

生姜蛋白酶对啤酒的澄清效果

山东农业大学食品科学与工程学院,泰安 271018)

唐晓珍 黄雪松 乔聚林 陈义伦 陈伟

摘 要 以莱芜黄姜为原料,用生姜汁及超滤法提取并冻干的生姜蛋白酶对啤酒进行澄清试验。结果表明,生姜蛋白酶能明显提高啤酒的澄清度,其最适加量为 0.05mg/L,最佳预处理温度为 60℃,姜汁不宜作为酶源直接用于啤酒澄清中。

关键词 生姜蛋白酶 生姜汁 啤酒澄清

Abstract The zingibain obtained by UF can have beer clarified. The optimal concentration of zingibain for beer clarification was 0.05mg/L and the pretreatment temperature was 60℃. The ginger juice did not clarify beer.

Key words ginger proteinase(Zingibain); ginger juice; beer clarification

中图分类号:TS201.2+5 文献标识码:A

文章编号:1002-0306 (2002)08-0012-03

生姜蛋白酶(Zingibain)是一种硫醇蛋白酶,国内外学者已经证明其具有较高的最适温度(60℃)等特性,并预计它会有较好的应用前景^[1]。近年,人们对生姜蛋白酶的提取进行了研究,但对其应用的研究较少。国内外有对木瓜蛋白酶、菠萝蛋白酶、无花果蛋白酶等在酒类澄清方面的研究和报道^[2-6],生姜蛋白

收稿日期:2002-03-18

作者简介:唐晓珍(1969-),女,讲师,研究方向:有效成分的提取和食品贮藏保鲜。

基金项目:山东省教育厅资助项目(J9D51)。

表5 正交试验方差分析表

方差来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性
A	2857	2	1429	34.42	**
B	527	2	263.5	6.3	Δ
C	1082	2	541	13.04	*

**表示非常显著影响,*表示显著影响,Δ表示有一定影响。

$F_{0.05}(2,2)=19.0$ $F_{0.05}(2,2)=99.0$ $F_{0.1}(2,2)=9.0$ $F_{0.2}(2,2)=4.0$

活力 $9.929 \times 10^4 \text{U/mg} \cdot \text{cm}^2$ (cm^2 酶膜含有 $1.7 \mu\text{g}$ 酶蛋白),活力回收 40.5%。

3 结论

3.1 壳聚糖是一种阳性氨基多糖,壳聚糖的脱乙酰

酶与它们同属硫醇类蛋白酶,对酒类似乎也应具有澄清作用,但未见这方面的研究报道。本课题组已经证明生姜汁可以直接作为酶源应用于姜汁凝乳、大豆蛋白分解和肉类嫩化中,但生姜汁是否可以直接作为酶源用于酒类澄清中,也有待进一步研究。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

生姜 优质莱芜大黄姜;生姜汁 按生姜与蒸馏水为 1:1.5 的比例加水,打浆,四层纱布过滤取汁,将汁离心去除颗粒,得生姜汁,待用;生姜蛋白酶 黄姜→洗净→压榨→汁液离心(1000r/min, 20min)→滤液→超滤→真空冷冻干燥(-20℃冻藏)→生姜蛋白酶粉^[6];啤酒 泰安克利策啤酒厂生产的主发酵完毕但未澄清的半成品啤酒,过滤后待用;酪蛋白化学纯,上海化学试剂供应站(含氮 14.5%~15.5%);考马斯亮蓝 分析纯,上海化学试剂采购供应站进口分装。

控温多用高速组织捣碎机 江苏江阴周庄科研器械所;离心机 上海医疗器械厂;电热恒温水浴锅 龙口先科仪器公司;LS1 型科研型超滤机 海口立升饮料设备有限公司;真空冷冻干燥机 上海华连理化器材厂;752-C 型紫外可见分光光度计 上海第三分析仪器厂。

1.2 测定方法

度、壳聚糖浓度、壳聚糖分子量对酶的固定化效果均有影响。壳聚糖膜的固定化酶活力与活力回收在壳聚糖的脱乙酰度的一定范围内,随着壳聚糖的脱乙酰度的增加而逐渐增大;在适当的壳聚糖浓度下,较大分子量的壳聚糖膜的固定化酶与活力回收都较高。

