

非水法面筋提取的研究

(浙江工业大学生物与环境工程学院, 杭州 310032) 丁玉庭 邹礼根 陈 艳 殷亚峰

摘 要 采用乙醇溶液对面粉中面筋的提取做了初步研究和探讨, 选择不同的乙醇溶液浓度、温度、pH 和提取时间得到工艺参数, 再进行正交实验优化, 得到的最佳提取工艺条件为乙醇浓度 55%、温度 45℃、pH4.0、提取时间 2h。

关键词 面筋, 非水法, 乙醇

Abstract: The project of this study was to determine the optimum extract process of gluten from wheat flour with alcohol solution. The effects of alcohol concentration, temperature, pH and time on the gluten extraction were carried out. Then, the optimum extract process of gluten was determined with orthogonal experiments $L_9(3^4)$. The results showed that the optimal extract parameters were alcohol concentration 55%, temperature 45℃, pH 4.0 and extract time 2h respectively.

Key words: gluten; non-water extraction; alcohol

中图分类号: TS210.1 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2004)03-0096-02

传统的面筋制作是将面粉与水混合成面团, 静置一段时间后使其形成面筋网络, 然后用水洗涤冲去淀粉, 最后得到面筋^[1]。这样, 水的消耗就十分惊人, 通常提取 1t 面筋需用水达 30t 之多, 而且环境污染十分严重。由于冲洗后的水里含有大量的淀粉, 营养成分丰富, 微生物的生长繁殖加大了污水处理的难度, 而且大量淀粉被冲走, 对厂家也造成一定损失。因此, 用乙醇溶液从面粉中分离提取面筋, 同时回收溶剂, 不仅可妥善解决环境污染问题, 而且干燥方便, 可得到优质面筋, 意义重大。

1 材料与方法

1.1 实验材料

面粉 市售富强粉, 总蛋白质含量 13.23%, 试剂皆为分析纯。

1.2 工艺流程^[2]

10g 面粉 → 加入 100mL 的提取剂 (乙醇溶液) → 调节

pH → 恒温提取 → 磁力搅拌器搅拌均匀 → 离心分离 → 湿面筋 → 凯氏定氮法测面筋蛋白质含量 → 计算蛋白质提取率

1.3 计算公式

提取率 (%) = $(w_5 - w_4) / w_5 \times 100\%$, $w_4 = x_1 \times w_3 \times w_1 / w_2$

其中: w_1 : 料液总重 (g); w_2 : 取出离心重 (g); w_3 : 沉淀量 (g); w_4 : 残余蛋白量 (g); w_5 : 蛋白总含量; x_1 : 沉淀蛋白含量。

2 结果与讨论

2.1 面筋提取的影响因素

面筋的提取主要受乙醇浓度、pH、提取温度及提取时间的影响, 首先进行各单因素实验以初步确定这四大因素的参数范围。

2.1.1 乙醇浓度对提取面筋的影响 根据面筋蛋白质的性质, 乙醇提取时, 浓度大致为 50%~80%, 其它条件为: 10g 面粉, 100mL 提取溶剂, 温度 60℃, pH4.5, 提取时间 4h, 使用不同的乙醇浓度来提取面筋。由表 1 可知, 乙醇浓度为 55% 时, 面筋产量达到最高 0.89g; 随着乙醇浓度的继续增高, 面筋产量又呈下降趋势, 结果表明, 就乙醇这个单因素来考虑, 55% 为最佳乙醇提取浓度。

2.1.2 pH 对提取面筋的影响 60℃ 条件下, 10g 面粉分别在 4.0~9.0 的 pH 范围内, 用 100mL 55% 的乙醇溶液提取 4h。由表 2 可知, pH9.0 时面筋干重产量最高, 但是在碱性提取条件下, 面粉中的维生素破坏严重, 且蛋白质有溶胀现象, 不利于后面的干燥工艺, 因而, 就 pH 这个单因素来考虑, 5.0 为最佳提取 pH。

2.1.3 温度对提取面筋的影响 pH5.0 的条件下, 10g 面粉用 100mL 55% 的乙醇溶液分别在不同的温度下提取 4h。由表 3 可知, 50℃ 时, 蛋白质提取率达到最高值 56.26%, 因此, 就温度这个单因素考虑, 50℃ 为最佳提取温度。

