

国产(吉隆)单宁在高浓啤酒酿造中的应用

胡鹏刚¹,李 静¹,罗志军²

(1.贵州大学化学工程学院生物工程,贵州 贵阳 550003;

2.贵阳吉隆单宁化工有限公司,贵州 贵阳 550004)

摘 要: 在高浓啤酒酿造中加入国产(吉隆)单宁,最佳使用量为 30 mg/L。可有效吸附麦汁中高分子敏感蛋白质、啤酒中的杂质、金属离子和促进啤酒中不溶性蛋白质沉淀,加速啤酒中悬浮物沉降,提高啤酒的非生物稳定性和风味稳定性。(孙悟)

关键词: 啤酒; 单宁; 高浓啤酒; 酿造; 应用

中图分类号: TS262.5 ;TS261.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9286(2005)08-0065-02

Application of Homemade Tannin (Tanbrew[®]) in the Brewing of High Concentration Beer

HU Peng-gang¹, LI Jing¹ and LUO Zhi-jun²

(1. Bioengineering College of Guizhou University, Guiyang 550003; 2. Guiyang Jilong Tannin Chemical Industry Co. Ltd., Guiyang, Guizhou 550004, China)

Abstract: Homemade tannin (Jilong) was used in the brewing of high concentration beer with its optimal addition level as 30 mg/L. Its application could effectively absorb macromolecular sensitive proteins in wort and impurities in beer and metal ions, advance insoluble protein precipitate in beer, accelerate the sedimentation of suspended substances in beer, and improve non-biological stability and flavor stability of beer. (Tran. by YUE Yang)

Key words: beer; tannin; high concentration beer; brewing; application

国产(吉隆)单宁是利用贵州高原得天独厚的天然野生植物——五菟子萃取提炼而成,分为糖化型单宁和酿造型单宁,是一种淡黄色松散型细小颗粒,水分含量约为 10%,在水中的溶解度为 300%,易溶于乙醇^[1]。其分子中含水解键,在一定条件下可以分解为简单的酚酸化合物和葡萄糖分子,具有较强的鞣化力。它能以多点氢键选择性地与 pH 低于 5.6 的酒类中的蛋白质和啤酒隆丁区分中的分子量在 40000 以上的可溶性敏感蛋白质结合,形成具有胶链结构的络合物沉淀析出,从而提高了非生物稳定性,且在 160 mg/L 水溶液中其口味呈中性,不影响产品的口感。此外,酚羟基可与啤酒中的金属离子发生反应,形成不溶络合物,从而延缓了啤酒口味的老化,有效地提高了啤酒的风味稳定性^[2]。

1 材料

麦汁:煮沸终了前 20 min 的热麦汁,啤酒厂提供;
发酵液:前酵结束后的发酵液,啤酒厂提供;

国产单宁:贵阳吉隆单宁化工有限公司提供。

2 方法

2.1 单宁的配制方法

将单宁在脱氧水或去离子水(蒸馏水)中于室温下配制成 20% 浓度的水溶液,配制时避免氧进入,不允许使用铁器,单宁水溶液应保存于阴凉、干燥、避光处,使用时再稀释成 5% 浓度的单宁水溶液进行添加。

2.2 试验方法

2.2.1 在糖化麦汁煮沸过程中添加

取生产现场 14 °Bx 煮沸终了前 20 min 热麦汁,分为 5 组,每只烧杯放入 400 mL 麦汁,单宁添加量分别为 0, 10 mg/L, 20 mg/L, 30 mg/L, 40 mg/L, 各煮沸 15 min, 分别倒入 1000 mL 量筒内,其试验结果见表 1。

表 1 表明,随着单宁用量的增加,麦汁中絮凝物沉淀逐渐增加,且紧密;总多酚增加幅度大;色度与对照样稍有增加;麦汁的总氮降低;蛋白 C 区分明显升高、A 区

收稿日期 2005-01-07

作者简介:(1964-),男,贵州遵义人,大学本科,高级工程师,国家啤酒评委、国家饮料评委,从事啤酒和饮料技术管理工作 15 年,主持参加多项技术攻关项目及新产品开发工作,其中 1 项获省新产品优秀三等奖,荣获食品行业质量管理先进工作者、贵阳市劳动模范、贵阳市中青技术带头人等荣誉称号,发表论文数篇。

表 1 麦汁不同浓度单宁的作用情况

项目	对照样	1	2	3	4
添加量(mg/L)	0	10	20	30	40
絮凝情况	絮凝物细小, 松散, 沉淀少	絮凝物结块多, 较密集, 沉淀稍多	絮凝物结块多, 密集, 沉淀多, 结块结实	絮凝物结块多, 密集, 沉淀多, 结块紧密	絮凝物结块多, 密集, 沉淀多, 结块紧密
澄清速度	慢	慢	较快	快	快
絮凝物数量(mL)	48	50	52	56	57
麦汁透明度	透明	较透明	透明较光泽	透明有光泽	透明有光泽
pH	5.45	5.35	5.34	5.35	5.39
总酸(mL/100 mL)	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0
麦汁色度(EBC)	6.5	6.7	7.1	8.7	8.9
苦味(BU)	24	25	25	24	25
麦汁多酚(mg/L)	83	105	108	114	118
α -氨基氮(mg/L)	212	216	211	212	213
麦汁总氮(mg/L)	620.2	612.8	605.6	592.9	581.5
氮区分 A(%)	21.6	19.7	16.9	15.8	15.2
氮区分 B(%)	18.6	18.9	17.9	17.5	17.8
氮区分 C(%)	61.2	62.8	63.7	65.6	66.1
麦汁品尝结果	与对照样无差异				