3.2 壳聚糖膜载体固定化葡萄糖氧化酶的最佳条件是:戊二醛浓度为 0.025%,酶浓度为 0.2mg/ml,固定化 pH 为 6.0。在此条件下,固定化酶活力为 186.8U/cm²,相对活力 78.69%,活力回收大于 40%。

参考文献(略)

1.2.1 啤酒澄清度的测定^[4] 用 10mm 比色杯在 660nm 下测定其透光度。

1.2.2 啤酒色度的测定^[4] 将啤酒用 10mm 比色杯在 430nm 下测定其吸光度,用蒸馏水作对照,按下列公式换算:

$$\text{啤酒色度 (EBC 单位)} = 10 \times 1.27 \times \text{OD}_{430} \times 2.56 - 1.2$$

式中: 1.27——10mm 比色杯换算成 1/2 寸比色杯的系数;

OD₄₃₀——在 430nm 波长下测得的吸光度;

2.56——换算成 EBC 单位的系数;

1.2——校正值。

操作过程中应尽量减少酒样暴露在空气和阳光中的时间。

1.2.3 啤酒中蛋白质含量的测定 采用考马斯亮蓝 G-250 法^[7],标准曲线的制作见文献^[7],该标准曲线回归方程为 $y = 0.00366 + 1.326 \times 10^{-3}x$ ($r = 0.9998, n = 5$)

式中: y ——吸光度

x ——蛋白质 ($\mu\text{g/ml}$)

1.2.4 啤酒的感官鉴定方法和指标^[4] 用手指夹住酒杯的杯柱,举杯于适宜的光线下(不影响酒色的光线),进行直观或侧观,检查酒液的颜色、光泽、混浊、沉淀等,作出评语和评分。

1.3 试验方法

配制不同浓度的酶液或姜汁,并按 1:9 的比例加入啤酒,第二天测定在 660nm 波长下的透光度,即澄清度,以及在 430nm 波长下的吸光度,按公式计算色度,结合感官评价,对所有结果进行综合评价,确定酶液或姜汁的用量范围。在所确定的酶液或姜汁用量范围内,每隔一定时间测定各值并进行综合评价,根据长期观测结果确定最佳浓度,然后,用含最佳浓度酶液或姜汁的啤酒在不同温度下进行澄清实验,确定最佳作用温度。

2 结果与分析

2.1 生姜蛋白酶与姜汁用量对啤酒质量的影响

由表 1 可看出,酒中酶量在 500mg/L 之内时,酒中蛋白质含量比原酒(未加酶处理)增多,但随着生

姜蛋白酶量的增加,酒中蛋白质含量却下降,说明酒中蛋白质含量的增加,并非加入生姜蛋白酶引起的,而是生姜蛋白酶将酒中大分子蛋白质和蛋白类色素等物质分解为稳定性高并能与考马斯亮蓝呈色的多肽、氨基酸等物质所致;澄清度都增加了,可以证明生姜蛋白酶有提高啤酒澄清度的作用;色度稍有下降,说明生姜蛋白酶可减少啤酒中含有的少量蛋白质类色素或与蛋白质结合的色素。

当生姜蛋白酶量超过 500mg/L 时,酒中蛋白质含量比原酒略有增加,而澄清度下降,色度明显上升(为 13.204、16.469),严重超标^[4] 啤酒色度优级指标为 5.0~9.5;一级指标为 5.0~11.0;二级指标为 5.0~12.0)。说明生姜蛋白酶量太多时,带入了部分非酶蛋白质和色素,从而导致色度明显上升;因为这部分非酶蛋白质的增加,引起了蛋白质浑浊,从而导致澄清度明显下降。

因此,综合考虑澄清度、色度等指标,生姜蛋白酶澄清啤酒的用量应选择在 500mg/L 的范围内为宜。

由表 2 可以看出,姜汁加量超过 1% 后比未加姜汁的啤酒混浊且变色,失去了啤酒应有的色泽品质;而姜汁加量在 1% 之内时,虽然视觉效果与未加姜汁时差异不大,但澄清效果几乎没有(最大差值为 0.5),所以,姜汁不宜用于啤酒澄清。

