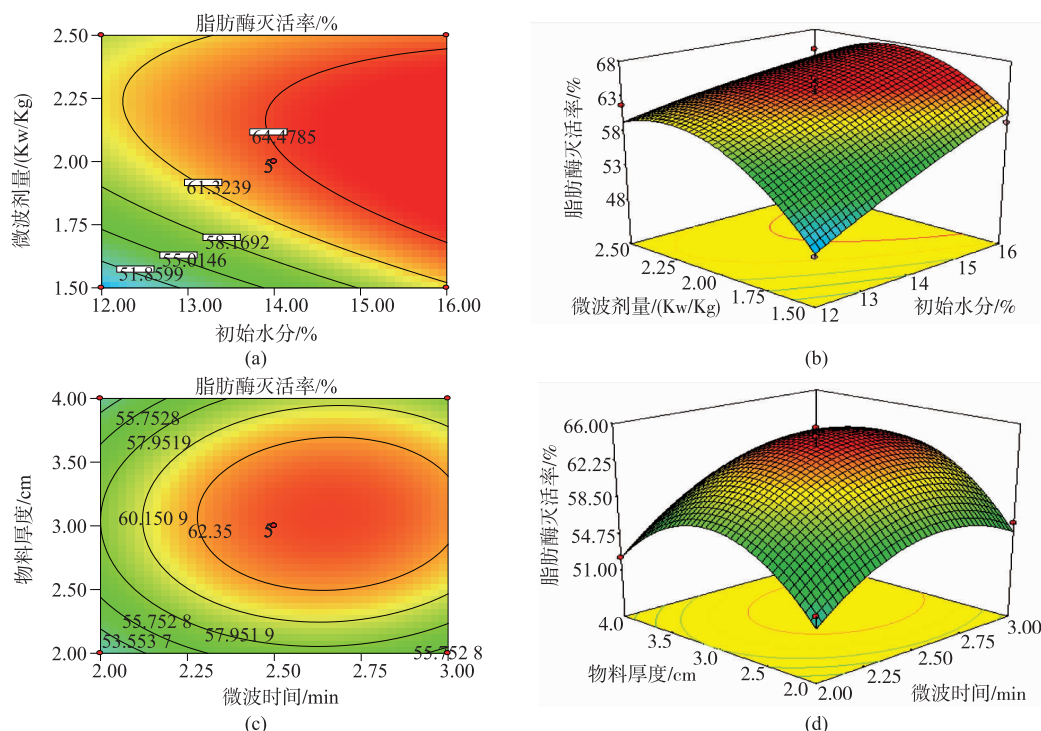
图 5 $Y=f(X_1, X_2)$ 、 $f(X_3, X_4)$ 的响应面图和等值线图Fig. 5 Response surface and contours of $Y=f(X_1, X_2)$ 、 $f(X_3, X_4)$

表 4 胚芽米的主要指标检测结果

Table 4 Detection results of the main indicators of embryo-remaining rice

	样品 1		样品 2	
	微波处理前	微波处理后	微波处理前	微波处理后
蛋白质 (g/100 g)	8.12±0.08	8.11±0.12	7.84±0.10	7.85±0.07
脂肪 (g/100 g)	0.87±0.01	0.86±0.02	0.67±0.01	0.65±0.02
直链淀粉 (g/100 g)	18.06±0.54	18.15±0.57	20.31±0.78	20.34±0.56
支链淀粉 (g/100 g)	64.43±1.24	64.35±1.54	62.15±1.49	62.35±1.37
维生素 B ₁ (mg/100 g)	0.04±0.003	0.04±0.004	0.03±0.003	0.03±0.005
维生素 B ₂ (mg/100 g)	0.08±0.007	0.07±0.009	0.08±0.007	0.08±0.006
钙 (mg/100 g)	7.35±0.08	7.38±0.10	7.68±0.11	7.65±0.08

显著的交互作用。微波灭酶的最佳条件是:初始水分质量分数为 16%;微波剂量为 2.0 kW/kg;微波时间为 2.6 min;物料厚度为 3.3 cm;在此条件下胚芽

米脂肪酶灭活率为 68.12%。微波处理后对胚芽米主要指标没有明显影响。

参考文献:

