

几种进口葡萄酒活性干酵母发酵性能比较

苏 畅,肖冬光,许 葵

(天津科技大学食品科学与生物工程学院,天津 300222)

摘 要: 对几种进口葡萄酒活性干酵母产品质量和发酵性能的测定,得出细胞数、活细胞率、水分含量、以及耐高糖、耐二氧化硫、耐二氧化碳性能上存在较大差异。但都具有较好的耐高糖和耐SO₂特性,最终发酵液残糖都在4 g/L以下,都适合于葡萄酒的酿造。综合比较 Zymaflore F15为优良葡萄酒活性干酵母产品。(孙悟)

关键词: 微生物;葡萄酒活性干酵母;发酵性能

中图分类号: TS262.6;TS261.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2004)01-0031-02

Comparison of Fermenting Capacity among Several Imported Grape Wine Active Dry Yeasts

SU Chang, XIAO Dong-guang and XU Kui

(Food Science & Bioengineering College of Tianjin Science & Technology University, Tianjin 300222, China)

Abstract: The quality and fermentation performance of several imported grape wine active dry yeasts were tested. And evident discrepancy existed among them in cell amounts, living cell rate, moisture content, high molecular sugar resistant capability, SO₂ resistant capability and CO₂ resistant capability. However, all the yeasts had satisfactory SO₂ resistant capability and high molecular sugar resistant capability and residual sugar content in final fermentation liquid was below 4 g/L. All the yeasts were suitable for grape wine production. Among them, Zymaflore F15 was the best choice. (Tran. by YUE Yang)

Key words: microbe; grape wine active dry yeast; fermentation performance

葡萄汁转化为葡萄酒本质上是一个微生物作用的过程。好的葡萄酒产品不仅需要优质葡萄作为原料和科学的生产工艺,也离不开质量稳定、性质优良的葡萄酒酵母。优良葡萄酒酵母不仅可以保证葡萄酒的安全发酵,还可以提高酒的质量。随着葡萄酒工业的发展,以活性干酵母形式供应的商品酵母逐渐得到了葡萄酒生产厂商的认可。现在,世界上有多家公司生产葡萄酒活性干酵母,产品种类繁多^[1]。优良葡萄酒活性干酵母产品应具有以下质量指标^[2]:水分含量 $\leq 5.5\%$;细胞总数 $250\sim 400$ 亿/g;活细胞率 $>80\%$;保质期 ≥ 24 个月。

另外,葡萄酒活性干酵母应具有的基本发酵特性如下^[1]:生长速率快;耐高糖能力好;具有较好的耐SO₂性能;发酵平稳,酒精产率高;发酵完全(残糖少或无残糖)。一般要求发酵结束时残糖在4 g/L以下。

本试验对几种进口葡萄酒活性干酵母进行了比较。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 葡萄酒活性干酵母

本试验采用了6种进口葡萄酒活性干酵母产品,统一编号为A~F。其中A为Zymaflore VL1;B为Zymaflore F15;C为Uvaferm BC;D为Zymaflore VL3;E为LALVIN 254;F为LALVIN QA23。

1.1.2 培养基

基本培养基 I:葡萄糖21%,酵母粉0.5%,pH值6.5。

基本培养基 II:葡萄糖10%,酵母粉0.5%,蛋白胨0.5%,pH值

6.5。

葡萄汁:糖浓度为197 g/L。

1.2 试验方法

1.2.1 活性干酵母产品质量的测定^[2]

称取葡萄糖2.5 g于250 ml三角瓶中,加自来水100 ml,溶解后于电炉上加热煮沸,冷却至35~40℃。准确称取活性干酵母样品0.25 g溶解于上述葡萄糖溶液中,维持35℃复水30 min,在30℃培养箱中活化2 h。当酵母细胞开始出芽时,用水稀释定容至500 ml。用美兰染色法和血球计数法测定活细胞数和活细胞率。

于恒重的称量瓶中,称取1 g左右样品,置于103℃干燥箱中烘3 h,于干燥器中冷却30 min后称重,再放入干燥箱中烘1 h,再称重,直至恒定。测定活性干酵母产品水分含量。

