

麦汁中啤酒酵母的最适接种量研究

余晓红¹,汪志君²,方维明²

(1.扬州大学生物科学与技术学院,江苏 扬州 225009; 2.扬州大学食品科学与工程学院,江苏 扬州 225009)

摘要: 在麦汁中添加的酵母量将影响到啤酒的风味和质量。设计了3个不同接种量,试验其对酵母代谢副产物含量的影响,结果表明,控制接种量在 2.0×10^7 个/ml时,对啤酒风味物质高级醇和双乙酰含量合适,并可使啤酒有适当的酒精度和发酵度。(丹妮)

关键词: 啤酒酵母; 接种量; 高级醇; 双乙酰

中图分类号: TS262.5; TS261.1; TS261.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2003)04-0073-02

Research on the Optimal Inoculation Quantity of Beer Yeast in Wort

YU Xiao-hong¹, WANG Zhi-jun² and FANG Wei-ming²

(1. Biological Science and Techniques College of Yangzhou University;

2. Food Science and Engineering College of Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China)

Abstract: The addition quantity of beer yeast in wort had direct effects on beer flavor and beer quality. Accordingly, tests of three different inoculation quantity were designed to study their effects on the content of accessory metabolic products of beer yeast. The results indicated that 2.0×10^7 cell/ml inoculation quantity would result in adequate contents of higher alcohols and biacetyl and appropriate alcoholicity and fermentation degree. (Tran. by YUE Yang)

Key words: beer yeast; inoculation quantity; higher alcohols; biacetyl

啤酒麦汁没有令人愉快的发酵风味,只有通过酵母的发酵产生一系列的代谢产物,才能构成啤酒特有的香味和口味。而其代谢副产物高级醇、双乙酰的含量都直接受发酵中酵母细胞的繁殖密度所影响^[1]。因而在麦汁中添加的酵母量,即接种量势必会影响到啤酒的风味和质量。我们在控制其他所有工艺条件和参数一致的基础上,设计了 0.5×10^7 个/ml, 1.0×10^7 个/ml, 2.0×10^7 个/ml 3个不同的接种量,试验其对酵母代谢副产物的影响。

1 材料与方法

1.1 原料

1.1.1 发酵用麦汁 取自中丹啤酒厂11°P麦汁, α -AN为167 mg/L, pH为5.56。

1.1.2 菌种 啤酒酵母APK, 由扬州大学食品科学与工程学院食品科学系保存。

1.2 实验方法

于7℃在11度原麦汁中接入 0.5×10^7 个/ml (1号样)、 1.0×10^7 个/ml (2号样)、 2.0×10^7 个/ml (3号样) 3个不同接种量的啤酒酵母,于10℃主酵7d, 4℃后酵7d, 发酵过程中跟踪取样检测各项指标。

1.3 分析方法

α -AN测定参照文献[2]; 外观浓度、pH、 α -AN、酒精度、真正浓度、真正发酵度、原麦汁浓度、双乙酰测定参照文献[3]; 酵母细胞数测定参照文献[4]; 高级醇测定参照文献[5]。

2 结果与分析

2.1 酵母生长情况 (见图1)

从图1可以看出,接种量为 0.5×10^7 个/ml时,发酵液中酵母最

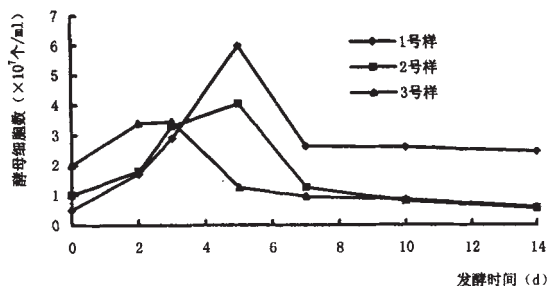


图1 发酵过程中酵母悬浮细胞数的变化

高浓度在 6.0×10^7 个/ml, 增殖了12倍; 接种量为 1.0×10^7 个/ml时, 发酵最高浓度为 4.05×10^7 个/ml, 增殖4倍; 接种量为 2.0×10^7 个/ml时, 发酵最高浓度为 3.45×10^7 个/ml, 增殖了1.5倍。接种量愈大, 则增殖倍数愈低。因此, 在一定范围内加大酵母接种量, 可以适当降低酵母的增殖数量。

