

应用 TH-AADY 和糖化酶提高食醋出醋率 *

张安宁¹, 王传荣¹, 夏如柏²

(1. 江苏食品职业技术学院, 江苏 淮安 223003 2. 淮安市淮阴区苏北酱醋厂, 江苏 淮阴 223300)

摘要: 利用 TH-AADY、糖化酶以及耐高温 α -淀粉酶提高食醋出醋率应用研究。主要工艺参数为耐高温 α -淀粉酶添加量 5~8 u/g 原料, 液化温度 89~91 $^{\circ}\text{C}$, 糖化时间 25~30 min, 酒精发酵温度 33 $^{\circ}\text{C}$ 左右, 酒精发酵周期 64 h 左右, 醋酸发酵时间 20~25 d; 发酵成熟醋醅的醋汁酸度 6.5~7.0 g/100 mL。试验表明, 应用 TH-AADY 和糖化酶可平均提高食醋出醋率 1.56 kg/kg 主粮。(孙悟)

关键词: TH-AADY; 糖化酶; 食醋; 出醋率; 应用

中图分类号: TS261.1; TS264.22 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286 (2005) 11-0087-03

Application of TH-AADY and Saccharifying Enzyme to Increase Vinegar Yield

ZHANG An-ning¹, WANG Chuan-rong¹ and XIA Ru-bo²

(1. Jiangsu Food Occupational Techniques College, Huai'an, Jiangsu 223003;

2. Subei Sauce & Vinegar Plant, Huai'an, Jiangsu 223300, China)

Abstract: The application of TH-AADY, saccharifying enzyme, and high temperature resistant α -amylase to increase vinegar yield was studied and the main technical parameters were concluded as follows: the addition level of high temperature resistant α -amylase was 5~8 u/g raw materials, liquefying temperature at 89~91 $^{\circ}\text{C}$, 25~30 min saccharifying time, fermentation temperature of alcohol at about 33 $^{\circ}\text{C}$, about 64 h alcohol fermentation cycle, 20~25 d vinegar fermentation time, and the acidity of matured vinegar juice reached 6.5~7.0 g/100 mL. The tests suggested that the application of TH-AADY and saccharifying enzyme could effectively increase vinegar yield by 1.56 kg/kg main grains on average. (Tran. by YUE Yang)

Key words: TH-AADY, saccharifying enzyme, vinegar yield application

目前, 我国食醋酿造仍以传统工艺为主, 具有多菌种低温混合发酵的特点。传统酿醋工艺是传统智慧的结晶, 是我们中华民族的宝贵遗产, 应该继承和发展。但传统酿醋工艺存在着酒母培养条件差、酒母质量不稳定; 原料淀粉利用率低; 出醋率低; 高温季节生产难以稳定等诸多生产技术难题, 尤其对中小型酿造企业更是如此。因此传统酿醋工艺应与现代科学技术相结合, 扬长避短, 推陈出新, 才能不断焕发出新的活力。

本研究就是利用 TH-AADY、糖化酶以及耐高温 α -淀粉酶提高原料出酒率, 进而提高食醋出醋率。

1 试验材料

大米 (碎米) 淀粉含量 68.12%, 江苏淮安凌桥米业有限公司生产;

TH-AADY 湖北安琪酵母股份有限公司生产;
糖化酶 50000 u/mL, 无锡酶制剂厂生产;
耐高温 α -淀粉酶 20000 u/mL, 无锡杰能科生物工程有限公司生产;
稻壳 江苏淮安凌桥米业有限公司生产;
食盐、麸皮、氯化钙、碳酸钠、醋酸菌种子等: 市购。

2 试验方法

2.1 试验工艺流程 (见图 1)

2.2 工艺操作要点

2.2.1 原辅料用量

一次投料: 碎米 200 kg, 碳酸钠 250 g (或碎米用量的 0.1%), 氯化钙 500 g (或碎米用量的 0.2%), 耐高温 α -淀粉酶 20000 u/g, 5~8 u/g 原料, 糖化酶 50000 u/g)

