

文章编号:1009-038X(2004)06-0077-04

谷朊粉废水提取物在肉制品中的应用

任大鹏, 马晓军, 姚惠源

(江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036)

摘 要:介绍了一种从谷朊粉废水中提取戊聚糖的工艺,由此工艺得到的产品(戊聚糖质量分数约 70%,蛋白质质量分数约 20%)能较好地保持戊聚糖的特性.研究了其它添加剂(卡拉胶)对戊聚糖的乳化性,戊聚糖对肉制品持油、持水性以及其质构的影响.谷朊粉废水提取物与卡拉胶的复配产品在添加量(质量分数)为 6%时能使肉制品有较好的持油性和相应的质构.

关键词:小麦淀粉废水;戊聚糖;肉制品

中图分类号:TS 239

文献标识码:A

The Application of Pentosans Extracted from Wheat Starch Waste Water for Meat Product

REN Da-peng, MA Xiao-jun, YAO Hui-yuan

(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: There is much pentosans in waste water of wheat starch. With certain indexes, such as emulsification, viscosity and the association function with protein and so on, the pentosans could be well utilized for the meat production. This paper mainly describes a new feasible process to extract the pentosans from wheat starch waste water to keep certain indexes. The product (The pentosans: approximate 70%, protein: 20% and a little starch) could be applied for the meat production. Simultaneously, the influence of pentosans and the other preservative on the emulsification, the association function with oil and texture of sausage was studied. The product showed a good capacity of oil and texture of sausage at the level of A 6%, (A: pentosans 85%, carrageenan 15%).

Key words: waste water of wheat starch; pentosans; meat production

近年来,我国小麦淀粉加工业发展迅速,年产量已达 530 万 t. 传统的小麦淀粉加工是将小麦粉经过水提和分离等工序得到淀粉,而废弃了富集小麦戊聚糖以及蛋白质的洗脱水. 研究表明:小麦淀粉洗脱水的固形物中蛋白质质量分数为 17%~24%^[4],戊聚糖质量分数为 48%~61%^[4]. 一些企业将废水进行简单的浓缩和喷雾干燥后用作饲料,

由于戊聚糖特殊的生理功能,对畜禽增重而言是抗营养因子,效果可能适得其反. 目前国内小麦淀粉生产企业对含有高附加值物质的谷朊粉废水未进行有效利用,造成严重环境污染隐患,同时增加企业污水处理的负担.

作者综合考虑小麦戊聚糖的氧化交联性质、粘度性质、胶体性质以及小麦蛋白的乳化性质^[3,5]等

收稿日期:2003-11-14; 修回日期:2004-01-28.

作者简介:任大鹏(1979-),男,福建马尾人,工学硕士.

功能性的基础上,利用超滤等工艺对谷朊粉废水进行脱色、脱盐、除味等处理,得到的提取物添加到肉制品中,能有效增加肉糜的乳化稳定性,增加肉制品的持水、持油能力.另外,由于戊聚糖具有特殊的润肠通便以及降血脂等生理功能^[5],在肉制品中作为功能性添加剂,具有较好的应用前景.

1 材料与方 法

1.1 主要原料和试剂

浓缩谷朊粉废水:河南莲花味精有限公司提供;猪腿心肉与肥肉:市售,经清洗、去除筋缔组织,切块后冷冻保藏. Laminex 木聚糖酶:无锡杰能科生物工程有 限公司产 品;D-木糖、乙酸、盐酸、乙醇:AR,中国医药集团上海化学试剂公司产品;间苯三酚:Fuloca Chemical Co. 产品;卡拉胶,市售;谷朊粉废水提取物:实验室自制.

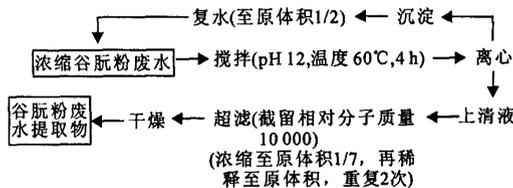
1.2 主要设备

LXJ-II 沉淀离心机:上海医用分析仪器厂产品;家用小型斩拌机:PHILIPS 公司产品;JB50-D 型增力电动搅拌机:上海标本模型厂产品;HHS-4S 型电热恒温水浴锅:上海天平仪器厂产品;FA1004 型电子天平:上海天平仪器厂产品;UV1100 型紫外-可见分光光度计:北京瑞利分析仪器公司产品.

1.3 实验方法

1.3.1 小麦淀粉废水的组成成分分析 水分测定:直接干燥法,GB 5009.3-85^[1];灰分测定:550℃灼烧法,GB/T 5505-85^[1];蛋白质测定:微量凯氏定氮法,GB 5009.5-85^[1].