- [1] TANG Xiaojun. Nutritional value and processing of germ rice[J]. *Agricultural Products Processing*, 2010, 5: 9-11. (in Chinese)
- [2] CHEN Zhengxing, WANG Ren, WANG Li, et al. Research progress on deep processing technology of rice and its by-products[J]. *Journal of Food Science and Biotechnology*, 2012, 31(4): 355-364. (in Chinese)
- [3] OH C H, OH S H. Effects of germinated brown rice extracts with enhanced levels of GABA on cancer cell proliferation and apoptosis[J]. *Journal of Medical Food*, 2004, 7(1): 19-23.
- [4] HSU T F, KISE M, WANG M F, et al. Effects of pre-germinated brown rice on blood glucose and lipid levels in free-living patients with impaired fasting glucose or type 2 diabetes[J]. *Journal of Nutrition Science Vitaminology*, 2008, 54(2): 163-168.

- [5] PANLASIGUI LN, THOMPSON LU. Blood glucose lowering effects of brown rice in normal and diabetic subjects [J]. **International Journal of Food Science Nutrition**, 2006, 57(3-4): 151-158.
- [6] KERMASHA S, SAKOWSKI B B, RAMASWAMY H, et al. Comparison of microwave, conventional and combination heat treatments on wheat germ lipase activity[J]. **International Journal of Food Science & Technology**, 1993, 28(6): 617-623.
- [7] SHARMILA S P, ABHIJIT K, DEBABANDYA M. Stabilization of rice bran using microwave; Process optimization and storage studies[J]. **Food and Bioprocess Processing**, 2016, 99(7): 204-211.
- [8] VETRIMANI R, JYOTHIRMAYI N, HARIDAS R P. Inactivation of lipase and lipoxygenase in cereal bran, germ and soybean by microwave treatment[J]. **Lebensmittel Wissenschaft and Technologie**, 1992, 25(6): 532-535.
- [9] ZHANG Yurong, ZHOU Xianqing, GUO Yuru. Study on microemulsifying process parameters of wheat[J]. **Journal of Henan University of Technology Social Science Edition**, 2008, 29(2): 7-10. (in Chinese)
- [10] XU Hao, LI Jingnan, FANG Jie, et al. Optimization of microwave dehydration of rice bran by response surface methodology[J]. **Cereals and Oils**, 2015, 28(9): 19-23. (in Chinese)
- [11] XU B, ZHOU S L, MIAO W J, et al. Study on the stabilization effect of continuous microwave on wheat germ[J]. **Journal of Food Engineering**, 2013, 117: 1-7.
- [12] WU Yu, ZHANG Shurong, ZHONG Ning, et al. Effects of microwave treatment on stability and fatty acid composition of rice bran[J]. **Food Science**, 2014, 19: 77-81. (in Chinese)
- [13] FARIHA H, AAMER A, ABDUL H. Methods for detection and characterization of lipases; A comprehensive review. [J]. **Biotechnology Advances**, 2009, 27(6): 782-798.
- [14] FU Weichang, YANG Wangen, LI Hong, et al. Effect of microwave treatment on lipase activity of pine pollen[J]. **Food Science**, 2012, 33: 90-93. (in Chinese)
- [15] ZWINGELBERG H, FRETZDORFF B. Effect of microwave treatment on the keeping characteristics of food-grade wheat germ [J]. **Getredie Mehl und Brot**, 1996, (50): 214-218.
- [16] KLINGLER RW. Stabilization of wheat germ by microwave heating[J]. **Getredie Mehl und Brot**, 1994, 48: 18-21.

科技信息

澳新批准蛋白质-谷氨酰胺酶作为加工助剂用于部分食品

据澳大利亚政府网站消息,近日澳新食品标准局已批准蛋白质-谷氨酰胺酶作为加工助剂用于部分食品,因此修订《澳新食品标准法典》。

蛋白质-谷氨酰胺酶(protein-glutaminase)作为食品生产用加工助剂时,用于改善包括焙烤食品、面条、披萨、蛋制品等产品中蛋白质的溶解性,使用限量要求为GMP。

[信息来源]食品伙伴网. 澳新批准蛋白质-谷氨酰胺酶作为加工助剂用于部分食品 [EB/OL]. (2018-5-4). <http://news.foodmate.net/2018/05/466856.html>