* 为淮安市科技计划项目《TH-AADY 和生香活性干酵母提高食醋出醋率和质量的应用研究》子课题。

收稿日期: 2005-07-18

作者简介: 张安宁 (1956-), 男, 江苏淮安人, 大学本科, 副院长, 副教授, 高级工程师, 主编、参编教材 5 部, 主要研究方向: 食品生物技术开发与应用, 发表论文 20 余篇。

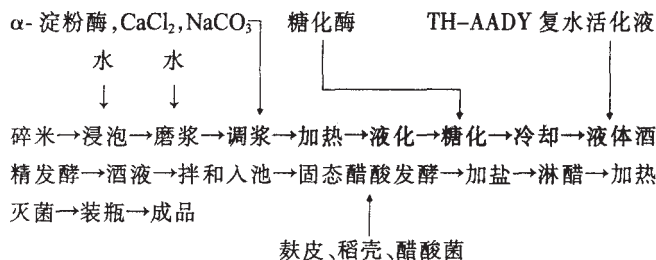


图 1 工艺流程图

500 g ,TH-AADY 375 g ,水 540 kg ,麸皮 230 kg ,稻壳 275 kg ,醋酸菌种子 30 kg ,食盐 20 kg。

2.2.2 水磨和调浆

将碎米用水浸泡 ,使米粒充分吸水膨胀 ,然后将米与水以 1:2 的比例均匀送入磨碎机水磨 ,磨成 70 目以上细度的粉浆 (浓度为 18~20°Be)。用水泵送到粉浆桶进行调浆 ,用碳酸钠调整 pH 值至 6.2~6.4 ,然后加入氯化钙 ,再加入 5~8 u/g 原料的耐高温 α-淀粉酶 ,并充分搅拌均匀 ,打开粉浆桶的出料阀 ,缓慢将粉浆放入液化桶内进行连续液化。

2.2.3 液化和糖化

先在液化桶内加水至与蒸汽管持平 ,再将水温升至 90℃ ,开动搅拌器 ,保持运转 ,然后将粉浆缓缓连续放入 ,液化温度控制在 89~91℃ ,待粉浆全部进入液化桶后 ,维持 10~15 min ,用碘液检查 ,遇碘液反应呈棕黄色表示液化完全 ,最后将温度升至 100℃ ,保持 10 min ,以达到灭菌目的。液化完成后 ,将液化醪泵送至糖化桶内 ,冷却至 61~65℃ 时 ,加入糖化酶 (糖化酶预先以适量温水浸泡 20~25 min) ,糖化 25~30 min ,然后待糖化醪冷却至 27℃ 后 ,用泵送入酒精发酵罐内。

2.2.4 酒精发酵

2.2.4.1 TH-AADY 的复水活化

将所需的 TH-AADY 加入到 2 %蔗糖溶液中 ,活化液用量是 TH-AADY 用量的 20 倍 ,先将复水活化液温度控制在 35~40℃ ,保持 15~20 min ,然后将复水活化液温度降至 35℃ ,保温 60 min 左右 ,备用。

复水活化的用水是先将其煮沸然后再冷却至 35~40℃ ,整个过程注意无菌操作 ;复水活化期间注意适当搅拌 ,但不能过度搅拌。

2.2.4.2 酒精发酵

将糖化醪送入发酵罐后 ,同时加入水 540 kg ,调节 pH 值为 4.2~4.4 ,加入上述 TH-AADY 复水活化液 ,搅拌均匀。酒精发酵温度一般控制在 33℃ 左右比较适宜 ,不能超过 37℃ ,不低于 30℃ (以冷却水控制品温)。发酵周期为 64 h 左右 ,酒精发酵结束 ,发酵醪的酒精体积分数为 8.5 %左右 ,酸度为 0.3 %~0.4 %。然后将发酵醪送至醋酸发酵池。

2.2.5 醋酸发酵

2.2.5.1 入池

将酒醪、麸皮、稻壳和醋酸菌种子加入醋酸发酵池内 ,和发酵醪充分混合均匀。面层醋酸菌种子用量适当加大。然后耙平 ,盖上塑料布 ,开始醋酸发酵。进池温度控制在 40℃ 以下 ,以 35~38℃ 为最适宜。