1.2.2 葡萄酒活性干酵母的活化和扩培^[4]

称取定量葡萄酒活性干酵母(1 g左右),加入100 ml 4%的蔗糖水溶液中,于38℃水浴锅中活化30 min,得ADY活化液,其酵母活细胞浓度约2.0亿/ml。

1.2.3 酿酒试验

为方便实验室操作,本试验采用容量为100 ml的玻璃瓶作为发酵容器。试验基本条件如下:

初糖浓度 ≥ 10 g/L,葡萄汁中含糖量较低时用葡萄糖补充;

装液量:总装液量80 ml;

接种量:葡萄酒ADY活化液4 ml(2.0亿/ml);

培养条件:接种后于18℃生化培养箱中发酵。

发酵期间,每天测量发酵失重;主发酵结束后,测定发酵液残糖和酒度。

1.3 分析方法

收稿日期:2003-08-11

作者简介:苏畅(1979-),女,辽宁大连人,在读硕士研究生。

1.3.1 发酵液残糖的测定:采用快速法测定^[3]。

1.3.2 酒精度的测定:采用快速氧化法测定^[3]。

2 结果与讨论

2.1 葡萄酒活性干酵母产品质量的测定

按照方法 1.2.1 测定 6 种葡萄酒活性干酵母的活细胞率、细胞总数和水分含量,试验结果见表 1。

表 1 6 种葡萄酒活性干酵母产品的质量指标

商品名称	活细胞率 (%)	细胞总数 (亿/g)	水分含量 (%)
Zymaflore VL1(A)	60	390	4.02
Zymaflore F15(B)	60	100	6.53
Uvaferm BC(C)	70	282	5.72
Zymaflore VL3(D)	79	414	4.07
LALVIN 254(E)	70	148	7.12
LALVIN QA23(F)	93	289	5.05

出厂不久的活性干酵母产品,活细胞率一般为 80%~95%。在产品规定的保质期内,活细胞率应大于 60%。如表 1 所示,不同葡萄酒活性干酵母产品的活细胞率差别较大,最好(LALVIN QA23)的达 93%,而差(Zymaflore VL1 Zymaflore F15)的只有 60%。活性干酵母产品活细胞率的差异与产品本身质量、存放条件和存放时间等因素有关,使用时应根据活性干酵母的实际情况调整用量。

2.2 葡萄酒活性干酵母发酵性能试验

2.2.1 葡萄酒酿造试验

葡萄酒酿造的发酵过程大体可分为 3 个阶段。第一阶段为酵母的繁殖阶段,为 2~3 d,此阶段酵母的细胞浓度为 10^7 个/ml。第二阶段为平衡阶段,发酵进行 7~8 d 时,细胞浓度不增不减。大部分可发酵性糖在繁殖阶段和平衡阶段被消耗。此后,发酵进入衰减阶段,细胞浓度约为 10^5 个/ml。

按照方法 1.2.3 进行酿酒试验,18℃发酵 12 d,结果见表 2,发酵 7 d 内的 CO₂ 排放情况见图 1。从最后的发酵液分析看,6 种葡萄酒活性干酵母的酒精度有所区别,其中 Zymaflore F15 和 Uvaferm BC 最高, LALVIN QA23 最低;发酵液残糖都在 4.0 g/L 以下,说明 6 种葡萄酒活性干酵母都适合于葡萄酒的制造。从发酵前期的 CO₂ 排放(图 1)情况看, Zymaflore F15 和 Uvaferm BC 起发较快,发酵速度明显高于其他活性干酵母。综合比较,活性干酵母 Zymaflore F15 和 Uvaferm BC 发酵效果较好。

表 2 6 种葡萄酒活性干酵母酿酒试验比较

商品名称	发酵液残糖(g/L)	酒度(% v/v)
Zymaflore VL1(A)	1.86	9.97
Zymaflore F15(B)	1.66	10.7
Uvaferm BC(C)	1.71	10.7
Zymaflore VL3(D)	1.76	10.26
LALVIN 254(E)	1.81	9.97
LALVIN QA23(F)	1.96	9.5

