

几株酒精酵母的发酵性能比较

康东亮,赵 凌

(河南天冠燃料乙醇有限公司,河南 南阳 473000)

摘 要: 酵母菌种的好坏直接影响产品质量、设备利用率 and 产品产量,从而影响企业的经济效益。对 1308 菌株、1300 菌株、安琪超酒酵母、奥特奇酵母产酒精的发酵、耐乙酸、耐乳酸、耐受酒精能力、耐受温度、耐渗透压、耐 pH 进行了发酵实验比较。结果表明,1308 菌株、1300 菌株、安琪超酒酵母、奥特奇酵母各有优缺点,菌株 1308 及安琪超酒酵母生产性能良好。(孙悟)

关键词: 酵母; 酒精发酵; 发酵性能; 比较

中图分类号:TS262.2;TS261.1;TQ920 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2006)02-0040-04

Comparison of the Fermentation Performance of Several Strains of Alcohol Yeast

KANG Dong-liang and ZHAO Ling

(Tianguan Fuel Ethanol Co. Ltd., Nanyang, He'nan 473000, China)

Abstract: Fermentation microbial species would influence directly product quality, the utilization rate of the equipments, and the product output, which would further influence the economic benefits of the enterprises. Through the comparison of the fermentation performance(including acetic acid resistant capacity, lactic acid resistant capacity, alcohol resistant capacity, temperature resistant capacity, osmotic pressure resistant capacity, and pH resistant capacity) of strain 1308, strain 1300, Angel super yeast and American yeast, it was concluded that each strain had its own advantages and disadvantages and strain 1308 and Angel super yeast had satisfactory production performance. (Tran. by YUE Yang)

Key words: yeast; alcohol fermentation; fermentation performance; comparison

对于发酵行业来说,菌种的好坏不仅影响产品质量,而且影响设备利用率及产量,从而影响整个企业的经济效益,利用酵母作为发酵菌种的酒精企业也不例外。酵母是酒精生产的灵魂,酵母性能的优劣很大程度上决定着酒精发酵质量的好坏,直接影响到酒精生产的成本,也在一定程度上反映了酒精企业的生产技术水平。因而,所有酒精企业都会使用自己认为性能优异的酵母,以提高酒精发酵质量和淀粉出酒率,降低原料消耗及生产成本。笔者收集了国内酒精企业常用的几株典型的酿酒酵母,对其进行了发酵性能测试比较。

1 材料与方法

1.1 材料

南阳五号酵母(1300),南阳混合酵母(1308),安琪超酒酵母,奥特奇酵母(美国奥特奇公司提供)。麦芽汁

液体试管培养基,麦芽汁固体试管斜面培养基,液体小三角瓶麦芽汁培养基,固体麦芽汁平皿培养基,YPD 液体培养基,大生产蒸煮液化醪。

1.2 实验仪器及药品

1.2.1 仪器

恒温培养箱,水浴锅,振荡器,超净工作台,实验室常规分析化验仪器。

1.2.2 药品

无水乙醇,葡萄糖,乙酸,乳酸,酒精厂化验室常规药品。

1.3 实验方法

1.3.1 酒精发酵实验

取河南天冠燃料乙醇有限公司大生产液化醪,降温至 60℃,加入糖化酶 50 u/mL 醪液,于 60℃水浴锅中保温 30 min,冷却至 32℃,于已消过毒的 1000 mL 三角瓶

收稿日期 2005-10-18 修回日期 2006-01-04

作者简介:康东亮(1973-),男,河南社旗县人,大学本科,主要从事微生物酶的生产开发及应用研究。现任河南天冠企业集团纤维乙醇项目总负责人。

表 1 发酵不同时间的称量记录

(g)

