

蛋白酶抑制剂对纯生啤酒泡沫稳定性的影响

黄亚东

(江苏食品职业技术学院生物工程系,江苏 淮安 223001)

摘要: 在纯生啤酒中加入灵芝真菌蛋白酶 A 抑制剂,可明显提高纯生啤酒的泡沫稳定性,对其感官指标、理化指标等都不会产生影响。(孙悟)

关键词: 纯生啤酒; 蛋白酶抑制剂; 泡沫稳定性

中图分类号:TS262.5;TS261.4 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2005)08-0067-02

Effects of Protease Inhibitor on Foam Stability of Pure Draft Beer

HUANG Ya-dong

(Bioengineering Department of Jiangsu Food Occupational Techniques College, Huai'an, Jiangsu 223001, China)

Abstract: Fungus protease A inhibitor containing multiple bioactive components including protein, polypeptide and polysaccharide etc. was added in pure draft beer, which could evidently improve foam stability of pure draft beer with no adverse effects on beer sensory index and physiochemical index.(Tran. by YUE Yang)

Key words: pure draft beer; protease inhibitor; foam stability

纯生啤酒因未经巴氏灭菌而残留一些酶类,其中具有活性的蛋白酶 A 及非活性的蛋白酶 A 前驱物的存在会直接或间接地破坏纯生啤酒的泡沫蛋白,从而使纯生啤酒的泡沫稳定性降低。通常情况下,纯生啤酒中 PrA 的含量为 10^{-3} ~ 10^{-9} TU^[1]。纯生啤酒中蛋白酶 A 的含量与泡沫稳定性之间有着直接的关系,蛋白酶 A 及其前驱物的总量决定着降解成品啤酒中泡沫蛋白的综合能力。当蛋白酶 A 的含量大于 10^{-4} TU 时,纯生啤酒的泡沫稳定性就会受到较大的影响。本实验采用热水抽提、乙醇分级沉淀等步骤从灵芝真菌中分离提取一种特异性的蛋白酶抑制剂,用于抑制纯生啤酒中 PrA 的活性。

1 材料与方法

1.1 材料

纯生啤酒:10°P 淡爽型全麦纯生啤酒(自酿);
灵芝发酵粉:自制;
乙醇:分析纯;
蛋白酶 A:分析纯。

1.2 方法

1.2.1 纯生啤酒泡沫稳定性的测定 仪器法:Haffmans Nibem Foam Stability Tester。

1.2.2 灵芝发酵粉中糖浓度的测定 硫酸-苯酚法。

1.2.3 灵芝发酵粉中蛋白质含量的测定 凯氏定氮法:

测得灵芝发酵全粉中蛋白质的含量约为 10.56%。

1.2.4 蛋白酶抑制剂的抽提 将灵芝全粉与水按 1:30 (w/v) 的比例混合,使之充分溶解,然后置于 55℃ 水浴中抽提 2 h,过滤,将所得滤液留着醇沉之用。

1.2.5 乙醇分级沉淀 将上述过程中所获得的滤液分别利用浓度为 30%、40%、50%、60%、70% (v/v) 的乙醇溶液进行分级沉淀。

1.2.6 蛋白质沉淀量的测定 分别测定不同乙醇浓度条件下所获得的蛋白质的沉淀量,见图 1。

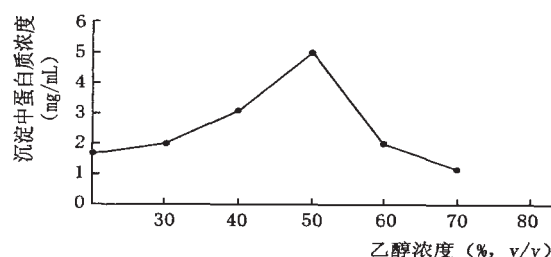


图 1 不同乙醇浓度下蛋白质的沉淀水平

1.2.7 蛋白质提取率的测定 根据醇沉所获得的蛋白质的质量与原灵芝粉中所含有的蛋白质的量计算出蛋白质的提取率。本实验提取率约为 75%。

1.2.8 筛选 将获得的乙醇分级沉淀物溶解于 PrA 溶液中,与未添加之空白对照,测定抑制效果。

收稿日期:2005-02-23

作者简介:黄亚东(1964-),男,江苏食品职业技术学院生物工程系主任,书记,硕士,副教授。研究方向:食品生物技术。发表学术论文 40 余篇,多次获奖。主持省、市科技公关项目多项。

$$\text{抑制率} = \frac{\text{原酶活} - \text{抑制后酶活}}{\text{原酶活}} \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 抑制试验

将不同浓度的乙醇所获得的沉淀分别溶解于 PrA 溶液中,分别测定其对 PrA 的抑制效果,见图 2。

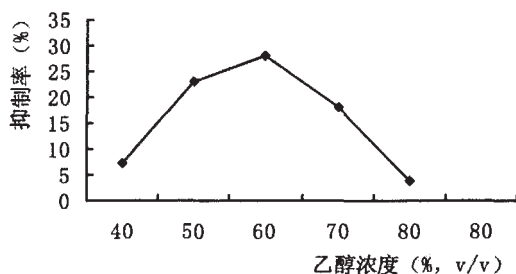


图 2 不同乙醇浓度下产生的沉淀对抑制效果的影响

从图 2 可知,不同浓度的乙醇能沉降下来的蛋白质的量不同。试验所需要的对 PrA 具有抑制效果的物质在 60%(v/v)的乙醇沉淀中相对较多,此时沉淀下来的蛋白质的量也是较多的。