2.2.5.2 松醅

面层的醋醅的醋酸菌生长繁殖快、升温也快 ,24 h 左右即可升至 40℃ ,但中间醅温低 ,因此要进行松醅操作 ,将上面和中间的醋醅尽可能疏松均匀 ,使温度基本一致。

2.2.5.3 回流

松醅后每逢醅温达到 40℃ 即可回流 ,使醅温降至 36~38℃ ,醋醅发酵温度前期要求 42~44℃ ,后期为 36~38℃ ,如果温度升高过快 ,可将通风洞全部堵塞或部分堵塞 ,进行控制和调节。回流每天进行 6 次 ,每次放出醋汁 100~200 kg ,一般回流 120~130 次后醋醅成熟。此时测定醋醅中酒精含量已很低 ,酸度也不再上升。醋酸发酵时间一般为 20~25 d。

2.2.5.4 加盐

醋酸发酵结束后 ,成熟醋醅的醋汁酸度已达到 6.5~7.0 g/100 mL。但为了避免醋酸继续氧化分解生成二氧化碳和水 ,应立即加入食盐 20 kg 以抑制醋酸菌的过氧化作用。池内加盐的方法是将食盐放置在醋醅面层 ,用醋汁回流 ,使食盐全部溶解。加盐后由于大池不能封池 ,久放容易生热 ,影响产品质量 ,应立即淋醋。

2.2.5.5 淋醋

淋醋在醋酸发酵水泥池内进行。打开醋汁管阀门 ,再把二醋汁分次浇在面层 ,从醋汁管收集头醋。下面收集多少 ,上面就放入多少。当醋酸含量降至 5.0 g/100 mL 时停止。以上淋出的醋为头醋 ,一般可配制成成品。头醋收集完毕 ,再在上面分次浇入三醋 ,下面收集的称为二醋。最后上面加水 ,下面收集的称为三醋。二醋和三醋供上述淋醋循环使用。

2.2.5.6 灭菌及配制成品

头醋通过管道入池进行澄清沉淀 ,同时调整质量标准 ,并加入防腐剂。一般食醋中加入 0.08 %的苯甲酸钠作为防腐剂 ,生醋用薄板换热器进行灭菌 ,灭菌温度在 80℃ 以上。最后定量装瓶 ,即为成品。

3 结果与讨论

3.1 主粮出醋率 (见表 1)

表 1 主粮出醋率		(kg/kg)					
生产批次	对照	试验					
投料量 (kg)	200	200	200	200	200	200	200
原醋产量 (以总酸含量为 3.5 g/L 计, kg)	1620	1642	1636	1943	1950	1938	
出醋率 (kg/kg 主粮)	8.10	8.21	8.18	9.72	9.75	9.69	
平均		8.16		9.72			

从表 1 可以看出 ,应用 TH-AADY 和糖化酶可以

提高食醋出醋率,平均提高 1.56 kg/kg 主粮。

3.2 原醋质量

3.2.1 原醋的感官质量

组织 5 名专业技术人员对所生产的原醋样品进行感官品评。

3.2.1.1 感官鉴定方法^[1]

色泽、体态:将食醋样品摇匀后,用洁净量筒量取 20 mL 放入干净的 20 mL 比色管中,在白色背景上观察其颜色,并对光观察其澄清度及有无沉淀物。

香气:用洁净量筒量取食醋样品 50 mL,放入干净的 150 mL 的锥形瓶中,轻轻摇动锥形瓶,仔细嗅闻食醋气味。

滋味:吸取食醋样品 0.5 mL 滴入口内,然后涂布满口,反复吮咂鉴别其滋味优劣以及后味长短,第二次品尝时,应用清水漱口后再进行品尝。

3.2.1.2 感官品评结果(见表 2)

表 2 原醋的感官质量比较

项目	对照样	试验样
色泽	琥珀色	红棕色
香气	具有固态发酵食醋固有的香气,香气较好	具有固态发酵食醋特有的香气,香气纯正
滋味	酸味较柔和,回味较绵长,无异味	酸味柔和,回味绵长,无异味
体态	澄清,无沉淀物	澄清,无沉淀物

注:上述对照样和试验样分别是各自 3 个批次的平均混合样。

3.3 讨论

3.3.1 酒精活性干酵母的保存^[2]