1.3.2 谷朊粉废水提取物制备方法 谷朊粉废水提取物制备方法如下.



1.3.3 戊聚糖含量测定方法 间苯三酚法^[2] (Douglas 法). 抽提试剂:(2 g 间苯三酚, 10 mL 无水乙醇, 110 mL 冰醋酸, 2 mL 浓盐酸, 1 mL 葡萄糖(17.5 g/L)). 2 mL 样品于具塞比色管中,加入 10 mL 抽提试剂,混匀,沸水浴中显色 25 min,中间振荡 2 次,502~510 nm 下测吸光度.

计算公式: $A=C \cdot \epsilon \cdot d$, C 为样品中戊聚糖浓度(mol/L); ϵ 为消光系数, d 为光路距.

1.3.4 乳化能力及乳化稳定性测定方法 将样品

A, 样品 B 以及样品 C(卡拉胶质量分数为 15% 的谷朊粉废水提取物)分别配成质量浓度为 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.5 mg/mL 的溶液,溶剂为 pH 6.0, 0.1 mol/L 乙酸钠缓冲溶液,取 20 mL 样品溶液与 20 mL 色拉油用均质机乳化(2 000 r/min, 1 min),然后离心(1 300 r/min, 5 min)^[6].

乳化能力 $EC = \text{乳化层高度} / \text{液体总高度} \times 100\%$.

将上述经乳化的样品置于 80℃ 水浴中,保温 30 min,后用冰水浴冷却至 10℃,然后离心(1 300 r/min, 5 min).

乳化稳定性 $ES = \text{乳化层高度} / \text{液体总高度} \times 100\%$.

1.3.5 乳化油稳定性测定方法 将样品 A(卡拉胶)、样品 B(谷朊粉废水提取物)以及样品 C(卡拉胶加入提取物中分别配成卡拉胶质量分数为 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0%, 12.5%, 15.0%, 17.5%, 20.0% 的样品)各取 10 g,溶剂为去离子水 40 g,预先混合并在家用小型斩拌机上混合 1 min 后在 4℃ 下保温备用,加入肥肉 40 g,继续斩拌 4 min,将乳化油放入塑料袋中,在 70℃ 水浴中保温 60 min 后取出^[6].

乳化油稳定性 $= m_1 / m \times 100\%$

其中, m 为放入水浴前乳化油质量, m_1 为经水浴加热并吸干析出的水和油后,蛋白凝胶的质量.

1.3.6 乳化型碎肉制品(Emulsified Comminuted Meat Products, 简称 ECMP)制备方法 将肥肉瘦肉解冻,分别剁碎,将瘦肉 25 g,冰溶液 45 g(预先混合,在 4℃ 下保温备用)和样品 A,样品 B 以及样品 C(卡拉胶质量分数为 15% 的谷朊粉废水提取物)各 1.6 g,在家用小型斩拌机上斩拌 1 min 后,加入肥肉 25 g,继续斩拌 4 min,(注意斩拌过程中肉糜的温度不超过 18℃).将肉糜放入塑料袋中,在 70℃ 保温 60 min 后取出.

得率 $= m_2 / m \times 100\%$

其中, m 为放入水浴前肉糜质量, m_2 为水浴加热并吸干析出的水和油后,肉糜凝胶的质量.

1.3.7 质构测定方法 以 Fudo Rheometer 测定,记录纸速:1 cm/min,最大压力:0.2 MPa,压杆直径:15 mm.

2 结果与讨论

2.1 谷朊粉废水提取物的组成成分分析

谷朊粉废水在经截留相对分子质量为 10 000 的超滤处理后,能有效达到脱色、脱盐、除味等目的,为

其提取物在肉制品中的应用提供了条件.样品组成成分见表 1,其组成成分主要是蛋白质、戊聚糖以及少量的阿拉伯半乳聚糖,单糖等小分子未检出.

表 1 小麦淀粉废水经预处理后的组成成分(干基)

组成	质量分数/%
蛋白质	19.25
戊聚糖	66.75
灰分	1.33
阿魏酸/(mg/g)	5.14*

注:戊聚糖中阿魏酸质量分数

2.2 谷朮粉废水提取物的乳化能力

乳化型碎肉制品的生产取决于瘦肉能否在一定条件下与脂肪(肥肉)形成具有热稳定性的乳化肉糜,即肉制品加热后脂肪和水份仍保留在肉糜中而不被分离出来^[7].因此,增加肉糜的乳化稳定性是优化肉制品生产工艺的目标.为评价谷朮粉废水提取物在肉制品中的前景,考察其乳化能力以及乳化稳定性,并与肉制品中的常规添加剂卡拉胶进行对比,作者尝试卡拉胶以质量分数为 15%的添加量(质量分数)与谷朮粉废水提取物进行复配,并考察其乳化能力.