项目	菌 株											
	13081	13082	13083	13001	13002	13003	安 1	安 2	安 3	奥 1	奥 2	奥 3
空瓶重(g)	239.4	237.3	278.7	242.6	241.8	253.7	230.8	234.2	237.6	274.4	242.5	242.5
具塞重(g)	264.9	256.8	302.6	268.0	264.1	272.1	256.2	258.6	258.1	301.0	270.2	265.2
总重(g)	760.0	751.0	797.4	763.4	758.4	767.4	750.8	753.2	753.2	796.1	765.2	759.0
8 h	758.7	749.6	796.1	762.4	757.3	766.4	749.1	751.5	751.2	795.0	764.0	757.8
16 h	743.3	734.0	780.6	749.8	744.8	753.2	729.8	731.7	731.5	780.5	749.4	743.3
24 h	734.5	725.1	771.6	741.9	736.8	744.1	719.3	721.0	721.0	771.4	740.4	734.4
32 h	726.8	717.3	764.1	734.8	729.5	738.9	712.8	714.8	714.5	764.4	733.3	727.3
40 h	721.3	711.4	758.2	727.5	722.3	731.7	709.9	711.6	711.8	759.0	728.0	722.1
48 h	716.3	706.4	753.2	721.6	716.4	725.8	707.8	709.7	709.7	754.2	723.4	717.6
56 h	714.6	704.3	751.3	719.2	714.1	723.5	706.1	708.0	708.0	752.8	722.1	716.2
64 h	713.6	703.4	750.2	717.8	712.5	721.8	705.0	703.9	706.9	751.7	720.9	715.0

注:三角瓶标号后,在3次试验中重复使用,表中称量值为3次实验在相同发酵时间的平均值。

中分别加糖化醪 450 g,接入 10%在振荡器上培养 12 h 的小三角瓶菌种,置于培养箱中培养。每支菌株做 3 瓶发酵试验,连做 3 批,在发酵过程中称量失重情况。

1.3.2 酒精蒸馏

取发酵醪 100 mL,加水 100 mL 于 500 mL 的平底烧瓶中,置于电炉上缓慢蒸馏,取馏分 100 mL,测酒精含量。

1.3.3 酒精测定

比重瓶法^[1]。

1.3.4 乙酸、乳酸浓度对酵母发酵的影响^[2]

在液体酒精发酵培养基中加入不同浓度的乙酸、乳酸,测发酵醪的含酒精量,确定各菌株对乙酸和乳酸的最小敏感浓度和最小抑制浓度。最小敏感浓度即开始影响酵母正常发酵的浓度,最小抑制浓度即开始抑制酵母发酵的浓度。

1.3.5 酵母发酵耐受酒精能力的测定^[2]

用杜氏发酵管注满培养基后倒置于盛满 YPD 液体培养基的试管中,灭菌后加入不同量的酒精,接种待测菌株于 28~29℃的条件下培养 24 h。

1.3.6 酵母耐受温度的测定

将酒精发酵培养基接种后置于不同温度条件下培养,测发酵醪含酒精量。

1.3.7 酵母耐受渗透压的测定

将待测菌株接入不同浓度的培养基中,进行发酵,测发酵醪含酒精量。

1.3.8 酵母耐受 pH 值的测定

将待测菌株接入不同 pH 的培养基中,进行发酵,测发酵醪含酒精量。

2 结果与分析

2.1 酒精发酵实验

将收集到的酵母菌株分别纯化复壮,制成固体试管

斜面,备用。对 1308 酵母菌株、1300 酵母菌株以及从安琪超酒干酵母分离出的安琪超酒酵母菌株、奥特奇酵母菌株的发酵性能进行对比实验。从大生产液化罐取液化醪,降温至 60℃,加入糖化酶 50 u/mL 醪液,于 60℃水浴锅中保温 30 min,冷却至 32℃,分装于 12 个已灭过菌的 1000 mL 三角瓶中,然后编号,接种等量的菌种量。1~3 号接 1308 液体小三角瓶菌种,4~6 号接 1300 液体小三角瓶菌种,7~9 号接安琪超酒酵母液体小三角瓶菌种,10~12 号接奥特奇酵母液体小三角瓶菌种,然后分别称重,记录后置于 32~33℃恒温培养箱中发酵,并从 10 h 起调整发酵温度为 35~37℃。从接种后 8 h 起每隔 8 h 称量一次重量,发酵时间 64 h,并做好不同发酵时间的称量记录(表 1),3 批发酵失重平均值见表 2,失重趋势见图 1。

表 2 3 批发酵失重平均值

(g)

