

啤酒酵母原生质体融合株 GR8 的中试研究

全 丽

(福建雪津啤酒集团公司,福建 莆田 351111)

摘 要: 啤酒酵母原生质体融合株 GR8 的中试表明:融合株 GR8 凝聚性较强(本斯值为 3.0);以 12 °Bx 麦芽汁为培养基,用 500 L 发酵罐在 12 °C 下发酵 15 d,发酵度为 69.6 %;发酵液中的双乙酰、乙醛、总高级醇、乙酸乙酯和乙酸异戊酯的含量分别为 0.0390 mg/L, 3.26 mg/L, 84.7 mg/L, 11.14 mg/L 和 0.99 mg/L。

关键词: 啤酒酵母; 原生质体融合; 中试

中图分类号: TS261.1 ;TS262.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-9286(2005)08-0069-02

Pilot Scale Experiment of Protoplast Fusant GR8 of Beer Yeast

QUAN Li

(Fujian Xuejin Beer Group Co., Putian, Fujian 351111, China)

Abstract: The pilot scale experiment of protoplast fusion strain GR8 of beer yeast indicated that GR8 has strong flocculation capability (burns value as 3.0); 12 °Bx wort used as culture medium and 15 d fermentation at 12 °C in 500 L fermentor with fermenting degree as 69.6 %; the contents of diacetyl, aldehyde, total higher alcohols, ethyl acetate and isoamyl acetate in fermenting liquid were 0.0390 mg/L, 3.26 mg/L, 84.7 mg/L, 11.14 mg/L and 0.99 mg/L respectively. (Tran. by YUE Yang)

Key words: beer yeast; protoplast fusion; pilot scale experiment

酵母的絮凝性在啤酒酿造工艺中有重要意义。絮凝性好的酵母菌,细胞之间能够相互聚集形成絮凝颗粒并在较短时间沉淀分层,从而有利于与发酵液的分离,可大大简化后处理工艺^[1]。但絮凝性好的啤酒酵母往往发酵度较低,而啤酒酵母的发酵度是反映酵母对糖利用的能力,发酵度高的酵母可以发酵麦芽三糖,甚至发酵麦芽四糖,异麦芽糖^[2]。所以酵母菌株的絮凝性和发酵度的高低,是衡量酵母菌株的综合性指标。为了获得优良的啤酒酵母菌株,我们以啤酒风味较好、发酵度较高,但絮凝性差的菌株 X6 经诱变所得到的营养缺陷型的菌株 X6-20 为受体;以啤酒风味较好、絮凝性较强,但发酵度较低的啤酒酵母菌株 N1 的热灭活原生质体为供体进行融合,经筛选得到几株优良的融合株。本文报道融合株 GR8 的中试结果。

1 材料与方法

1.1 实验菌株

啤酒酵母原生质体融合株 GR8 为本课题组选育的菌株。

收稿日期 2005-01-11

作者简介:全丽(1979-),女,山东青岛人,大学本科,助理工程师。

1.2 三角瓶发酵培养基

以 12 °Bx 麦芽汁为培养基,按文献[3]进行发酵。

1.3 融合子鉴定培养基

葡萄糖 2 %, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.052 %, KH_2PO_4 0.12 %, 无氨基酵母氮源 0.12 %, 琼脂 22 % , pH6.0。

1.4 500 L 罐发酵

以 12 °Bx 麦芽汁为培养基,用 500 L 罐在 12 °C 下进行发酵,发酵期间每天取样测定发酵度和双乙酰、乙醛和高级醇等的含量。

1.5 主要测定内容

絮凝性、发酵度和发酵液中的双乙酰及挥发性物质的含量,测定方法按文献[3~5]的方法测定和计算。

2 结果与讨论

2.1 融合株 GR8 絮凝性的测定

用 12 °Bx 麦芽汁为培养基,用 500 mL 三角瓶 12 °C 发酵 8 d,测定融合株 GR8 的絮凝性,并与其亲株 N1 和 X6 比较。结果表明,融合株 GR8 的絮凝性(本斯值)为 3.0 mL,与其亲株 X6 不同,亲株 X6 为非絮凝性酵母,但

比其亲株 N1 的本斯值(2.7 mL)略低。

2.2 融合株 GR8 三角瓶发酵的主要特性

一般来说,优良菌株真正的发酵度应达 65 %~70 % 范围^[2],淡爽型的淡色储藏啤酒中双乙酰的含量应控制在 0.1 mg/L 以下^[4,5],乙醛含量的阈值为 10 mg/L^[6],下面发酵啤酒总高级醇的含量以 60~100 mg/L 较适宜^[7],乙酸乙酯含量的阈值为 30 mg/L^[8]。试验用 500 mL 三角瓶装 300 mL 12 °Bx 麦芽汁在 12 °C 发酵 8 d,测定融合株 GR8 的发酵度以及发酵液中的双乙酰、乙醛、总高级醇和乙酸乙酯的含量。结果(见表 1)表明,融合株 GR8 的真正发酵度适中,双乙酰和乙酸乙酯的含量比其阈值低得多,乙醛的含量比其阈值稍低,但总高级醇的含量比其阈值略高。成品啤酒中的高级醇含量除与酵母菌种的遗传特性有关外,还与工艺条件有关,因此调节发酵条件有可能降低高级醇的含量。