2.2 生姜蛋白酶作用于啤酒的较长期效果

经过较长期观测可以看出,在本实验范围内,所有加酶处理的啤酒澄清度、色度质量都比原酒(加酶量为 0)好,并且随着时间的变化而提高,说明生姜蛋白酶不仅对啤酒有澄清作用,而且能在一定时间内

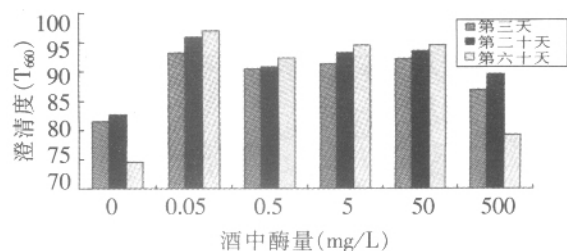


图 1 生姜蛋白酶浓度对澄清度的影响

表 1 生姜蛋白酶用量对啤酒质量的影响

生姜蛋白酶量 (mg/L)	0	0.05	0.5	5	50	500	2500	5000
蛋白质含量 ($\mu\text{g/ml}$)	377.330	388.643	399.201	392.413	390.151	378.839	382.609	402.217
澄清度 T_{660}	82.6	89.5	82.7	88.1	83.9	82.7	80.1	70.3
A_{430}	0.351	0.337	0.350	0.341	0.348	0.345	0.428	0.525
色度 (EBC)	10.613	10.142	10.579	10.512	10.276	10.411	13.204	16.469

表 2 姜汁用量对啤酒质量的影响

酒中姜汁 (%)	0	0.05	0.5	1	5	10	15
蛋白质含量 ($\mu\text{g/ml}$)	398.447	427.104	525.897	493.469	475.370	253.650	246.109
澄清度 T_{660}	89.7	90.0	90.2	87.9	87.5	78.9	77.3
A_{430}	0.382	0.343	0.369	0.375	0.392	0.452	0.581
色度 (EBC)	11.656	10.344	11.219	11.421	11.993	14.012	18.354
视觉效果		色泽、澄清度与原酒差别不大				浑浊、色泽呈咖啡色	

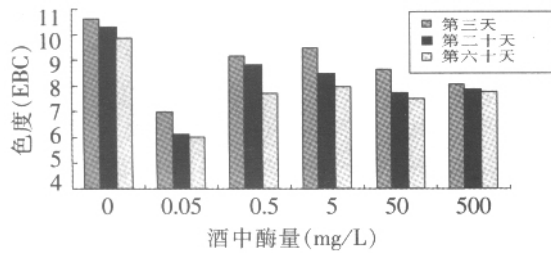


图2 生姜蛋白酶浓度对啤酒色度的影响

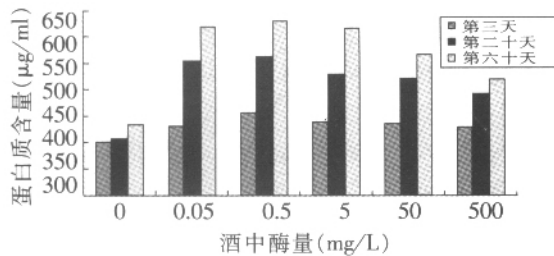


图3 生姜蛋白酶浓度对蛋白质含量的影响

保持其澄清度和色度质量。其中生姜蛋白酶浓度为0.05mg/L时,啤酒的澄清度和色度质量一直最好。酒中蛋白质含量随时间变化而呈增加趋势,说明生姜蛋白酶将啤酒中大分子蛋白质和含蛋白质的其它类物质分解为稳定性高的小分子肽、氨基酸等物质^[5,6]。蛋白质含量的适当增加,有利于提高啤酒的品质(如起泡性和挂杯持久性等)和营养价值等。

综上所述,用0.05~50mg/L生姜蛋白酶处理啤酒,啤酒的澄清度、色度质量等各指标较好,并且能较长期保持其澄清效果及各指标的稳定性。其中0.05mg/L的酶量综合效果最好,该酶量比木瓜蛋白酶的用量少好多^[7]木瓜蛋白酶的用量在啤酒中一般为0.0001%~0.0004%,即1mg/L~4mg/L,商业价值将会更好。