菌株	发酵时间(h)							
	8	16	24	32	40	48	56	64
1308	1.33	15.5	8.9	7.67	5.77	5.0	1.9	1.0
1300	1.03	12.77	8.33	7.23	6.53	5.9	2.33	1.57
安琪	1.8	19.6	10.57	6.4	2.93	2.03	1.7	0.7
奥特奇	1.17	14.53	9.0	7.07	5.3	4.63	1.37	1.17

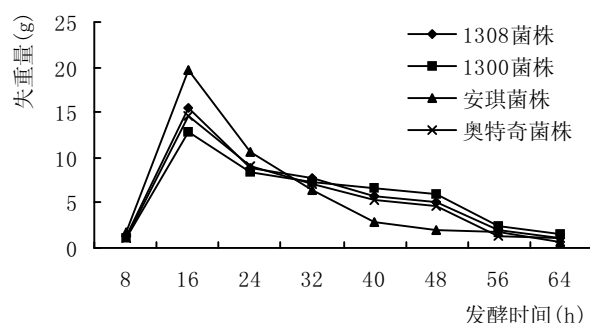


图 1 各菌株发酵失重情况

从表 2,图 1 可以看出:①发酵前 16 h 失重量由高到低依次是安琪超酒酵母,1308,奥特奇酵母,1300;②发酵 16~32 h 失重量由高到低依次是安琪超酒酵母,

1308 ,奥特奇酵母 ,1300 ;③ 发酵 32~48 h 失重量由高到低依次是 1300 ,1308 ,奥特奇酵母、安琪超酒酵母 ;④ 发酵 48 h 到结束失重量由高到低依次是 1300 ,1308 ,奥特奇酵母 ,安琪超酒酵母。

从表 2 ,图 1 还可以看出 ,安琪超酒酵母前发酵能力较强 ,但后劲不足 ,而 1300 酵母前期发酵能力明显不如安琪及其他几株酵母 ,但发酵进入后期时发酵能力稍微比其他几株酵母强。1308 酵母菌株及奥特奇酵母的发酵能力始终比较平稳 ,居于二者之间 ,但菌株 1308 又比奥特奇酵母性能要优越。3 批发酵实验结果平均值见表 3。

表 3 各菌株实验结果

菌株	外观糖	酸度	还原糖	含酒量 (v/v)	挥发酸	发酵时间 (h)
1308	-1.51	4.63	0.46	13.78	0.33	64
1300	-1.48	5.1	0.64	13.3	0.28	64
安琪	-1.44	5.31	0.52	13.52	0.21	64
奥特奇	-1.19	4.09	0.55	13.41	0.26	64

从表 3 可以看出 : ① 发酵终了发酵醪外观糖度由高到低的菌株依次是奥特奇酵母 , 安琪超酒酵母 ,1300 酵母 ,1308 酵母 ;② 发酵终了发酵醪酸度由高到低的菌株依次是安琪超酒酵母 ,1300 酵母 ,1308 酵母 , 奥特奇酵母 ; ③ 发酵终了发酵醪还原糖由高到低的菌株依次是 1300 酵母 ,奥特奇酵母 ,安琪超酒酵母 ,1308 酵母 ; ④ 发酵终了发酵醪含酒精量由高到低的菌株依次是 1308 酵母 , 安琪超酒酵母 , 奥特奇酵母 ,1300 酵母 ;⑤ 发酵终了发酵醪挥发酸由高到低的菌株依次是 1308 酵母 ,1300 酵母 ,奥特奇酵母、安琪超酒酵母。

2.2 酵母耐乙酸实验

在发酵培养基中加入不同浓度的乙酸 ,在相同条件下进行酒精发酵 ,测定各菌株在发酵培养基中的酒精发酵能力 ,以确定各菌株对乙酸的最小敏感浓度及最小抑制发酵浓度 ,结果见表 4。

表 4 各菌株耐乙酸实验结果 (mg/L)

菌 株	1308	1300	安琪超酒酵母	奥特奇酵母
敏感浓度	1200	1200	1000	1000
抑制浓度	7000	7000	6500	6000

从表 4 可以看出 ,1308 酵母及 1300 酵母菌株比安琪超酒酵母和奥特奇酵母耐乙酸能力稍强。

2.3 酵母耐乳酸实验

实验方法与步骤同“ 2.2 ”,实验结果见表 5。

从表 5 可以看出 ,1308 酵母及 1300 酵母菌株比安琪超酒酵母和奥特奇酵母耐乳酸能力稍强。

2.4 酵母发酵耐受酒精能力的测试(见表 6)