3.3.1.1 包装

酒精活性干酵母在贮存期间,由于细胞成分被氧化造成活性损失。无氧及低水分含量有利于延长保存期。因此,活性干酵母的包装必须绝对密封,一般采用真空或充氮包装。

3.3.1.2 贮存温度与湿度

温度越低,氧化速度越慢,保存期就越长。贮存时湿度越大,越容易引起产品变质失活。因此酒精活性干酵母应在低温干燥处保存,有条件的话最好冷藏。采用冷藏(4℃)保存,其保存期要比常温下保存长 1~2 倍。另外,保存温度不宜频繁上下变动,否则会使保存期缩短。

3.3.1.3 产品保存的注意事项

不同包装日期的产品应分开保存,先进先出;发现漏气的包装,应立即使用,变质的则不能使用;保存酒精活性干酵母的环境必须清洁卫生,同时应定期进行消毒,严防污染;不要将酒精活性干酵母与其他物品混放。

3.3.2 糖化酶的使用方法及用量计算(配合大曲使用的情况)

3.3.2.1 不减曲,补充使用糖化酶,适当提高糖化力

如大曲糖化力现为 300 u/g,用量为 100 kg,欲将其

糖化力提高至 400 u/g,糖化酶酶活力为 50000 u/g,则糖化酶的补充使用量为:

$$W = \frac{(400-300) \text{ u/g} \times 100 \times 10^3 \text{ g}}{50000 \text{ u/g}} = 1000 \text{ g}$$

3.3.2.2 减曲,补充使用糖化酶,弥补损失的糖化力

如大曲糖化力为 300 u/g,用量为 100 kg,现减曲比例为 50%,糖化酶酶活力为 50000 u/g,则糖化酶的使用量为:

$$W = \frac{300 \text{ u/g} \times 100 \times 10^3 \text{ g} \times 50\%}{50000 \text{ u/g}} = 300 \text{ g}$$

或

$$W = \frac{300 \text{ u/g} \times 50 \times 10^3 \text{ g}}{50000 \text{ u/g}} = 300 \text{ g}$$

3.3.2.3 减曲,补充使用糖化酶,并适当提高糖化力

如大曲糖化力为 300 u/g,用量为 100 kg,现减曲比例为 50%,同时适当提高糖化力至 400 u/g,糖化酶酶活力为 50000 u/g,则糖化酶的使用量为:

$$W = \frac{100 \times 10^3 \text{ g} \times 400 \text{ u/g} - 50 \times 10^3 \text{ g} \times 300 \text{ u/g}}{50000 \text{ u/g}} = 500 \text{ g}$$

减曲的其他比例、糖化酶的其他酶活力数值均可依次类推进行计算。

3.3.3 操作注意事项

3.3.3.1 为保证液化良好,粉浆配料应适当,拌和要均匀,加热温度要适宜,温度过低,酶作用缓慢,温度过高则酶容易被破坏失活;液化时搅拌效率要好,以使液化彻底。

3.3.3.2 糖化完后糖化醪的浓度需加水调至 7.5~8°Be,使其适合酒精酵母的生长繁殖,获得较高的酒精得率。

3.3.3.3 TH-AADY 的用量不宜过少,接种后发酵液中酒精酵母细胞数应在 1 亿个/mL 左右。

3.3.3.4 酒精发酵期间,应严格控制发酵温度在 33℃左右,一般不超过 37℃,也不要低于 30℃,保证酵母菌在最适条件下繁殖与正常发酵。

3.3.3.5 醋酸发酵 24 h 左右,为了使醋酸菌生长繁殖快速而均匀,必须认真进行松醅操作。

3.3.3.6 回流一般是在松醅后每逢醅温达到 40℃时进行,但如果经过一定时间后,醅温并未上升,也需以回流来调节温度,增加新鲜空气,以利酒精氧化。如果在冷天气温低时,回流用的醋汁品温也低,应将回流用的醋汁先加热至 38~40℃后再进行回流操作。

3.3.3.7 淋醋时,二醋汁应分次缓慢地浇在面层,不能冲乱醋醅的层次,以免影响产品质量。

参考文献:

- [1] 董胜利,徐开生.酿造调味品生产技术[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [2] 肖冬光,等.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.