2.2 蛋白酶 A 抑制剂在纯生啤酒中的应用试验

2.2.1 从啤酒生产线上任取同一批次的未经巴氏灭菌的纯生啤酒样品 8 瓶。

2.2.2 取出其中任意 4 瓶,测定刚出厂时的空白酒样(即未加入抑制剂)的泡沫稳定性,同时向其余 4 瓶清酒中分别加入一定量的自制的蛋白酶抑制剂,充分混匀后于室温下放置。

2.2.3 分别于第 7、14、21、28、35、42 天取出加入抑制剂的酒样及对应的空白酒样,测定其泡持值。

2.2.4 根据试验组与对照组的泡持值,分别绘制其泡沫稳定性变化曲线,并找出各自的变化规律,如图 3 所示。

2.2.5 将试验组与对照组加以比较,分析抑制剂的应用对成品纯生啤酒泡沫稳定性的影响。

3 结论

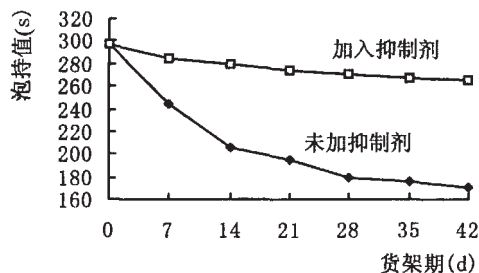


图 3 PrA 抑制剂对纯生啤酒泡沫稳定性的影响

3.1 在不同乙醇浓度下,从灵芝发酵粉抽提液中沉降下来的蛋白质的量不同。试验所需要的对 PrA 具有抑制效果的物质在 60%(v/v)的乙醇中沉淀相对较多。

3.2 在试验期内,未加抑制剂的纯生啤酒的泡沫稳定性随着时间的延长呈明显的下降趋势,而加入抑制剂的纯生啤酒的泡持性则一直稳定在较高的水平。

3.3 本试验所添加的抑制剂来源于富含蛋白质、多肽、多糖等多种生物活性成分的灵芝真菌,这种菌体培养容易,繁殖速度快,可通过大规模液态深层发酵而获得。

3.4 利用灵芝发酵粉提取蛋白酶抑制剂,并用于提高纯生啤酒的泡沫稳定性,操作简单,使用方便,成本低。

3.5 灵芝是一种具有广泛药理活性的药用真菌,菌体中所含有的多糖既对啤酒泡沫稳定性有益^[2],也对人体健康有利。因此,以灵芝发酵粉为主要原料研制开发蛋白酶 A 抑制剂,用于纯生啤酒的后修饰,符合现代啤酒生产的发展趋势。

3.6 由于纯生啤酒中 PrA 的含量很小,PrA 抑制剂的添加量也很小。因此,抑制剂的加入对纯生啤酒的感官指标、理化指标等都不会产生影响。

参考文献:

- [1] Hiroto Kondo. Advanced method for measuring proteinase A in beer and application to brewing[J]. Journal of the Institute of Brewing, 1999, 105(5): 293-300.
- [2] Lance T. Lusk, Henry Goldstein. Independent role of beer proteins, melanoidins and polysaccharides in foam formation[J]. Am. Soc. Brew. Chem., 1995, 53(3): 93-103.

(上接第 66 页)

正发酵度偏低,啤酒中主要悬浮物酵母、酒花树脂、凝固蛋白、SH-蛋白及蛋白质-多酚氧化络合物等影响啤酒稳定性的特点,我们利用贵州省资源——五菟子特制的酿造单宁在高浓啤酒生产中进行了应用研究试验,其结果认为在高浓啤酒酿造中应用酿造单宁提高啤酒非生物稳定性和风味稳定性是可行和有效的。

3.1 有效吸附麦汁中不稳定的高分子敏感蛋白质,保证了麦汁的澄清度,有利于酵母的生长发酵,从而提高啤酒的非生物稳定性,延长了保质期。

3.2 加速啤酒中悬浮物的沉降速度、吸附啤酒中的杂

质和金属离子及促进啤酒中不溶性蛋白质的沉淀,降低了清酒浊度,提高了清酒的澄清度,有利于啤酒的过滤,减轻过滤的负担。

3.3 对延缓啤酒老化,保持啤酒新鲜度有明显的效果;从而保证了啤酒的风味稳定性。

参考文献:

- [1] 季仲达. 酿造专用单宁[J]. 啤酒工业快报, 1997(11):
- [2] 张志强. 啤酒酿造技术概要[M]. 北京: 轻工业出版社, 1995.
- [3] 胡叔平. 啤酒日光味的形成及相关条件[J]. 酿酒, 1992(3): 6-8.