从表 6 可以看出 ,1308 酵母和 1300 酵母菌株及奥

表 5 各菌株耐乳酸实验结果 (mg/L)

菌株	1308	1300	安琪超酒酵母	奥特奇酵母
最小敏感浓度	3000	3000	3000	2800
最小抑制浓度	30000	30000	28000	27000

表 6 各菌株耐酒精能力实验结果

菌株	酒精浓度(%, v/v)									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	
1308	+	+	+	+	+	+	±	-	-	
1300	+	+	+	+	+	+	±	-	-	
安琪超酒酵母	+	+	+	+	+	+	+	±	-	
奥特奇酵母	+	+	+	+	+	+	±	-	-	

注: + 发酵, ± 弱发酵, - 不发酵。

特奇酵母菌株均比安琪超酒酵母菌株的耐酒能力稍差一些。

2.5 酵母耐受温度实验

自大生产液化罐取液化醪 ,降温至 60 ℃ ,加入糖化酶 50 u/mL 醪液 ,于 60 ℃ 水浴锅中保温 30 min ,冷却至 32 ℃(滤液浓度为 21.5 Bx) , 分装于 84 支已灭过菌的 1000 mL 三角瓶 ,然后编号 ,接种等量的酵母菌种量。1~21 号接 1308 酵母液体小三角瓶菌种 ,22~42 号接 1300 酵母液体小三角瓶菌种 ,43~63 号接安琪超酒酵母液体小三角瓶菌种 ,64~84 号接奥特奇酵母液体小三角瓶菌种 ,然后分别称重 ,记录后各取 3 瓶分别置于 28 ℃ ,30 ℃ ,32 ℃ ,34 ℃ ,36 ℃ ,38 ℃ ,40 ℃ 和 42 ℃ 恒温培养箱中发酵 72 h ,测量发酵醪含酒精量 ,结果见表 7。

表 7 各菌株耐温度实验结果 (平均含酒精量, %, v/v)

温度(℃)	1308	1300	安琪超酒酵母	奥特奇酵母
28	12.04	11.94	12.08	11.96
30	12.16	12.12	12.14	12.08
32	12.19	12.18	12.26	12.16
34	12.17	12.14	12.12	12.14
36	12.14	11.99	12.08	11.92
38	11.98	11.81	12.04	11.74
40	9.80	9.73	9.94	9.62
42	7.81	7.64	8.01	7.40

从表 7 可以看出 ,4 株菌在 36 ℃ 以下基本上均能正常发酵 ,超过 38 ℃ 以上发酵就会受到明显影响 ,达到 40 ℃ 时发酵所受影响比较显著 ,达到 42 ℃ 时发酵就会受到严重影响 ,以至于发酵不能正常进行下去。4 株菌株均在 32 ℃ 时发酵含酒精量最高 ,并且耐温性能基本一致。

2.6 酵母耐渗透压实验

自制不同浓度糖化醪 ,冷却至 32 ℃ ,分装于 12 支已灭过菌的 1000 mL 三角瓶 ,然后编号 ,接种等量的菌种量。1~3 号接 1308 酵母液体小三角瓶菌种 ,4~6 号接 1300 酵母液体小三角瓶菌种 ,7~9 号接安琪超酒酵母液体小三角瓶菌种 ,10~12 号接奥特奇酵母液体小三角瓶

菌种,置于 34℃恒温培养箱中培养 52~96 h 不等,随着浓度的增加培养时间相应延长,直至失重小于 0.2 g 时,认为发酵结束为止。实验结果见表 8。

表 8 各菌株耐渗透压实验结果(平均含酒量,%, v/v)

糖化醪浓度(Bx)	1308	1300	安琪超酒酵母	奥特奇酵母	发酵时间(h)
20	10.67	10.60	10.66	10.62	52
22	11.72	11.66	11.72	11.69	52
24	12.87	12.82	12.91	12.83	54
26	13.94	13.89	13.96	13.92	60
28	15.03	14.95	14.97	14.89	66
30	16.13	16.02	16.08	15.95	70
32	17.07	16.89	17.14	16.88	74
34	17.44	17.22	17.32	17.24	84
36	17.16	17.13	17.29	17.07	96