表 1 融合株 GR8 三角瓶发酵的主要特性

项目	GR8	项目	GR8
真正发酵度(%)	66.5	总高级醇(mg/L)	103.85
双乙酰(mg/L)	0.0583	乙酸乙酯(mg/L)	22.8
乙醛(mg/L)	9.66		

2.3 融合株 GR8 的 500 L 罐发酵的主要特性

为了进一步探讨融合株 GR8 应用于啤酒酿造生产的可能性,我们以 12 °Bx 麦芽汁为培养基,用 500 L 罐在 12 °C 下进行发酵,每天测定真正发酵度以及发酵液中的双乙酰、乙醛、总高级醇、乙酸乙酯和乙酸异戊酯等的含量。

2.3.1 发酵过程中发酵度的变化(见图 1)

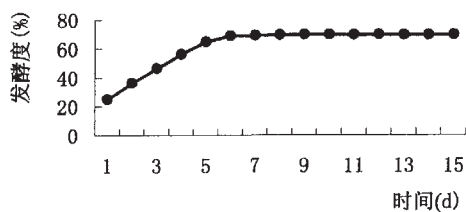


图 1 发酵过程中发酵度的变化

从图 1 可知,融合株 GR8 在 500 L 罐发酵至第 4 天时,其真正发酵度就达到 65.0 %,然后一直保持 69.7 %~70.8 % 的范围。说明融合株 GR8 具有较高的发酵度,能较充分地利用麦汁中的碳水化合物。

2.3.2 发酵过程中双乙酰含量的变化(见图 2)

图 2 表明,融合株 GR8 在 500 L 罐中发酵至第 3 天,发酵液中的双乙酰含量达到峰值 0.2312 mg/L,然后迅速下降,第 8 天时降至 0.0715 mg/L,之后趋于稳定,第 15 天时为 0.039 mg/L(见图 2)。说明融合株 GR8 的双乙酰还原能力较强,发酵至第 15 天时,发酵液中的双

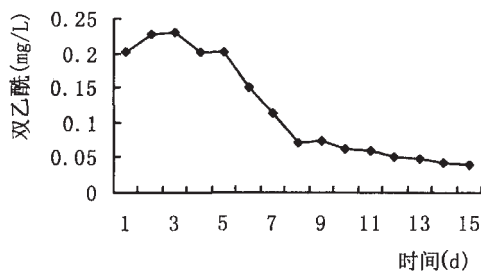


图 2 发酵过程中双乙酰含量的变化

乙酰含量大大地低于其阈值 0.1 mg/L。

2.3.3 发酵过程中乙醛含量的变化(见图 3)

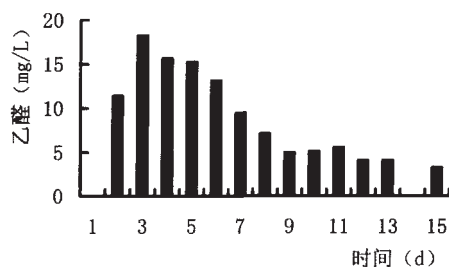


图 3 发酵过程中乙醛含量的变化

乙醛影响啤酒口味的成熟度,其阈值为 10 mg/L,超过阈值给人以不愉快的粗糙苦味感觉,优质啤酒中乙醛的含量应低于 5 mg/L^[6]。从图 3 可知,融合株 GR8 在 500 L 罐中发酵至第 7 天,发酵液中的乙醛含量才低于阈值(10 mg/L),但发酵至第 15 天时发酵液中的乙醛含量仅为 3.26 mg/L,达到优质啤酒中乙醛含量的标准。

2.3.4 发酵过程中高级醇含量的变化(见图 4)

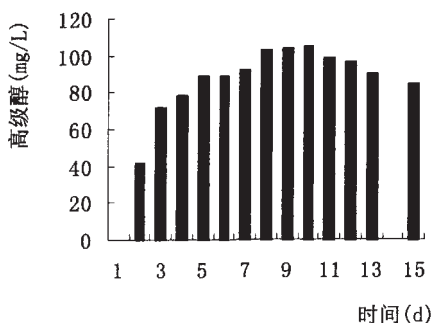


图 4 发酵过程中高级醇含量的变化

图 4 表明,融合株 GR8 在 500 L 的罐中发酵至第 11 天时,发酵液中的高级醇含量(96.6 mg/L)才低于阈值(100 mg/L),但发酵至第 15 天时即降至 84.7 mg/L。

2.3.5 GR8 发酵液中酯类的含量

酯类是啤酒的重要组成成分,主要有乙酸乙酯和乙酸异戊酯,一般含量分别为 15~30 mg/L 和 2 mg/L,含量过高会影响啤酒的风味。融合株 GR8 在 500 L 罐中的发酵结果表明,发酵至 15 d 时发酵液中的乙酸乙酯和乙

