

酿造单宁在啤酒糖化过程中的应用研究

林琳,王家林

(青岛科技大学生物工程与技术系,山东 青岛 266042)

摘要: 在糖化阶段分别加入两种不同的酿造单宁,研究两种单宁对啤酒质量的影响。实验证明,单宁沉降啤酒中敏感蛋白的效果非常显著,明显降低高分子蛋白质的含量,有效地提高了啤酒的非生物稳定性,对发酵过程中酵母的繁殖和啤酒的口感无不良影响。

关键词: 啤酒; 单宁; 糖化; 应用

中图分类号:TS262.5;TS261.4

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2010)01-0044-02

Research on the Use of Tannin in Saccharification Process of Beer

LIN lin and WANG Jia-lin

(Department of Bioengineering and Biotech, Qingdao University of Science & Technology, Qingdao, Shandong 266042, China)

Abstract: Two different kinds of tannin were added respectively in the saccharification process of beer and their effects on beer quality were studied. The experiments showed that tannin could effectively precipitate the sensitive proteins in beer, reduce the content of macromolecule proteins, and improve non-biological stability of beer with no adverse effects on barm reproduction and beer taste.

Key words: beer; tannin; saccharification; application

啤酒的非生物浑浊是影响啤酒质量的关键因素。大量研究证明,啤酒的非生物浑浊主要是由多酚和蛋白质形成的浑浊^[1]。根据 Siebert 描述的蛋白质-多酚作用模式和 Chapon 提出的蛋白-多酚平衡理论,在实际生产中,可通过过量添加或去除蛋白与多酚二者的其中之一来稳定啤酒^[2]。本研究在麦汁煮沸过程中添加两种不同的单宁,使之与敏感蛋白质形成不溶性的沉淀物,将敏感蛋白质除掉,探究其对啤酒质量的影响并对两种单宁的应用效果进行比较。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试剂与原料

PVPP 溶液:0.400 g PVP 溶解于 1 L 蒸馏水;

单宁溶液:0.100 g 单宁标准试剂溶解于 1 L 蒸馏水;

钼酸钠溶液:50 g 钼酸钠溶解于 100 mL 蒸馏水中;

16%的单宁溶液:16 g 单宁溶于蒸馏水中,定容至 100 mL;

优质麦芽(澳麦)、啤酒花(青岛大花),糖化单宁(上

海莼源植物化学有限公司提供)。

1.1.2 主要仪器

300 L 啤酒生产设备;单宁分析仪:TANNOMETER, PFEUFFER(德国);凯氏定氮仪:Kjeltec2100,瑞典;色度计:AVM,德国 HELIGE 公司。

1.2 方法

1.2.1 糖化工艺曲线(图1)

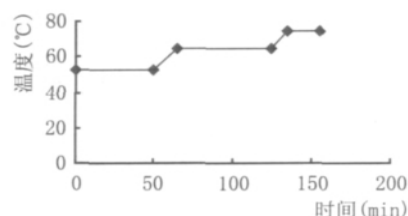


图1 糖化工艺曲线

1.2.2 试验方案

单宁溶液的配制: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,不允许使用铁制器具,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^[3]。

基金项目:青岛科技大学科研启动基金。

收稿日期:2009-11-06

作者简介:林琳(1985-),女,山东枣庄滕州人,在读硕士研究生。

通讯作者:王家林(1964-),博士、教授、研究生导师,山东莒县人,曾长期在青岛啤酒集团从事生产管理、研究开发、市场营销等工作,完成国家重点技术创新两项,发表论文 20 余篇。

实验组 test1 加入 1# 单宁, 实验组 test2 加入 2# 单宁, 不加为对照组。

麦汁煮沸结束前 15 min 添加单宁, 单宁的添加量为 50 mg/L。

1.2.3 敏感多酚的测定原理

PVP 是一种类蛋白质的复合物, 可以以氢键形式和单宁类物质结合, 形成一种不溶性的复合物, 并形成浑浊。一定量的麦汁或发酵液, 其浊度随着 PVP 浓度升高有较强的正相关性, 继续添加会因浊度的稀释而降低, 达到浊度最高点时加入的 PVP 的量代表啤酒麦汁或发酵液的敏感多酚含量。

1.2.4 啤酒敏感蛋白的测定原理

单宁与敏感蛋白形成浑浊, 一定量的啤酒麦汁或发酵液, 其浊度随着单宁浓度升高有较强的正相关性, 以单宁添加量为 2.5 mg/L、5.0 mg/L、10.0 mg/L 时, 对应样品 3 个浊度值 EBC 表示敏感蛋白的含量。

