

# 无蒸煮酿造的麦曲黄酒

叶春勇<sup>1</sup>, 陈佩仁<sup>2</sup>

(1.浙江省柑桔研究所, 浙江 台州 318020 2.浙江台州市黄岩食品科技学会, 浙江 台州 318020)

**摘要:** 采用无蒸煮方法酿造麦曲黄酒, 不仅能节约 60 % 以上的能源和降低人工、水、电消耗 20 %, 而且可较大幅度提高淀粉和蛋白质的利用率; 酒度 14.5 % (v/v) 黄酒的原料出酒率较传统工艺可提高 30 % 以上, 成品干黄酒氨基酸态氮含量能增长 70 %~100 %; 产品色、香、味、格毫不逊色于传统工艺酿造的黄酒。

**关键词:** 黄酒; 无蒸煮; 传统; 酿造

中图分类号: TS262.4; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286(2005)07-0060-02

## Brewing of Wheat-starter Yellow Rice Wine by the Technology of Un-cooking and Un-steaming

YE Chun-yong<sup>1</sup> and CHEN Pei-ren<sup>2</sup>

(1. Zhejiang Mandarin Orange Research Institute; 2. Huangyan Food Science & Technology Association, Taizhou, Zhejiang 318020, China)

**Abstract:** The brewing of wheat-starter yellow rice wine by the technology of un-cooking and un-steaming could save more than 60 % energy resources, decrease manpower, water and electricity by 20 %, and increase greatly the utilization rate of amylum and protein. The output rate of 14.5 % (v/v) yellow rice wine by the new technology could increase by more than 30 % and amino acid nitrogen content of product dry wine increased by 70 %~100 %. The color, aroma, taste and wine styles of the newly produced yellow rice wine were parallel with the wine produced by traditional technology. (Tran. by YUE Yang)

**Key words:** yellow rice wine; un-cooking and un-steaming; traditional; brewing

麦曲黄酒的无蒸煮酿造, 是精选自然界中能完全水解大米生淀粉(β-淀粉)的微生物, 经适当培育制成粗酶制剂, 在辅助酶系的配合下, 水解生淀粉为可发酵性的麦芽糖和葡萄糖, 水解蛋白质为氨基酸态氮; 水解脂肪为脂肪酸和甘油(丙三醇), 脂肪酸进而与醇类发生酯化反应生成酯类等呈香和呈味物质。在生料酒曲强有力酶系和酵母菌酒化等酶系的推动下, 经复杂的生物催化作用而完成黄酒酿造全过程。由于大米仅经淋水冲洗, 去除大部分附着的糠秕杂物和部分微生物, 及残留较多的微生物(如乳酸链球菌、汉逊氏酵母等), 便进入发酵醪中共酵, 故酶系较为广泛和代谢产物较为丰富。

### 1 无蒸煮酿造麦曲黄酒和传统观念

生淀粉的糖化和发酵产酒在理论上是无可非议的, 否则就不会有酒精、白酒和黄酒工业成功的经验。在传统的麦曲黄酒酿造中, 遇到米饭夹生易发生酸败或总酸

含量偏高现象时, 往往认为是生淀粉造成的, 而忽视了工艺过程中某些先天不足。因此, 人们就不惜消耗大量能源和人工, 对原料进行少则单蒸、多则复蒸处理, 以消除生淀粉的存在。这样就形成了生淀粉是不能糖化和发酵产酒的观念。同时, 生淀粉的糖化和发酵产酒在人们脑海中就形成了禁区。因黄酒是原汁发酵酒, 与酒精和白酒比较有其独特的一面, 人们对其有更深一层的畏惧而不敢触及或少有触及。只要冷静的加以思考, 不管名优白酒和黄酒的产生, 其实早已涉足生淀粉的糖化和发酵了。优质白酒工艺中占相当比例(有高达 20 % 以上)的大曲(糖化发酵剂, 包括高温曲、中温曲等)均是以生小麦、豌豆等原料制作而成。优质黄酒(如绍兴酒)生产工艺中有 15 % 左右的生麦曲(糖化剂, 包括草包曲、块曲、挂曲等)及酒药(亦称绍药、发酵剂)也是以生小麦等为主要原料的。不管是大曲或生麦曲, 它们在制作过程中微生物仅消耗了一部分生淀粉, 为数较多的便进入了