2.1.4 时间对提取面筋的影响 在 60℃、pH5.0 的条件下, 10g 面粉用 100mL 55% 的乙醇溶液分别提取不同的时间, 由表 4 可知, 虽然提取时间为 8h 时, 面筋产量最大, 其蛋白质含量也最高, 但时间长, 生产

收稿日期: 2003-11-14

作者简介: 丁玉庭 (1963-), 男, 高级工程师、硕士生导师, 研究方向: 食品化学。

表 1 不同乙醇浓度对提取面筋的影响

乙醇浓度(%)	50	55	60	65	70	75	80
面筋干重(g)	0.87	0.89	0.80	0.81	0.75	0.63	0.52

表 2 不同 pH 对提取面筋的影响

pH	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
面筋干重(g)	0.84	0.85	0.81	0.76	0.82	0.87

表 3 不同温度对提取面筋的影响

提取温度(°C)	40	50	60	70	80
蛋白质提取率(%)	49.63	56.26	47.35	42.14	29.87

表 4 不同提取时间对面筋提取的影响

提取时间(h)	1	2	4	6	8
面筋干重(g)	0.76	0.79	0.75	0.77	0.84
面筋蛋白质含量(%)	83.21	84.38	85.29	84.10	84.87

效率低,提取时间为 2h 时,面筋的产量以及其蛋白质含量与 8h 时相差不大,因此,就提取时间这个单因素来考虑,2h 为最佳提取时间。

2.2 正交实验优化提取工艺

乙醇浓度、pH、温度和提取时间四个因素对面筋的提取是相互影响的,为了进一步优化面筋提取工艺条件,这四因素各取三个水平,用 $L_9(3^4)$ 正交表设计正交实验,实验结果见表 5。

表 5 面筋蛋白质提取率 $L_9(3^4)$ 正交实验表

实验号	因素				蛋白质提取率(%)
	A 乙醇浓度(%)	B 温度(°C)	C pH	D 时间(h)	
1	50	45	4.0	1.5	54.29
2	50	50	4.5	2.0	56.13
3	50	55	5.0	2.5	51.64
4	55	45	4.5	2.5	56.42
5	55	50	5.0	1.5	52.06
6	55	55	4.0	2.0	60.62
7	60	45	5.0	2.0	51.85
8	60	50	4.0	2.5	59.72
9	60	55	4.5	1.5	52.38
K_1	162.06	162.56	174.63	158.73	总和=495.11
K_2	169.10	167.91	164.93	168.60	
K_3	163.95	164.64	155.55	167.78	
k_1	54.02	54.17	58.21	52.91	
k_2	56.37	55.97	54.98	56.20	
k_3	54.65	54.88	51.85	55.93	
R	2.35	1.80	6.36	3.29	

由正交实验极差分析可知,对面筋提取的影响因素由主到次的排列分别是 pH>提取时间>乙醇浓

度>提取温度,温度是最小的影响因素,45°C 和 50°C 下的提取率只相差 1.8%,为了更好地保护面筋蛋白不变性,因而采用 45°C 提取为好。所以选择最佳提取工艺条件为乙醇浓度 55%、温度 45°C、pH4.0、提取时间 2h。

2.3 提取次数对面筋提取的影响

面粉若仅进行一次提取,面筋蛋白质提取率只有 60% 左右,为了提高面筋蛋白的提取率,50g 面粉,在上面得到的最佳提取工艺条件下进行了多次提取实验研究,实验结果见表 6。从表 6 可知,三次提取的蛋白质提取率为 85.33%,四次提取的蛋白质提取率为 87.66%,相差仅为 2.33%,因而,从实际生产考虑,选择 3 次提取为最佳提取次数。

表 6 多次提取对面筋提取的影响

提取次数	1	2	3	4
蛋白质提取率(%)	61.27	73.75	85.33	87.66

3 结论

面粉面筋非水法提取的最佳工艺条件为乙醇浓度 55%、温度 45°C、pH4.0、提取时间 2h;最佳提取次数为 3 次,面筋蛋白质的提取率达到 85.33%。

参考文献:

- [1] 贺建业,冯雨丁.面团的结构[J].四川大学学报,1998,35(5): 729~736.
- [2] 石永峰.麦粉中活性面筋的提取方法(1.2)[J].陕西粮油科技,1996,23(3):29~33.

全国中文核心期刊 轻工行业优秀期刊