2.2.2 耐二氧化硫试验

在葡萄酒酿造中,通常在葡萄醪中添加一定二氧化硫,起杀菌、增酸、澄清果汁、促进果皮中某些成分的溶解和防止葡萄醪与葡萄酒的氧化等作用。加入葡萄醪中的二氧化硫,大部分可在发酵过程中逐渐消失。正常葡萄醪中二氧化硫的添加量通常为 100 mg/L 左右,对于有轻度变质的葡萄酒醪添加量为 200 mg/L 以上。因此,葡萄酒酿造用酵母菌株要求有较高的耐二氧化硫能力,一般要求耐游离状态的二氧化硫能力在 200 mg/L 以上。

按照方法 1.2.2 所得的 ADY 活化液以 5% 接种量接种至 SO₂ 添加

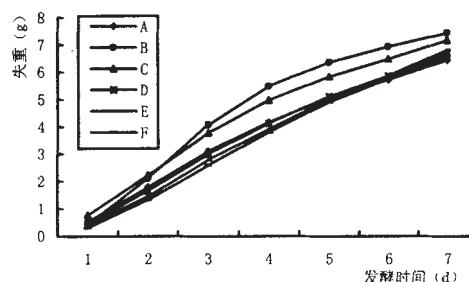


图 1 发酵过程中二氧化碳累计失重曲线图

量为 300 mg/L 的基本培养基 I 中。发酵用玻璃瓶以纱布封口,置于 28℃ 恒温箱,静止培养 3 d。3 d 后测定发酵液残糖。同时做空白对照试验,试验结果见表 3。

表 3 SO₂ 添加量为 300 mg/L 时对发酵的影响

商品名称	空白试验发酵液残糖(g/L)	SO ₂ 添加量为 300 mg/L 时发酵液残糖(g/L)
Zymaflore VL1(A)	85.67	83.88
Zymaflore F15(B)	65.15	70.28
Uvaferm BC(C)	59.25	70.80
Zymaflore VL3(D)	97.21	93.88
LALVIN 254(E)	75.41	74.89
LALVIN QA23(F)	99.65	107.73

表 3 结果表明,当 SO₂ 添加量为 300 mg/L 时,各酵母均能正常发酵,其发酵速度与对照无明显区别,这说明 6 种葡萄酒 ADY 都具有较好的耐 SO₂ 特性。

2.2.3 耐二氧化碳试验

二氧化碳为酒精的副产物,当发酵醪中二氧化碳达到一定浓度时,会抑制酵母的生长和发酵。具有较高二氧化碳耐性的酵母可以保证发酵后期的发酵速度。此外,在红葡萄酒的酿造中保持发酵醪中较高的二氧化碳浓度有利于果皮中色素的浸提。因此具有较高二氧化碳耐性的酵母更有利于红葡萄酒的酿造^[5]。

试验所用培养基模拟发酵中期的发酵醪液,酒精含量 6% (v/v),糖含量 10%,CO₂ 含量 0.4%。按照方法 1.2.2 所得的 ADY 活化液以 5% 接种量接种至该培养基中。置于 18℃ 恒温箱静止培养 3 d,测定发酵液残糖。同时做空白试验,试验结果见表 4。

表 4 填充 CO₂ 对发酵的影响

商品名称	空白试验残糖(g/L)	填充 CO ₂ 的发酵液残糖(g/L)	发酵抑制比(%)
Zymaflore VL1(A)	38	44.5	10.5
Zymaflore F15(B)	28.5	43.8	21.4
Uvaferm BC(C)	30	46	22.9
LALVIN 254(E)	24.7	45	27

注:发酵抑制比(%) = (样品与空白试验残糖差值/空白试验残糖) × 100 %

表 4 结果表明,添加二氧化碳后,发酵速度都有所下降。从发酵抑制程度看,活性干酵母 Zymaflore VL1 具有较好的耐 CO₂ 性能, Zymaflore F15 和 Uvaferm BC 次之,而 LALVIN 254 耐 CO₂ 性能较差。