收稿日期: 2005-02-04

作者简介: 叶春勇(1967-), 男, 工程师, 主要从事农产品加工研究。

表 1 发酵成熟醪主要理化指标

| 类别    | 大米品种 | 工艺总控制量 (%) | 酒精度 (v/v, %) | 总酸 (乳酸计, g/L) | 氨基酸态氮 (g/L) | 挥发酸 (乙酸计, g/L) | 总固形物 (折光仪计, g/L) | pH   |
|-------|------|------------|--------------|---------------|-------------|----------------|------------------|------|
| 无蒸煮实验 | 粳米   | 350        | 17.50        | 6.086         | 1.810       | 0.179          | 49.7             | 4.37 |
|       | 籼米   | 350        | 16.70        | 6.895         | 2.224       | 0.243          | 59.1             | 4.35 |
|       | 杂交米  | 350        | 16.55        | 7.139         | 2.342       | 0.269          | 59.3             | 4.23 |
|       | 平均   | 350        | 16.92        | 6.707         | 2.125       | 0.230          | 56.0             | 4.32 |
| 无蒸煮生产 | 粳米   | 350        | 17.25        | 5.930         | 1.886       | 0.321          | 56.0             | 4.50 |
|       | 粳米   | 350        | 17.65        | 5.186         | 1.780       | 0.197          | 55.2             | 4.40 |
|       | 粳米   | 350        | 17.85        | 5.613         | 1.993       | 0.245          | 54.5             | 4.40 |
|       | 平均   | 350        | 17.58        | 5.576         | 1.886       | 0.254          | 55.2             | 4.43 |
| 传统生产  | 籼米   | 320        | 16.36        | 6.900         | 1.083       | 0.170          | 43.8             | /    |

注: ①无蒸煮实验粳米、籼米和杂交稻米, 分别为 10 次、7 次和 12 次的平均值;

②传统工艺生产系年度的平均值, 大米经浸渍、蒸煮、冷却、酒药搭窝、培菌糖化、放水加曲发酵等工序;

③总固形物系取测酒精含量之余液, 冷却后加蒸馏水复原混匀, 以折光仪测定(包括总糖和非糖固形物)。

大曲发酵酒醅或黄酒发酵醪之中。由此可见, 没有因为生淀粉的存在而影响优质白酒的生产和优质黄酒的酿造。因此, 黄酒发酵醪的酸败原因, 统归于生淀粉的存在是不够妥当的。

## 2 无蒸煮酿造麦曲黄酒的发酵醪质量

麦曲黄酒以无蒸煮方法酿造, 对大米品种无特殊的要求, 标一的粳糯、籼糯、粳米、籼米、杂交稻米均可用来酿酒。但绝对不能使用含有大量杂菌而霉烂变质和水分含量大于 13% 而易发热变质的大米, 否则易引起发酵醪和成品的质量事故。在工艺总控制量同等条件下, 成熟醪除酒精得率一般以糯米、粳米偏高外, 色、香、味和其他指标均无较大差异。以粳米、籼米和杂交稻米为原料的成熟醪主要理化指标见表 1。

从表 1 可知, 不管实验或生产, 以无蒸煮方法酿造麦曲黄酒, 在工艺总控制量大于传统工艺 30% 时, 成熟醪酒精和总固形物均有较大的提高, 而且氨基酸态氮含量特别丰富。究其原因有二: ①大米中的蛋白质未受蒸汽的热力作用而变性或胶凝化易于蛋白酶水解, 进而有助于生淀粉对淀粉酶的吸附水解; ②大米未经长时间浸渍而使表层剥离受损和避免了蒸煮或淋水冷却时淀粉的流失。这也是无蒸煮酿造黄酒能提高原料利用率的关键和优越所在。

## 3 无蒸煮酿造麦曲黄酒的成品质量

麦曲黄酒以无蒸煮方法酿造的产品质量如何? 这是研究者和生产者共同关注的问题。在前期的研究和生产中, 常遇大米品质不稳定给成品带来轻微的脂肪氧化气味(俗称生料气, 似某种脂肪酸的气味), 这与大米未经蒸煮和淋水冷却, 脂肪含量无任何改变或偏高有关。但经 3 个月的贮存陈酿, 陈酒香气渐增, 这种脂肪氧化气味就不复存在, 有可能挥发或与醇类化合而酯化。选用

品质不低于标一的大米, 和不产生黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 而脂肪酶活力较强的黄曲霉菌株制备麦曲, 用于无蒸煮黄酒的酿造, 新产出黄酒基本上不存在脂肪氧化气味。无蒸煮黄酒经台州市质监部门的检测 [黄质检(理)字第 2003100447 号], 符合国标 GB/T13662-2000《干黄酒》要求, 结果见表 2。

