

不同提取方法对红毛藻可溶性成分提取效果的研究

集美大学生物工程学院, 厦门 361021) 田 标 柯素晓

摘 要 利用不同的提取方法对红毛藻可溶性成分的提取效果进行了研究, 同时用正交实验确定了酶解的最佳提取条件。结果表明, 酶解法的提取效果最好, 能有效地保持红毛藻的天然颜色, 经纤维素酶 (1%) 预处理后, 在 65℃, pH7.0, 木瓜蛋白酶 (1.5%) 酶解 2h, 红毛藻的提取率可达 59.15%。

关键词 红毛藻, 可溶性成分, 酶解, 提取

Abstract: The extraction of soluble components from *Bangia fusco-purpurea* by different methods were studied. Meanwhile, the optimal extraction conditions by enzymatic hydrolysis were determined by orthogonal experimental test. The results showed that enzymic method was the best, and the natural color of *Bangia fusco-purpurea* could be effectively recovered. After being pretreated by cellulase (1%) followed by treatment of 1.5% papain under the conditions of 65℃, pH7.0 for 2 hours treatment, the extraction yield of *Bangia fusco-purpurea* was up to 59.15%.

Key words: *Bangia fusco-purpurea*; soluble composition; enzymatic hydrolysis; extraction

中图分类号: TS254.1 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306 (2003)08-0030-03

红毛藻 (*Bangia fusco-purpurea*) 俗称牛毛藻、红毛菜, 属红藻门。文献中记载, 红毛藻是中国东南沿海的特有产品, 味鲜美, 营养丰富, 有补血降压、滋阴祛火和防止心血管疾病等作用, 深受中国南方人民的喜爱, 市场上一直是畅销的高档佳品。红毛菜在我国已经成为继海带、紫菜、裙带菜之后的又一种经济价值很高的栽培海藻, 但在我国, 红毛菜的基础研究几乎还是空白。我们用不同的提取方法对红毛菜可溶性成分的提取效果进行了深入研究, 以便找出最佳提取方案, 并通过正交试验确定最佳工艺参数, 为红毛藻饮料的开发及其深加工提供依据。

1 材料与方法

收稿日期: 2002-12-22

作者简介: 田标 (1965-), 男, 讲师, 硕士, 研究方向: 农产品贮藏与加工。

1.1 实验材料

市售干红毛菜 丝状、红褐色, 由莆田市南日镇提供 纤维素酶 (绿色木霉) 15U/mg, 上海生物化学试剂公司; 木瓜蛋白酶 FU.USP 6000VSP-V/mg MERCK 其它化学试剂 均为分析纯或化学纯。

1.2 实验方法

1.2.1 蛋白质测定 凯氏定氮法。

1.2.2 总糖测定 蒽酮比色法。

1.2.3 提取率的测定 以提取液中的蛋白质和总糖含量占原料中的蛋白质和总糖含量的百分比表示。

1.2.4 酸、碱对可溶性成分提取的影响 取 5g 红毛菜, 分别加入不同浓度的酸、碱溶液 200mL, 用组织捣碎机绞碎, 于 70℃下水浴 1h, 取出后过滤, 测提取液蛋白质、总糖和提取率。

1.2.5 反复冻融及渣酶解对可溶性成分提取的影响 取 5g 红毛菜, 加入 100mL 蒸馏水, 在 -18℃反复冻融 3 次; 再加水 100mL, 45℃下振荡 1h, 用筛绢布粗滤, 滤液离心, 得清液, 测定总糖、蛋白质与提取率。其渣再加 100mL 蒸馏水, 调 pH 为 6.4, 加入木瓜蛋白酶 1% (按干物质计), 60℃水浴振荡 2h, 取出, 85℃水浴 15min 钝化酶, 冷却, 粗滤, 离心, 得清液待测。

1.2.6 超声波处理及渣酶解对可溶性成分提取的影响 取 5g 红毛菜, 加入 150mL 蒸馏水, 超声波处理 30min, 取出 再加入 50mL 水, 45℃水浴振荡 1h, 冷却, 粗滤, 滤液离心, 得清液待测。渣再加 100mL 蒸馏水, 调 pH 为 6.4, 加木瓜蛋白酶 1%, 其余同 1.2.5 所述。

1.2.7 酶解法对可溶性成分提取效果的影响 取红毛藻 5g, 加入蒸馏水 200mL, 调 pH4.5, 加入纤维素酶 1%, 50℃水浴振荡 4h, 取出 调 pH6.4, 加入木瓜蛋白酶 1%, 60℃水浴振荡 2h, 85℃水浴 15min 钝化酶, 冷却, 离心, 得清液待测。