2 结果与分析

2.1 两种不同的单宁对麦汁指标的影响

在煮沸结束前 20 min, 加入配制好的单宁溶液, 继续煮沸, 煮沸结束后取样品进行测定。

表 1 麦汁指标

项目	对照	Test1	Test2
色度 (EBC)	6.3	7.2	7.5
絮凝	絮凝物 细小	絮凝物 结块	絮凝物 结块
情况	沉淀少	沉淀多	沉淀多
敏感多酚 (mg/L PVP)	61.3	82.9	87.8
总氮 (mg/100mL)	140.7	129.2	119.1
氮 (A 区分, %)	22.4	18.5	18.9
区 (B 区分, %)	16.7	16.7	15.4
分 (C 区分, %)	61.9	64.7	65.7

由表 1 可知, 在加入单宁后, 麦汁中絮凝物结块, 沉淀增加; 色度与对照样稍有增加; 麦汁的总氮含量降低; A 区分明显降低, B 区分变化不大; 敏感多酚含量有所增加, 实验组 2 比实验组 1 含量稍高。

2.2 发酵过程酵母数量的变化

对发酵过程中酵母数检测跟踪, 发酵过程酵母数变化曲线见图 2。

由图 2 可以看出, 发酵过程中实验组酵母总数与对照组无明显差别。

2.3 不同单宁对酒的影响

两种不同的单宁对待滤酒各项指标的影响结果见表 2。由表 2 可以看出, 实验组待滤酒的各项发酵指标与对照组没有太大差别, 口感正常。

2.3.1 待滤酒中单宁含量的变化

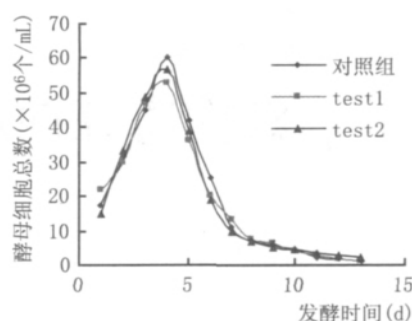


图 2 发酵过程中酵母数变化曲线

表 2 待滤酒分析

项目	对照组	test1	test2
色度 (EBC)	7.6	6.8	7.2
原麦汁浓度 (% m/m)	10.89	10.80	11.03
真正浓度 (% m/m)	4.07	4.17	4.33
酒精度 (%vol)	3.50	3.40	3.44
真正发酵度 (%)	62.7	61.4	63.2

对两种单宁对待滤酒的影响进行分析, 结果见图 3。

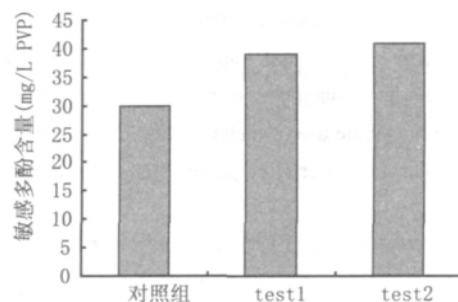


图 3 两种单宁对待滤酒中单宁含量的影响

图 3 表明, 加入单宁后, 待滤酒中单宁含量有所增加, 实验组 2 的单宁含量比实验组 1 的稍高。

2.3.2 待滤酒中敏感蛋白的分析

两种不同单宁对待滤酒中敏感蛋白含量有一定影响, 对待滤酒中敏感蛋白的分析结果见图 4。

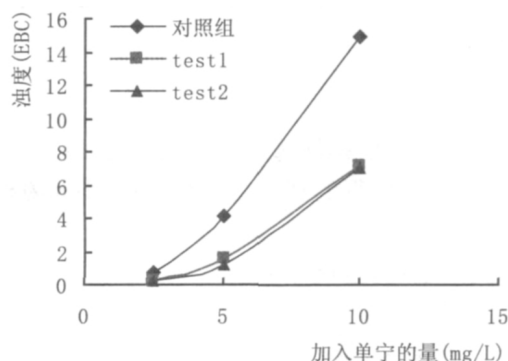


图 4 两种不同单宁对待滤酒中敏感蛋白含量的影响

由图 4 可以看出, 实验组敏感蛋白含量大幅度降低, 而实验组 1 和实验组 2 几乎没有差别。与图 3 相对应, 说明煮沸过程中加入单宁, 对降低发酵液中敏感蛋白含量的效果非常明显。

(下转第 48 页)

试验曲的糖化力均较高,特别是1[#]、3[#]、2[#]房远高于本排及第2排、第4排的糖化力平均值。只有4[#]房的糖化力稍低,低于本排及第2排的糖化力平均值,但也高于第4排的糖化力平均值。⑤1[#]、2[#]、3[#]、4[#]这4房试验曲的液化力变化不明显。⑥1[#]、2[#]试验房酒精度较高,高于本排及第2排、第4排的酒精度平均值;3[#]、4[#]这两房试验曲酒精度值与本排酒精度平均值吻合,略低于第2排的酒精度平均值,但高于第4排的酒精度平均值。