表 2 无蒸煮黄酒理化指标分析

| 项 目                | 稻米黄酒(国标) |         |      | 无蒸煮黄酒 |
|--------------------|----------|---------|------|-------|
|                    | 优级       | 一级      | 二级   |       |
| 总糖(以葡萄糖计, g/L) ≤   |          | 15.0    |      | 9.5   |
| 非糖固形物(g/L) ≥       | 20.0     | 16.5    | 13.5 | 27.5  |
| 酒精度[20℃, %(v/v)] ≥ |          | 8.0     |      | 15.6  |
| 总酸(以乳酸计, g/L)      |          | 3.5~7.0 |      | 5.5   |
| 氨基酸态氮(g/L) ≥       | 0.50     | 0.40    | 0.30 | 1.71  |
| pH                 |          | 3.5~4.5 |      | 4.5   |
| 氧化钙(g/L) ≤         |          | 1.0     |      | 0.7   |
| β-苯乙醇(mg/L) ≥      |          | 60.0    |      | 96.5  |

从表 2 可知, 无蒸煮酿造干黄酒的总糖低于国标 5.5 g/L, 故不存在生淀粉水解不彻底而影响原料的利用; 非糖固形物和氨基酸态氮等指标, 均大于国标优质的要求。适当降低工艺总控制量, 可酿造半干或半甜黄酒, 除了氨基酸态氮含量特别高外, 肽和多肽类物质也相应增高。成品经 1~2 年的贮存陈酿, 部分肽和多肽渐渐被水解成游离氨基酸, 使氨基酸态氮含量进一步提高, 口感更加柔和而鲜爽、醇厚而丰满。经检测, 以籼米为原料酿制的此类黄酒和以糯米为原料酿制的市售优质黄酒的主要理化指标见表 3。

从表 3 可知, 以标一籼米为原料酿制半干或半甜黄酒是完全可以的, 其理化指标与以糯米为原料、传统工艺酿造的优质黄酒相差无几, 而氨基酸态氮含量更高。

经从事酒类经销 40 多年的几位老行家和正常饮用优质黄酒的多位消费者的品评, 以籼米为原料, 无蒸煮方法酿造的二年陈半干黄酒质量最佳。

(下转第 64 页)

mg/L ;蛋白质含量的下降 ,主要是澄清剂吸附作用的结果。果酒中蛋白质含量过多 ,影响果酒的稳定性。所以 ,结合下胶处理除去果酒中大部分的蛋白质 ,对枇杷果酒的稳定性极为重要。综合考虑澄清剂对枇杷果酒的透光率、品质、稳定性以及色泽等的影响 ,实验认为 ,对于枇杷果酒 ,应用 0.5 g/L 的皂土就可以达到澄清、稳定的效果 ,且对果酒的质量和色泽的影响不大。

表 4 枇杷果酒澄清前后主要成分的变化

| 成 分         | 澄清前    | 澄清后              |                             |                   |
|-------------|--------|------------------|-----------------------------|-------------------|
|             |        | 皂 土<br>(0. 5g/L) | 明胶(0. 4g/L)+<br>单宁(0. 1g/L) | 壳聚糖<br>(0. 18g/L) |
| 总糖(%)       | 2. 4   | 2. 2             | 2. 5                        | 2. 4              |
| 滴定酸(%)      | 6. 7   | 6. 6             | 6. 7                        | 6. 7              |
| 酒精度(%, v/v) | 10. 3  | 10. 2            | 10. 2                       | 10. 2             |
| 总酚(μ g/mL)  | 44. 9  | 41. 1            | 48. 3                       | 39. 5             |
| 干浸出物(g/L)   | 43. 0  | 40. 6            | 42. 1                       | 39. 1             |
| 蛋白质(mg/L)   | 175. 6 | 18. 6            | 46. 5                       | 29. 7             |

3 讨论

果酒大多数的混浊现象是由胶体凝聚引起的 ,主要表现为蛋白质、果胶等在酒中盐类的电离作用下 ,胶体稳定性被破坏而凝聚沉淀 ,单宁与蛋白质形成的缔合物在酒中的溶解度较小 ,在逐步析出并沉降的过程中因沉淀效应等因素引起了其他物质的共同沉淀<sup>[3]</sup>。此外生产中带入的金属离子如 Fe<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>等可与单宁、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>等生成金属复合物及金属盐 ,形成不稳定的胶体溶液或沉淀 ,从而引起浑浊或沉淀。果酒经过澄清以后 ,稳定性会增加 ,但澄清的酒不一定都稳定 ,因此澄清后的果酒还必须经过稳定性检验 ,才可灌装上市。