2.2.4 耐高糖试验

将葡萄汁的初始糖浓度调至 240 g/L,按照方法 1.2.3 进行发酵,以比较各活性干酵母的耐高糖能力和高酒精浓度的发酵情况,试验情况见表 5。

表 5 结果表明,当葡萄汁的初始糖浓度为 240 g/L 时,各酵母均

(下转第 30 页)

2.5 植酸对成品黄酒的影响 (见表3)

表 3 植酸对黄酒成品质量的影响

项目	酒精度 (%)	总糖 (g/L)	总酸 (g/L)	氨基氮 (g/L)	真糖度 (°Bx)	挥发酸 (g/L)	挥发酯 (g/L)
加 PA	16.0	3.902	4.050	0.725	2.997	0.064	0.309
对照	14.2	4.251	4.411	0.694	3.314	0.109	0.275

由表3可知,加入植酸后,酵母的发酵能力强,对原料的利用率高,产酒精度高,挥发酯及氨基氮等风味物质也均比对照高。同时,由于植酸的加入,酵母增殖迅速,在发酵前期处于优势菌群,从而抑制了杂菌的生长,因而酿制的黄酒总酸和挥发酸均比对照低,从而提高了最终产品的质量和风味。

3 结论与讨论

植酸是近年来新发现的重要天然有机含磷化合物,是种子、谷物的60%~80%有机磷储存的重要仓库^[1]。黄酒生产中,加入一定量植酸不仅可以提高酵母菌发酵力和曲霉菌糖化力,缩短发酵周期,提高原料及设备利用率,降低成本,而且可以有效抑制杂菌生长,保证黄酒安全生产。植酸在使用时过多过少效果均不好,应控制在适量范围内。本实验研究得出,添加0.10%的植酸对黄酒酵母菌及黄酒生产均有利。

植酸的毒性极低,小鼠口服半致死量(LD₅₀)为4192 mg/kg^[16],比食盐(LD₅₀为4000 mg/kg)更安全,因而美国等发达国家已将其列为新型添加剂广泛用于食品工业。

黄酒发酵时添加一定量植酸,受菌体分泌的植酸酶的分解,产生一定量的肌醇和磷酸,有利于促进酵母的生长繁殖和提高酵母菌乙醇脱氢酶稳定性及催化能力^[13,14]。黄酒发酵特点是:敞开式、高浓度、高酒精发酵^[9]。加入植酸对提高菌体繁殖速度,抑制杂菌滋生均有明显改善。加入植酸对酵母菌的耐酒精性能也有所提高,这一点与池振明^[17]、赵宝华^[18]等的报道是一致的。目前,普遍认为植酸促酵原理是打破细胞内酶合成的“反馈平行”,改善细胞膜通透性,增加膜内外物质交换,能量转化,代谢调节等^[12],其是否还存在其他作用机理,还有待于进一步研究。

参考文献:

[1] Purva Vats, U.C. Banerjee. Studies on the production of phytase by

a newly isolated strain of *Aspergillus niger* var teigham obtained from rotten wood-logs[J]. Process Biochemistry, 2002, 38: 211-217.

[2] 张素华,朱强,夏艳秋,等.蒲菜天然保鲜剂的筛选及其应用研究[J].扬州大学学报,2002,23(4):75-78.

[3] Paivi Ekholm, Lissa Virkki, Maija Ylinen, et. The effect of phytic acid and some nature chelating agents on the solubility of mineral elements in oat bran[J]. Food Chemistry, 2003, 80: 165-170.

[4] J.R. Vraart, Y. Schouten, C. Gooijer, et. Evaluation of phytic acid as a buffer additive for the separation of proteins in capillary electrophoresis[J]. Journal of Chromatography, 1996, 768: 307-313.

[5] Rao RK, Eamakrishnan CV. Inositol phosphatase in developing rat duodenum, jejunum and ileum[J]. Biol Neonate, 1986, 50: 165-166.