2.2 pH变化 (见图2)

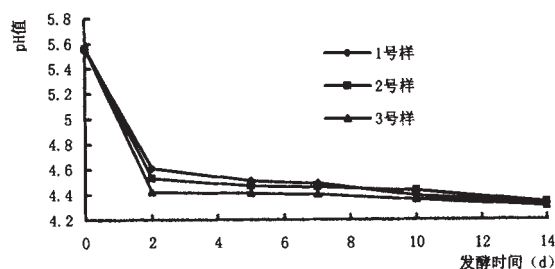


图2 发酵过程中pH值的变化

收稿日期: 2003-02-24

作者简介: 余晓红 (1976-), 女, 江苏人, 硕士, 讲师, 发表论文数篇。

由图2可以看出,提高接种量可以使酵母在发酵前期有强的发酵力,表现在产酸能力提高,导致发酵液pH降低快,后酵结束,接种量为 2.0×10^7 个/ml的发酵液的pH下降到最低,为4.31,这样可以提高发酵速度,缩短啤酒的生产周期。

2.3 外观糖度变化(见图3)

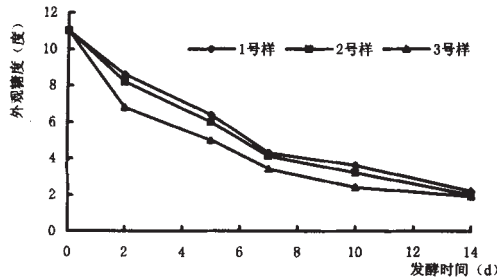


图3 发酵过程中外观糖度的变化

从图3可以看出,提高接种量,在主酵阶段麦汁的外观糖度下降速度比较快,可以加快起发速度,使酵母在主酵阶段有强发酵力,后酵阶段变化趋缓,可以缩短发酵周期,有利于提高生产效益。

2.4 α -AN变化(见图4)

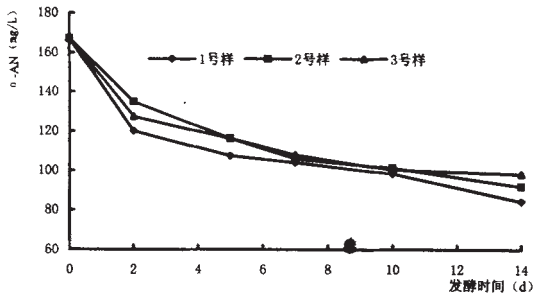


图4 发酵过程中 α -AN的变化

由图4可以看出,随着发酵的进行,发酵液中 α -AN的含量逐渐降低,而导致各种代谢副产物的含量发生变化。由图4可发现,在主酵期 α -AN的含量下降的幅度较后酵期大,说明主酵期的酵母代谢活动较后酵期旺盛。后酵结束后,1号样的 α -AN同化力为49.5,2号为44.9,3号为41.1,接种量愈小, α -AN的同化力愈高。这是因为接种量愈小的麦汁中酵母增殖倍数愈高(见图1),从而导致消耗的 α -AN含量愈多。说明接种量是影响酵母吸收氨基酸数量的一个因素,酵母吸收氨基酸总量和酵母繁殖密度密切相关。

2.5 双乙酰变化(见图5)

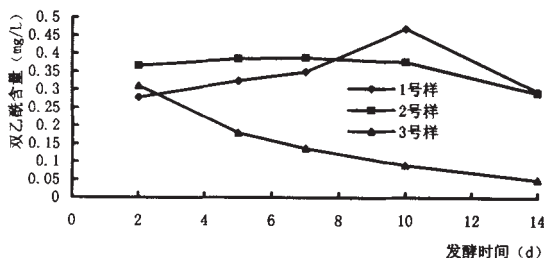


图5 发酵过程中双乙酰含量的变化

由图5可以看出,不同接种量麦汁中双乙酰的变化情况,接种量为 0.5×10^7 个/ml时,双乙酰峰值在第10天出现,为0.468 mg/L;接种量为 1.0×10^7 个/ml时,双乙酰峰值出现在第7天,为0.388 mg/L;而接种量为 2.0×10^7 个/ml时,峰值在发酵第2天时就出现,为0.307 mg/L;且经过还原至后酵结束第14天时,接种量为 2.0×10^7 个/ml的