从图 1 可见,谷朮粉废水提取物的乳化能力随质量浓度的增加而增加,当质量浓度大于 0.6 mg/mL 时,谷朮粉废水提取物的乳化能力与卡拉胶相当,且较稳定.卡拉胶以质量分数为 15%的添加量与谷朮粉废水提取物进行复配后其乳化能力在任何浓度下均明显优于卡拉胶和谷朮粉废水提取物.

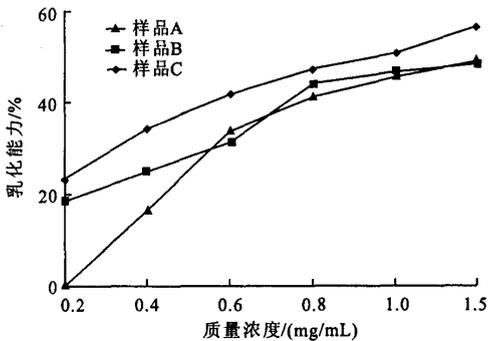


图 1 不同质量浓度样品的乳化能力

Fig. 1 Emulsion Capacity (EC) of samples on different concentration

图 2 的测试结果表明,卡拉胶的乳化稳定性在质量浓度高于 0.8 mg/mL 时优于谷朮粉废水提取物,谷朮粉废水提取物进行复配后其乳化稳定性在任何质量浓度下均明显优于卡拉胶和谷朮粉废水提取物.

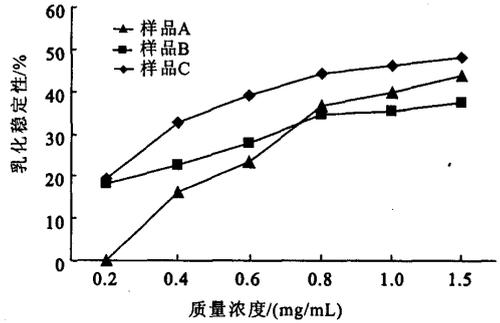


图 2 不同质量浓度样品的乳化稳定性

Fig. 2 Emulsion Stability (ES) of samples on different concentration

2.3 谷朮粉废水提取物的乳化油稳定能力

在乳化型碎肉制品中,蛋白质的乳化能力将起到重要作用^[8],然而原料肉与其它配料斩拌,混合及形成肉糜时必须低于室温,在这种条件下,动物脂肪以半固体的形式存在,为了更接近实际情况,考察了谷朮粉废水提取物,卡拉胶以及复配后的提取物对半固体脂的乳化能力.

图 3 表示,卡拉胶对半固体脂的乳化能力优于谷朮粉废水提取物,具有较好的凝胶性质,这也是卡拉胶作为肉制品常用添加剂的特性之一.另一方面,对谷朮粉废水提取物进行复配后其乳化油稳定性变化较大,当卡拉胶的添加量(质量分数)超过 10%时其乳化油稳定性已经超过卡拉胶,当添加量(质量分数)超过 15%时其乳化油稳定性基本稳定在 55%左右.

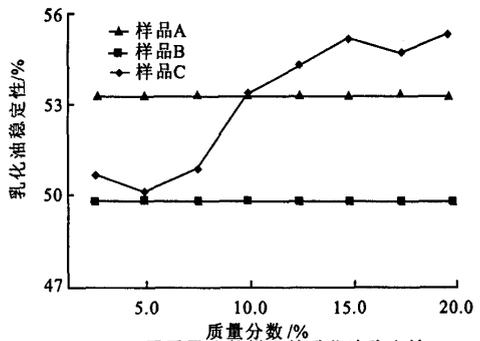


图 3 不同质量分数样品的乳化油稳定性

Fig. 3 Capacity of association with fat of different samples

2.4 不同样品对产品的得率和质构的影响

添加剂对肉制品得率以及质构的影响也是评价添加剂的重要指标之一,当体系中存在肌球蛋白时,添加不同的样品对肉制品的得率和质构的影响见表 2.

从表 2 的数据可以看出,肉制品在经过加温处理后,添加复配后的提取物其产品的得率最高,卡拉胶的得率稍差,但明显高于未经复配的提取物.

这一结果与各样品的乳化油稳定能力相符. 说明经复配后的谷朊粉废水提取物在保持肉制品的凝胶结构, 防止油水分离方面, 其作用最为显著. 不同的样品添加后对肉制品的各项质构性能的影响没有显著的差异, 说明肉制品的质构主要取决于肌肉蛋白本身, 谷朊粉废水提取物对其质构并未产生任何影响.