2.3 作用温度对生姜蛋白酶澄清啤酒的影响

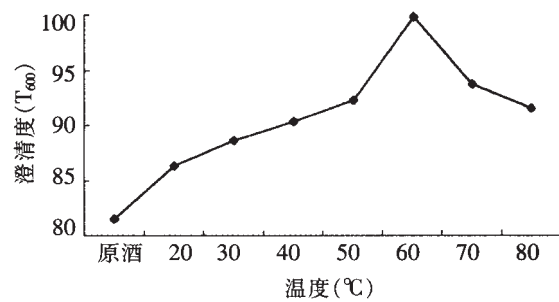
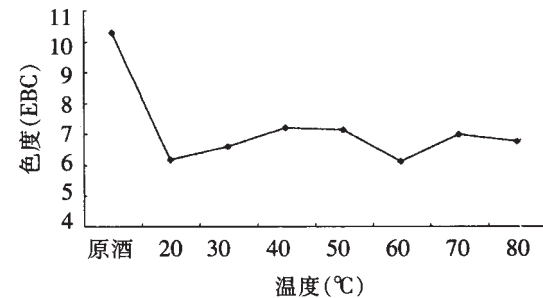
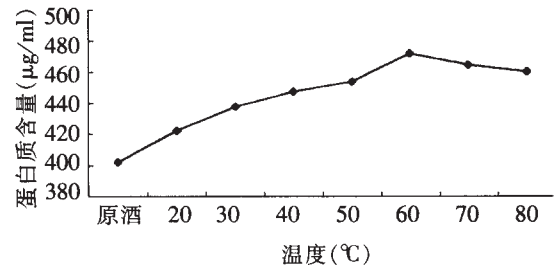
由图4~图6可以看出,所有经过温度预处理的啤酒,其澄清度、色度质量、蛋白质含量都比原酒(未加酶处理)有提高,其中60℃时综合效果最好。

3 结论

3.1 生姜蛋白酶对啤酒具有良好的澄清效果,用量一般在0.05~50mg/L,其中0.05mg/L效果最好,预处理温度为60℃。姜汁不宜作为酶源直接用于啤酒澄清中。

3.2 用0.05~50mg/L生姜蛋白酶处理啤酒,不仅能提高啤酒澄清度、色度质量、蛋白质含量,而且能较长时间保持其澄清效果及各指标的稳定性。

3.3 用生姜蛋白酶处理啤酒后,啤酒的蛋白质含量、澄清度、稳定性等指标都提高了,这是生姜蛋白酶使酒样中的不稳定大分子蛋白质分解生成了一些能与考马氏亮蓝反应、可溶于酒中且稳定的小分子多肽等物质,这种过程与木瓜蛋白酶澄清啤酒后,大分子蛋白质减少而低分子量蛋白质增加的情况相吻合^[5,6]。说明生姜蛋白酶处理酒样的确可以提高其蛋白质

图4 温度对生姜蛋白酶澄清啤酒的影响
(生姜蛋白酶用量 0.05mg/L)图5 温度对生姜蛋白酶啤酒色度的影响
(生姜蛋白酶用量 0.05mg/L)图6 温度对加生姜蛋白酶啤酒蛋白质含量的影响
(生姜蛋白酶用量 0.05mg/L)

含量、澄清度等各指标的稳定性。蛋白质含量的适当增加,有利于提高啤酒的品质(如起泡性和挂杯持久性等)和营养价值等。

参考文献

- 1 Thompson E H, Wolf L D. Ginger Rhizome: A new source of proteolytic enzyme. Food Sci., 1973, 38: 652~655
- 2 黄文涛, 胡学智译. 酶应用手册. 上海科技出版社, 1989, 2: 113~121
- 3 罗平. 饮料分析与检验. 中国轻工业出版社, 1992, 7
- 4 啤酒分析手册. 北京轻工业出版社, 1996
- 5 白树雄. 木瓜蛋白酶在啤酒生产中的应用试验. 广西轻工业, 1997(2): 37~38
- 6 魏晓琨. 木瓜蛋白酶对啤酒过滤影响的研究. 齐齐哈尔大学学报, 1999, 15(3): 9~12
- 7 顾国贤. 酿造酒工艺学. 中国轻工业出版社, 1996, 12: 307~317, 327~336
- 8 冉艳红, 杨春哲, 等. 壳聚糖在苹果酒澄清中的应用. 食品科学, 2001, 22(9): 38~40