综合分析可以看出:试验房1[#]、2[#]、3[#]、4[#]的发酵力、糖化力均较高,而1[#]、2[#]房明显高于邻近两排及本排曲的指标平均值;从酒精度来看1[#]、2[#]房也高于邻近两排及本排曲的指标平均值;而试验房1[#]、2[#]、3[#]、4[#]的水分、酸度均较低,且都低于邻近两排及本排曲的指标平均值,所以可以初步认为试验房1[#]、试验房2[#]较优。

2.3.3 酯化力测定结果及分析

对所试验的4房曲及与试验房曲培养条件最为接近的常规制作的35[#]房、60[#]房共6房曲,取样,分别进行酯化力测定,测定结果见表3。

表 3 酯化力测定结果 (g/L)						
项目	1 [#] 曲	3 [#] 曲	35 [#] 房曲	2 [#] 曲	4 [#] 曲	60 [#] 房曲
酯化力	2.85	3.07	1.17	2.00	2.03	1.61

由表3分析可以看出:①酯化力3[#]>1[#],4[#]>2[#],由于1[#]和3[#]房的生产工艺管理由同一曲技师负责,2[#]和4[#]房则由另一曲技师负责,也就是说,在相同的工艺条件下,喷洒了红曲霉和酵母菌种混合液的试验房曲的酯化

力高于喷洒了红曲霉和原强化菌种混合液的试验房曲。②酯化力3[#]>1[#]>4[#]>2[#]>60[#]>35[#],单从酯化力角度考虑可以初步认为试验房3[#]、1[#]较优。③通过实验初步可以认为,实验曲的酯化力比原工艺曲有所提高,提高率为24%~162%,实验曲(红曲霉曲)酯化力的提高,为中高温大曲的质量起到了显著的强化作用。

3 结论

3.1 综合感官、常规理化及酯化力分析结果可知,试验房1[#]曲最优。证明红曲霉作为强化大曲菌种在产酯生香方面具有明显的优势,也证明了强化大曲菌种在大曲生产中的重要作用,还说明大曲多菌种发酵培养的科学性。

3.2 4房试验大曲的各项检测指标优于常规培养制作的大曲,说明其性能优良,试验效果明显,可以推广。

3.3 喷洒了红曲霉和酵母菌种混合液的试验房曲的酯化力高于喷洒了红曲霉和原强化菌种混合液的试验房曲,从另一角度也证明了酵母菌与红曲霉协同作用的结果,即酵母菌与红曲霉协同作用的酯化力高于其单独作用的效果^[3]。

参考文献:

- [1] 孟勤燕,张亚维,付万绪.高产酯力红曲霉筛选及在西凤浓香调味酒生产中的试用[J].酿酒科技,2006,(5):52-54.
- [2] 沈才洪,应鸿,许德富,沈才萍,刘强.大曲“酯化力”的探讨[J].酿酒科技,2005,(3):17-20.
- [3] 周恒刚.窖泥培养[M].北京:中国计量出版社,

(上接第45页)

2.3.3 蛋白区分

单宁对待滤酒中蛋白区分的影响结果见图5。

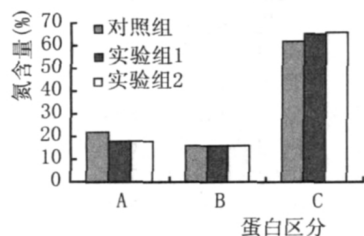


图5 单宁对待滤酒中蛋白区分的影响

由图5看出,和麦汁中蛋白区分相对应,加入单宁后,待滤酒中高分子氮的含量明显降低,中分子氮的含量无明显变化,低分子氮含量增加,有效提高了啤酒的胶体稳定性。

3 结论

在麦汁中添加单宁,有大量凝固物生成,有效降低

麦汁的总氮含量,高分子蛋白质含量明显降低,中、低分子蛋白质的比例增加,有利于啤酒的胶体稳定性;加入单宁后对酵母繁殖无不利影响,待滤酒各项指标正常;敏感蛋白含量大幅度降低,有益于啤酒的非生物稳定性;单宁含量稍有增加,但不影响啤酒的风味;综合来看,两种单宁应用效果相差不大。

参考文献:

- [1] 陈阿扣,顾国贤.浅论蛋白质和多酚对啤酒非生物稳定性的影响[J].啤酒科技,2002,(2):1-6.
- [2] 王成红,郝俊光,和强.国外啤酒混浊及其预测方法[J].酿酒科技,2000,(6):86-88.
- [3] 胡鹏刚,李静,罗志军.国产(吉隆)单宁在高浓啤酒酿造中的应用[J].酿酒科技,2005,(8):65-68.
- [4] 王娟,郝俊光,顾国贤.啤酒多酚-蛋白质沉淀及低温酒精冷混浊预测啤酒保质期[J].酿酒,2003,30(4):24-26.