[6] 李记明.酵母活性剂在葡萄酒酿造中的应用研究[J].酿酒科技, 2001, (4): 88-89.

[7] Selma H.A. Elyas, Abdullahi H. El Tinay, Nabila E. et. Effect of natural fermentation on nutritive value and in vitro protein digestibility of pearl millet[J]. Food Chemistry, 2002, 78: 75-79.

[8] 谢广发.植酸提高米曲霉产糖化酶能力初探[J].酿酒科技, 1998, (1): 59.

[9] 胡文浪.黄酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1998.

[10] 诸葛健,王正祥.工业微生物实验技术手册[M].北京:中国轻工业出版社,1994.

[11] GB/T13662-2000 黄酒国家标准[S].

[12] Reddy NR, Sathe SK, Salunkhe DK. Phytases in legumes and cereals[J]. Advanced Food Research, 1982, 82: 91-92.

[13] A.L. El-Batal, H. Abdel Kareem. Phytases production and phytic acid reduction in rapeseed meal by *Aspergillus niger* during solid state fermentation[J]. Food Research International, 2001, 34: 715-720.

[14] Larsson, M., Sandberg, A.-S. Phytate reduction in oats during malting[J]. Journal of Food Science, 1992, 67: 994-997.

[15] 龚士选.生物激素在凤型酒生产中的试验研究[J].酿酒, 1995, (1): 57-58.

[16] 吴谋成,袁俊华.植酸的毒理学评价和食用安全性[J].食品科学, 1997, 18(2): 46-49.

[17] 池振明,高峻.酵母耐酒精机制的研究进展[J].微生物学通报, 1999, 26(5): 373-376.

[18] 赵宝华,张莉.外加肌醇和钙离子对酿酒酵母乙醇发酵的影响[J].微生物学报, 1999, 39(2): 174-176.

(上接第32页)

表 5 发酵 15 d 后发酵液残糖和酒度

商品名称	发酵液残糖(g/L)	酒度(% ,v/v)
Zymaflore VL1(A)	24.50	11.29
Zymaflore F15(B)	7.93	13.06
Uvaferm BC(C)	34.75	10.69
Zymaflore VL3(D)	20.75	11.43
LALVIN 254(E)	7.81	12.47

能正常发酵,说明6种活性干酵母都具有较好的耐高糖特性。从发酵液残糖和酒度看,Zymaflore F15和LALVIN 254的发酵液的残糖较少,酒度较高,说明这两种活性干酵母同时具有较好的耐高酒精浓度的特性;而Uvaferm BC的发酵液残糖较高,酒精含量也较低,这说明它的耐酒精性能较差。

3 结论

3.1 不同来源的活性干酵母产品,其活细胞率和细胞总数存在较大的差异,这与产品本身质量、存放条件和存放时间等因素有关,

使用时应根据活性干酵母的实际情况确定合适的用量。

3.2 通过对6种进口葡萄酒活性干酵母产品基本发酵性能的测定,可知各产品都具有较好的耐高糖和耐SO₂特性,其最终发酵液残糖都在4 g/L以下,说明它们都适合于葡萄酒的酿造。产品Zymaflore F15和Uvaferm BC的耐CO₂性能较好,发酵速度快,在高糖情况下发酵液残糖较低,酒度较高,但产品Uvaferm BC的活细胞率和细胞总数都较低。综合比较,Zymaflore F15为优良葡萄酒活性干酵母产品。

参考文献:

[1] Roger B. Boulton,等.葡萄酒酿造学—原理及应用[M].北京:中国轻工业出版社,2001.

[2] 肖冬光,丁匀成.酿酒活性干酵母的生产与应用技术[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,1994.

[3] 蔡定域.酿酒工业分析手册[M].北京:轻工业出版社,1988.

[4] 顾国贤,等.酿造酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1996.

[5] 梁学军.二氧化碳浸渍法及其在红葡萄酒酿造中的应用[J].中外葡萄与葡萄酒, 2001, (4): 40-43.