1.2.8 酶解法正交试验设计 酶催化反应的主要影响因素有: 温度、作用时间、酶量、pH。对这四个因素各取三个不同水平进行正交试验, 以确定其最佳工艺参数。

2 结果与分析

2.1 原料蛋白质与总糖测定结果

经实验测定,原料蛋白质含量为 37.00%,总糖含量为 26.50%,两者总和达 63.50%。由此可见,蛋白质与总糖是红毛菜的主要组成成分,这一点在许多科技文献中也有记载,因此,本文采用蛋白质和总糖的总含量作为提取指标。

2.2 酸、碱提取法测定结果

红毛藻经不同浓度的酸碱提取后,测定结果如表 1 所示。

从表 1 可以看出,碱的提取效果明显优于酸,尤其是碳酸钠,4%的碳酸钠提取率可达 50%以上,表明用碳酸钠提取红毛藻可溶性成分是一种较好的方法。然而,碱的加入使得提取液的盐含量增加,在生产饮料及其它产品时需进行脱盐处理。另外,酸碱提取液的颜色为黄色或墨绿色,这与红毛菜的天然颜色截然不同,因此,用酸碱提取并不理想。

表 1 酸碱提取测定结果

酸碱种类	浓度 (%)	蛋白质 (%)	总糖 (%)	提取率 (%)	提取液颜色
柠檬酸	2	5.25	3.87	14.36	橙黄色
	3	6.00	4.58	16.66	
	4	7.35	9.38	26.35	
乳酸	2	2.81	2.74	8.74	黄色
	3	6.81	4.76	18.22	
	4	6.13	4.39	16.57	
碳酸钠	2	16.56	11.00	43.40	墨绿色
	3	16.81	11.84	45.12	
	4	19.00	13.20	50.71	
碳酸氢钠	2	13.81	9.51	36.72	墨绿色
	3	15.13	10.23	39.94	
	4	16.13	11.02	42.76	

2.3 反复冻融及渣酶解法提取测定结果

反复冻融及渣酶解法提取测定结果如表 2 所示。

表 2 反复冻融及渣酶解法测定结果

	蛋白质 (%)	总糖 (%)	提取率 (%)	提取液颜色
反复冻融	7.69	5.50	20.77	红色
渣酶解	1.13	0.66	2.82	浅红色

从表 2 可以看出,反复冻融提取的效果也不理想,提取率仅为 20.77%;渣经酶解后的提取率也只有 2.82%,表明对可溶性成分的提取起不了多大的作用。但反复冻融后浸提液呈红色,较好地保持了红毛菜的天然颜色,藻体完好;渣酶解浸提液呈浅红色,颜色稍浅,藻体略有破碎,提取效果没有进一步的突破。

2.4 超声波处理及渣酶解的测定结果

超声波处理及渣酶解的测定结果如表 3 所示。

结果表明,超声波处理及渣酶解对可溶性成分

表 3 超声波处理及渣酶解法测定结果

	蛋白质 (%)	总糖 (%)	提取率 (%)	提取液颜色
超声波处理	9.75	6.72	25.94	黄褐色
渣酶解	0.38	0.45	1.31	

的提取效果影响也不大,总提取率为 27.25%,且提取液呈黄褐色,与红毛菜天然颜色相差较大,藻体较完好,说明提取不够完全。

2.5 酶解法对可溶性成分提取的影响

原料用纤维素酶处理后经木瓜蛋白酶酶解处理,测定结果为蛋白质 15.38%,总糖 10.89%,提取率 41.37%,提取液颜色为红褐色。纤维素酶能破坏原料的细胞壁,有利于红毛藻内容物的溶出。

2.6 酶解法最佳工艺条件的确定

比较上述各种方法的结果,我们确定以酶解法作为最佳提取方案,并对其主要影响因素进行了正交试验,以确定最佳工艺条件。样品先经纤维素酶于 50℃酶解 4h,再按正交表所列试验条件进行试验,并分别测定提取液的蛋白质、总糖及提取率,结果如表 4 所示。

以提取率为考查指标,从极差 R 值的大小可以看出,pH 对可溶性成分提取率影响最大,为主要因素,依此才是时间,温度和酶量;最佳条件组合为 A₂B₁C₂D₃,即温度为 65℃、时间 2h、酶量 1.5%和 pH7.0,而该实验条件正好是实验 4 条件。从上述实验结果不难看出,在该实验条件下,可溶性成分提取率确实高于其余 8 次实验,这一结果证实了该实验条件确实为红毛藻可溶性成分的最佳提取工艺条件。