(下转第 73 页)

加酶量超过一定程度后,干浸出物含量就不会再上升。

葡萄多酚是葡萄酒中含有多个羟基的酚类物质的总称,具有延缓机体衰老、预防心血管疾病、抗炎、防癌等作用。由表 3 可知,加入果胶酶可以增加葡萄酒中总酚含量,且随着果胶酶浓度的增加,总酚含量随之增加,虽然增加幅度不是很大,却很有规律,说明果胶酶对酚类物质的浸提起了一定的作用。

3 讨论

通过对原酒主要成分的分析发现,果胶酶对红葡萄酒质量的影响并不大,尽管使干浸出物和总酚含量升高,但增加的幅度很小,因此添加果胶酶对葡萄酒的质量的影响有待进一步研究。在发酵过程中,由于酵母菌的作用,加上葡萄本身也含有果胶酶,果胶也会降解,果皮软烂,但这种作用是温和的,比较缓慢的。加入果胶酶后,能使葡萄汁的黏度迅速降低,反应比较迅速,因此在红葡萄酒生产过程中,破碎除梗后加入果胶酶,葡萄汁液黏性降低,有利于泵循环,使发酵前期亚硫酸、酵母等充分混合,对一些肉囊较多的品种,果胶酶的作用较大。

(上接第 70 页)

酸异戊酯的含量分别为 11.14 mg/L 和 0.99 mg/L。

3 结论

融合株 GR8 的凝絮性适中,在 500 L 罐中发酵至 15 d,发酵度为 69.6%,发酵液中双乙酰、乙醛、总高级醇、乙酸乙酯和乙酸异戊酯的含量分别为 0.039 mg/L, 3.26 mg/L, 84.7 mg/L, 11.14 mg/L 和 0.99 mg/L。从上述这些影响啤酒口味和香味的代谢产物的指标来看,融合株 GR8 具有很好的应用前景。

致谢 本论文的撰写得到厦门大学生命科学学院刘月英教授的悉心指导,在此表示感谢。

参考文献:

[1] 郭文洁,何秀萍,铁翠娟,等. 絮凝基因的克隆和在工业啤酒酵

然而对有些品种的葡萄,是否加入果胶酶就需要考虑。根据实验,果胶酶对红葡萄酒质量的影响不是很大,而且加入后提高了葡萄酒的成本,因此建议通过小试,比较后再进行生产。

果胶酶应该广泛应用于白葡萄酒生产中,因为白葡萄酒是清汁发酵,葡萄破碎除梗后加入果胶酶,有利于葡萄汁的分离,提高出汁率。

参考文献:

- [1] Roger B. Boulton Vernon L. Singleton Linda F. Bisson Ralph E. Kunkee 著,赵光鳌,等译,葡萄酒酿造学——原理及应用[M].北京:中国轻工业出版社,
- [2] 王华.葡萄与葡萄酒实验技术操作规范[M].西安:西安地图出版社,1999.102-154.
- [3] 孙雪梅,张葆春,乔春.果胶酶在葡萄酒生产中的应用[J].食品工业,1996,(1):41-42.
- [4] 覃宇阳,黄宏慧.果胶酶在野生山葡萄酒生产中的应用实验[J].广西轻工业,1998,(2):16-17.
- [5] 张志军.果胶酶处理对山楂汁提取及理化指标影响的研究[J].天津农业科学,2003,(4):18-20.

母菌株中表达[J].微生物学报,2002,42(1):110-113.

- [2] 董新篁.定向培育啤酒酵母的技术[J].中国酿造,2002,123:24-35.
- [3] GB4927-4928-91,啤酒试验方法[S].
- [4] 管敦仪.啤酒工业手册(修订本)[M].北京:中国轻工业出版社,1999.355-356.
- [5] 张秀丽,唐晓达,蔡车国,等.双乙酰啤酒酵母菌株 BEZ112 的选育[J].工业微生物,2003,33(2):38-40.
- [6] 杨毅,冯景章.啤酒酿造过程中影响乙醛变化因素的研究[J].食品与发酵工业,2002,10(28):25-28.
- [7] 武宝忠,申华.浅析啤酒发酵过程中高级醇的产生及控制[J].酿酒,2003,3(30):66-68.
- [8] 黄亚东.啤酒发酵过程中酯类形成机理及影响因素分析[J].酿酒,1999,1(130):37-39.

2005-2006 健康维权酒饮食品(天津)博览会

展览范围:

烟、酒、饮料、糖、茶、干调食品、休闲食品、冷冻食品、水产品、保健食品、绿色食品、土特产品、乳制品、新型食品、进口食品、食品机械、农产品加工等。

联系人 董惠鑫 房志新

联系电话 022-28370684 28031720

传 真 022-28138960

时 间 2005 年 12 月 24 日-2006 年 1 月 3 日

地 点 天津体育展览中心(世锦赛场馆)