麦汁发酵液中双乙酰含量最低,只有0.048 mg/L。啤酒界几乎把双乙酰看成啤酒成熟与否的决定性指标。因此双乙酰峰值出现得早,则还原得快,成熟得快。可缩短啤酒成熟期,为啤酒厂增效带来益处。接种量愈大,双乙酰峰值出现得愈早,峰值愈低,且还原至后酵结束,含量最低。由于 α -乙酰乳酸是双乙酰的前驱物质,而 α -乙酰乳酸是酵母繁殖细胞的伴随产物,因而控制增殖浓度是降低 α -乙酰乳酸产生量的重要因素,而提高酵母接种量,可以降低酵母增殖浓度,从以上试验分析已得出此结论。所以提高酵母接种量可以降低啤酒中双乙酰的含量。本实验中控制接种量为 2.0×10^7 个/ml时,有最低双乙酰含量,因此,在3个接种量比较之后,得出接种量为 2.0×10^7 个/ml是比较合适的。

2.6 高级醇变化(见图6)

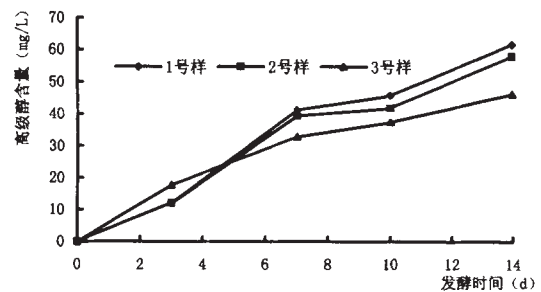


图6 发酵过程中高级醇含量的变化

由图6中的高级醇变化关系来看,随着接种量愈来愈大,高级醇含量反而愈来愈低。接种量为 0.5×10^7 个/ml时,高级醇为61.6 mg/L; 1.0×10^7 个/ml时,高级醇为57.9 mg/L; 2.0×10^7 个/ml时,高级醇含量为46.2 mg/L。说明了啤酒中的高级醇是酵母合成细胞蛋白质时的副产物,在发酵时接种量愈低,酵母增殖倍数愈大,合成细胞副产物高级醇一般较高。因此,为了减少代谢副产物,应适当限制酵母在发酵过程中的最高浓度,控制增殖倍数。本实验中控制接种量为 2.0×10^7 个/ml,对高级醇含量的控制是比较适当的。

2.7 后酵结束理化指标(见表1)

表1 后酵结束理化指标						
试样	双乙酰	高级醇	酒精度	原麦汁浓度	真正浓度	实际发酵度
1号	0.295	61.6	4.215	11.3	3.143	72.2
2号	0.290	57.9	3.845	10.5	2.991	71.5
3号	0.288	46.2	4.215	11.2	2.966	73.5

由表1看出,接种量为 2.0×10^7 个/ml的发酵液的酒精度和发酵度最高,较另外两个接种量控制了更合适的代谢副产物的含量。

3 结论

综上所述,控制接种量在 2.0×10^7 个/ml,对啤酒风味物质高级醇和双乙酰含量均是适当的,且可以使啤酒有适当的酒精度和发酵度。因此,在3个接种量中, 2.0×10^7 个/ml的接种量比较恰当。

参考文献:

- [1] 顾国贤.酿造酒工艺学(第二版)[M].北京:轻工业出版社,1996.
- [2] 管敦仪.啤酒工业手册[M].北京:轻工业出版社,1985.
- [3] GB/T4928—2001.啤酒分析方法[S].
- [4] 周德庆.微生物学实验手册[M].上海:上海科学技术出版社,1986.
- [5] 黄伟坤.食品检验与分析[M].北京:轻工业出版社,1987.
- [6] 曹程节.影响啤酒中高级醇形成的因素[J].酿酒科技,2000,(6):70-71.