3 结论

3.1 红毛藻中含有丰富的蛋白质 (17.0%)和糖类物质 (16.50%),是一种营养丰富的食品资源。

3.2 在上述几种提取方法中,以酶解法最能保持红毛菜的天然色泽,且提取率相对较高,是最佳提取方法。

3.3 酶解法提取红毛藻可溶性成分的最佳工艺参数为:浸提液 pH7.0,加木瓜蛋白酶量 1.5% (以干物质计),浸提温度 65℃,浸提时间 2h。

3.4 酶解法的工艺流程

原料→调 pH 为 4.5→加纤维素酶 1%→50℃酶解 4h→调 pH7.0→加木瓜蛋白酶 1.5%酶解 2h→钝化酶 (5℃水浴 15min)→冷却→粗滤→离心 (4000r/min, 15min)→提取液

参考文献:

- [1] 黄文凤,陈后发,等.红毛菜的营养成分特征和价值[J].海洋水产研究,1998,19(2):57~61.
- [2] 陈运中,张桂红.螺旋藻粉增溶技术的研究[J].食品研究与

速溶茶加工中茶乳酪的形成及其对溶解性的影响

湖南农业大学天然产物研究中心,长沙 410128)

黄建安 刘仲华 付冬和 施兆鹏 王坤波

摘要 研究了速溶茶加工中由于冷却过滤温度降低导致茶乳酪的形成及低温去除茶乳酪对改进产品溶解性的作用,同时探讨了茶汤中不同成分参与茶乳酪形成的差异。结果表明,在相同低温条件下冷却,绿茶茶汤茶乳酪的形成量最多,洛成分参与茶乳酪形成的相对量,在绿茶中以咖啡碱最高,其次是 EGCG,而在红茶与乌龙茶中则以 EGCG 最高,其次是咖啡碱;降低冷却温度 15℃,由于绿茶过滤除去了更多的茶乳酪沉淀,故对速溶绿茶的溶解性具有更好的改进作用。

关键词 速溶绿茶,茶乳酪,低温处理,溶解性

中图分类号:TS272.5*9 文献标识码:A

文章编号:1002-0306 (2003)08-0032-03

茶乳酪的自然形成及由此引起的速溶茶溶解性

收稿日期:2003-01-19

作者简介:黄建安(1964-),女,博士研究生,副教授,研究方向:茶及天然植物功能成分分离工程。

基金项目:国家“十五”高新技术重大专项 [2002]2284)资助课题。

差是目前茶叶深加工领域的一大技术壁垒。各种研究与生产实践都充分证明,在一定温度下经严密过滤的茶汤,进一步冷却或在室温下存放一段时间后,仍会出现乳酪状不溶物,即“茶乳酪”(Cream)。由于茶乳酪的形成导致速溶茶不能迅速溶于 10℃ 以下的冷水或热溶后冷却时又出现混浊沉淀。为了提高速溶茶的溶解性,本文试图采用物理的方法,通过降低冷却过滤温度以诱导茶乳酪的形成,旨在比较三种速溶茶在茶乳酪形成方面的差异,同时探讨茶汤中容易参与沉淀形成的各种成分及去除一定量的茶乳酪对三种速溶茶溶解性的影响,以期为提高速溶茶品质提供理论与实践指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

绿茶、红茶、乌龙茶原料 分别取自湖南金农生

表 4 试验方案及试验结果

实验号	A 温度 (℃)	B 时间 (h)	C 木瓜蛋白酶量 (g)	D pH	蛋白质 (%)	总糖 (%)	提取率 (%)
1	1(60)	1(2)	1(1)	1(5)	15.69	11.16	42.28
2	1	2(3)	2(1.5)	2(6)	15.19	10.56	40.55
3	1	3(4)	3(2)	3(7)	15.31	11.03	41.48
4	2(65)	1	2	3	21.88	15.68	59.15
5	2	2	3	1	16.19	11.55	43.69
6	2	3	1	2	14.38	10.24	38.77
7	3(70)	1	3	2	14.94	10.80	40.54
8	3	2	1	3	16.13	11.50	43.51
9	3	3	2	1	15.00	10.56	40.25
K ₁	124.31	141.97	124.56	126.22			
K ₂	141.61	127.75	139.95	119.86			
K ₃	124.30	120.50	125.71	144.14			
k ₁	41.44	47.32	41.52	42.07			
k ₂	47.20	42.58	46.65	39.95			
k ₃	41.43	40.17	41.90	48.05			
R	5.77	7.15	5.13	8.10			

开发,1999,20(1):12~14.

[3] 纪明侯编著.海藻化学 [M]. 北京:科学出版社,1997,5.

[4] Galland-Irmouli, A V. Nutritional value of proteins from edible seaweed *Palmaria palmata* (dulse) [J]. Journal of

Nutritional Biochemistry, 1999, 10(6): 353~359.

[5] Mohd Hani Norziah. Nutritional composition of edible seaweed *Gracilaria changgi* [J]. Food Chemistry, 2000(3): 69~76.