分降低。根据多次试验,单宁最明显的作用效果就是蛋白质,而其他重要指标如常 pH、总酸、 α -氨基氮等均未受到影响,经品评麦汁的香气保持不变,口感正常。综合比较,单宁添加量为 30 mg/L 和 40 mg/L 时作用效果明显,A 区分氮下降的比例达 26 %和 30 %,麦汁多酚增加的比例达 27 %和 30 %。以添加量 30 mg/L 为最佳。

2.2.2 在前发酵结束后添加

取生产上过滤前稀释后的 11 °P 发酵液,分为 4 组,各取 800 mL 发酵液分装入 1000 mL 量筒,分别加入浓度为 0,10 mg/L,30 mg/L,50 mg/L 的单宁,单宁溶液的温度为 15~18 °C,发酵液温度约为 2.5 °C,作用时间为 10 min,作用结果见表 2。

表 2 不同浓度的单宁作用情况

项目	对照样	样 1	样 2	样 3
发酵液浊度(EBC)	9.4	9.4	9.4	9.4
单宁添加量(mg/L)	0	10	30	50
上清液浊度(EBC)	4.4	7.5	3.5	3.6
上清液量(mL)	580	无明显界限	510	420
凝集速度(s)	约 60	约 70	约 55	约 45
分层时间(min)	约 7	约 9	约 5	约 8

从表 2 可知,过滤前添加单宁,3 号样效果最好,凝集速度快,分层时间短,上清液浊度与对照样相近,作用 10 min 后的沉淀物多且紧密。最后选用 3 号样做理化指标和强化试验。在发酵液中添加 30 mg/L 浓度的单宁,反应 10 min,采用多层过滤,取滤液做理化指标和强化试验(60 °C,24 h 和 20 °C,24 h 为一个循环^[2]),结果见表 3,表 4。

从表 3,表 4 结果可知,成品酒的浊度明显下降,色度稍有上升,与对照样相差不大,口感无异常,添加单宁后的成品啤酒在保质期、保鲜方面具有明显的优势,强化试验在第五循环上,才出现轻微日光臭,由此来看,说

表 3 成品酒理化指标

项目	对照样	样 1	样 2
添加量(mg/L)	0	30	30
原麦汁浓度(%, m/m)	11.01	11.09	11.07
真实浓度(%, m/m)	3.51	3.54	3.52
酒精度(%, v/v)	4.84	4.88	4.86
泡持性(s)	275	272	272
浊度(EBC)	0.54	0.33	0.32
色度(EBC)	5.4	5.9	5.9
双乙酰(mg/L)	0.034	0.032	0.034
pH	3.98	4.01	4.01
CO ₂	0.49	0.5	0.49
外观	清亮、透明	清亮、透明	清亮、透明

表 4 强化试验浊度结果 (EBC)

项目	对照样	样 1	样 2
添加量(mg/L)	0	30	30
起始浊度	0.54	0.33	0.32
口感	正常	正常	正常
第一循环浊度	0.62	0.42	0.41
口感	正常	正常	正常
第二循环浊度	0.76	0.48	0.47
口感	正常	正常	正常
第三循环浊度	0.94	0.56	0.54
口感	正常	正常	正常
第四循环浊度	1.12	0.79	0.76
口感	轻微日光臭	正常	正常
第五循环浊度	1.58	1.02	0.99
口感	明显日光臭	轻微日光臭	轻微日光臭

明单宁的酚羟基和啤酒中的 SH-蛋白质基团的作用,抑制了日光臭的产生^[3],且在保质期内浊度变化不大。

3 结论

随着高浓啤酒酿造工艺的广泛应用,根据酿造单宁在啤酒生产中的应用基础,针对高浓啤酒酿造中啤酒真(下转第 68 页)

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

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。

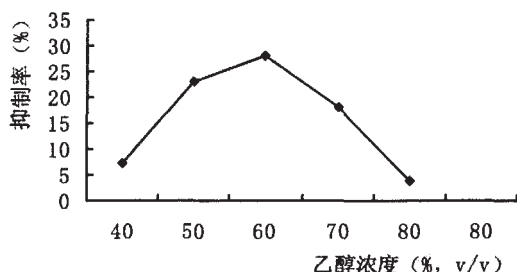


图 2 不同乙醇浓度下产生的沉淀对抑制效果的影响

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

(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

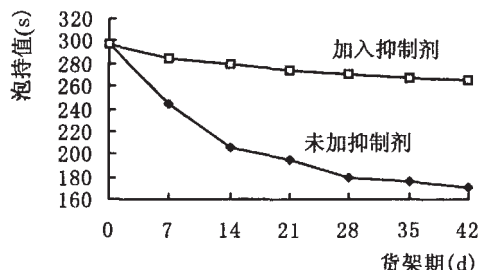


图 3 PrA 抑制剂对纯生啤酒泡沫稳定性的影响

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.

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.