表 2 不同样品对肉制品得率和质构的影响

Tab. 2 The influence of different samples on the quality of ECMF

样品	得率/ %	粘性/ (kg/cm)	弹性/ cm	硬度/ (kg/cm ²)
A	75	0.893	0.9	0.235
B	69	0.911	0.9	0.244
C	78	0.878	0.9	0.229

参考文献:

- [1] 王肇慈. 粮油食品品质分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1994.
- [2] Douglas S G. A rapid method for the determination of pentosans in wheat flour[J]. *Food Chemistry*, 1981, 7: 139-145.
- [3] Izydorczyk M S, Biliaderis C G. Cereal arabinoxylans: advances in structure and physicochemical properties[J]. *Carbohydrate Polymers*, 1995, 28: 33-48.
- [4] 周世英, 钟丽玉. 粮食学与粮食化学[M]. 北京: 中国商业出版社, 1987.
- [5] Saulnier L, Peneau N, Thibault J F. Variability in grain extract viscosity and water-soluble arabinoxylan content in wheat [J]. *J Cereal Sci*, 1995, 22: 259-264.
- [6] Lee C M. Mechanisms of Fat Dispersion in Comminuted Meat Protein Matrices[M]. New York: Elsevier, 1984.

(责任编辑: 朱明)

(上接第 50 页)

表 2 表达肽对几种菌的抗菌活性

Tab. 2 Antimicrobial activities of expression peptide against several bacterial

名称	G ⁺ /G ⁻	抑菌圈直径/mm
大肠杆菌 259221	G ⁻	6.1
伤寒沙门氏菌	G ⁻	5.7
枯草芽孢杆菌	G ⁺	10.6
金黄色葡萄球菌	G ⁺	11.3
苏云金杆菌	G ⁺	9.53

参考文献:

- [1] 陈留存, 王金星. 昆虫抗菌肽研究现状[J]. *生物工程进展*, 1999, 19(5): 55-60.
- [2] Bachmair A, Finley D, Varshavsky A. In vivo half-life of a protein is a function of its amino-terminal residue[J]. *Science*, 1986, 234: 179-186.
- [3] Gonda D K, Bachmair A, Wunning I, et al. Universality and structure of the N-end rule[J]. *J Biol Chem*, 1989, 264: 16700-16712.
- [4] Tobias J W, Shrader T E, Rocap G, et al. The N-end rule in bacteria[J]. *Science*, 1991, 254: 1374-1377.
- [5] 邹小兵. 毕赤酵母高效表达重组阿片生物活性肽[D]. 无锡: 江南大学, 2003. 23-27.
- [6] J 萨姆布鲁克, D W 拉塞尔著. 分子克隆试验手册指南[M]. 黄培堂译. 北京: 科学技术出版社, 2002. 55-138.
- [7] 陈义勇. 阿片活性肽的表达及其活性研究[D]. 无锡: 江南大学, 2003. 30-35.
- [8] 柏鸣, 周立. 家蝇抗菌蛋白的部分结构信息及生物学活性[J]. *中国生物化学与分子生物学报*, 2002, 18(5): 633-637.

(责任编辑: 李春丽)

3 结 论

1) 谷朊粉废水提取物的乳化能力与卡拉胶相当, 在低质量浓度范围内其乳化能力甚至高于卡拉胶, 但其乳化稳定性以及乳化油稳定性均逊于卡拉胶. 卡拉胶以质量分数为 15% 的添加量与谷朊粉废水提取物进行复配后其乳化能力, 乳化稳定性以及乳化油稳定性在各质量浓度下均优于卡拉胶.

2) 复配后的谷朊粉废水提取物对肉制品的得率, 保持肉制品的凝胶结构, 防止油水分离方面, 其作用较为显著, 明显优于卡拉胶; 另一方面, 谷朊粉废水提取物对肉制品的质构并无任何影响. 因此复配后的谷朊粉废水提取物能完全替代卡拉胶作为一种新的添加剂.

3 结 论

采用“片段拼凑”的 DNA PCR 扩增方法既能缓解全基因商业合成在经费和时间上带来的不便, 而且也为更好地研究抗菌蛋白的氨基酸序列的功能特征提供一种新的研究方法. 在扩增出全序列后, 还另外设计了两条能扩增出全序列的引物, 这为得到足以克隆转化用的目的片段提供保证. 天蚕素抗菌肽在大肠杆菌 JM109 中得到表达并且具有一定的抗菌活性.