从表 8 可以看出 4 株菌在糖度低于 32 Bx 时均能正常发酵,但随着浓度的升高,发酵时间相应延长,糖度超过 34 Bx 时,发酵时间延长更为明显,且含酒精量未见增加,反而含酒精量与 34 Bx 时相比有所下降,各菌株均在发酵醪浓度为 34 Bx 时含酒精量最高。

2.7 酵母耐 pH 实验

在发酵培养基中添加硫酸,将培养基调整为不同的 pH 值,接入种子进行发酵,测发酵醪含酒精量,结果见表 9。

从表 9 可以看出 4 株菌在 pH3.0~7.0 之间均能正

表 9 各菌株耐 pH 值实验结果(平均含酒量,%, v/v)

pH 值	1308	1300	安琪超酒酵母	奥特奇酵母
3.0	12.11	12.09	12.06	12.02
3.5	12.13	12.11	12.08	12.02
4.0	12.15	12.12	12.08	12.08
4.5	12.17	12.14	12.12	12.08
5.0	12.19	12.15	12.13	12.09
5.5	12.20	12.17	12.13	12.09
6.0	12.15	12.13	12.09	12.07
6.5	12.12	12.12	12.07	12.04
7.0	12.11	12.11	12.04	12.01

常发酵,发酵的适宜 pH 值均在 5.0~5.5 之间。

3 结论

通过对几株酵母菌产酒精的发酵、耐乙酸、耐乳酸、耐受酒精能力、耐受温度、耐渗透压、耐 pH 的发酵实验比较。实验表明 1308 酵母,1300 酵母,安琪超酒酵母,奥特奇酵母各有优缺点,综合其各项指标得出 1308 酵母及安琪超酒酵母生产性能良好。

参考文献:

- [1] 王福荣,等.工业发酵分析[M].北京:中国轻工业出版社,1980.25-27.
- [2] 王瑞明,等.固态发酵高产酒精酵母菌株的选育[J].酿酒科技,2002(1):20-21.

(上接第 39 页)

改善,与白酒陈化效果相似。方案 3 损失的香味物质最多,方案 1 的口感比方案 2 绵软,方案 4 的口感和香味较好。综合以上结果,从生产角度出发,选择方案 4 较好,所得的酒液口感协调,保持了原有的风格。而其他方案的乳酸乙酯损失较大,有较重的水味。

3 结论

3.1 酒类专用炭的吸附效果好,性能相对稳定,对酒体中的香味物质影响较小,对酒液有催陈作用。对酒的除浊效果比玉米淀粉好。

3.2 超微孔膜都能有效地除去酒液中多余的酯类,其中孔径为 0.22 μm 的膜,除浊效果和感官水平较高。

3.3 在基础酒 2 降度之前先用膜过滤,再与经酒类专

用炭处理后的基础酒 1 混合,所得混合液再通过膜过滤,所得酒液口感协调,保持了原有的风格,为最佳处理低度白酒工艺。

参考文献:

- [1] 钱松,薛蕙茹.白酒风味化学(第一版)[M].北京:中国轻工业出版社,1997.
- [2] 沈庆春,余玲,等.汪洋酒用活性炭的应用[J].酿酒科技,2005,(4):98-99.
- [3] 刘晓华.微滤膜的污染与清洗[J].酿酒科技,2005(2):113-114.
- [4] 徐成勇,郭波,周莲,等.低度白酒除浊研究进展[J].食品与发酵工业,2001(10):71-75.
- [5] 沈怡方.白酒生产技术全书[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [6] 顾国贤.酿造酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1996.

茅台再上“2005 年中国上市公司百强”

本刊讯:全球竞争力组织于 2005 年年底在京正式公布“2005 年中国上市公司竞争力 100 强”的名单,贵州茅台酒股份有限公司名列前五强,为贵州省上市公司中惟一上榜的企业。至此,国酒茅台已连续 3 年进入中国上市公司竞争力前 10 强。(小凡)