皂土吸水膨胀而分散于水中形成带负电荷的胶体悬浮物 ,与酒中大部分带正电荷的蛋白质等浑浊物质正负电荷吸引 ,形成絮状沉淀 ,使酒得以澄清。皂土除了吸附蛋白质外 ,还可以除去相当数量的单宁 ,使果酒得以澄清<sup>[3]</sup>。皂土下胶处理后的枇杷果酒蛋白质和酚类物质

减少 ,大大增加了枇杷果酒的稳定性 ,并减少了枇杷果酒的苦涩味。

单宁的酚羟基通过氢键与蛋白质的酰胺基连接后 ,能使明胶、单宁形成复合物而聚集沉淀 ,并捕集和清除其他悬浮固体 ,形成明胶-单宁酸盐的络合物而沉淀 ,同时明胶带正电荷 ,可与单宁、多缩戊糖等带负电荷的物质发生电中和凝结而沉淀 ,使酒得以澄清。但明胶-单宁法下胶时 ,容易使明胶或是单宁过量 ,其适宜的使用量需要经过小实验来确定。

壳聚糖线性分子链上具有游离氨基 ,其氮原子上还有一对未结合电子 ,使其呈现弱碱性 ,能从溶液中结合一个氢原子 ,从而使壳聚糖成为带正电荷的聚电解质 ,显示出优异的絮凝作用<sup>[5 6]</sup>。壳聚糖能有效地澄清果胶、多酚类物质 ,同时实验中还发现当壳聚糖的添加量太大时 ,澄清效果反而变差 ,这可能是壳聚糖溶液具有一定的粘度 ,添加量过大会形成一种稳定体系 ,反而起不到澄清效果<sup>[7]</sup>。另外壳聚糖对枇杷果酒的干浸出物和色泽吸附太多 ,对枇杷果酒的品质和外观有一定的影响。

参考文献 :

[1] 何志刚 ,林晓姿 ,李维新.枇杷果酒的酵母菌株筛选及工艺优化[J].食品与发酵工业 ,2004 ( 2 ) 23-26.  
[2] 吴翔 ,祝颖 ,等.刺梨发酵酒(原酒)澄清剂及澄清方法的筛选[J].酿酒 ,2003 ,30( 6 ) 41-43.  
[3] 彭德华 ,王作仁.果酒浑浊的克星——皂土及其应用[J].酿酒 ,1994 ( 6 ) 5-10.  
[4] 王华 ,魏冬梅 ,张艳芳.葡萄与葡萄酒实验室技术操作规范[M].西北农业大学葡萄酒学院教材 ,1998.  
[5] 吴长青.壳聚糖在果汁澄清工艺上的应用[J].饮料工业 ,2001 ,4(3) 9-11.  
[6] 冉艳红 ,于淑娟 ,杨春哲.壳聚糖在苹果酒澄清中的应用[J].食品科学 ,2001 ,22( 9 ) 38-44.  
[7] 杜双奎 ,李志西 ,于修焯.复合澄清剂澄清食醋效果分析[J].食品工业 ,2003 ( 5 ) 20-21.

( 上接第 61 页 )

表 3 几种市售优质黄酒的主要理化指标

| 指标               | 无蒸煮黄酒 |       | 文笔峰花雕 | 某花雕   | 某加饭   |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | 一年半陈  | 二年陈   | 三年陈   | 三年陈   | 三年陈   |
| 酒精度(20℃, % v/v ) | 16. 5 | 17. 9 | 16. 9 | 17. 2 | 16. 9 |
| 总酸(以乳酸计)         | 5. 90 | 5. 88 | 5. 12 | 5. 51 | 5. 31 |
| 氨基酸态氮            | 2. 32 | 2. 75 | 1. 50 | 0. 86 | 0. 83 |
| 挥发酸(以乙酸计)        | 0. 25 | 0. 28 | 0. 22 | 0. 22 | 0. 25 |
| 挥发酯(以乙酸乙酯计)      | 0. 26 | 0. 33 | 0. 25 | 0. 30 | 0. 34 |
| 总固形物(以折光仪计)      | 70. 0 | 80. 0 | 80. 0 | 75. 0 | 80. 0 |
| pH               | 4. 00 | 4. 02 | 3. 80 | 3. 60 | 3. 80 |

4 小结

4.1 以无蒸煮方法酿造麦曲黄酒是可行的 ,关键在于观念的转变和糖化菌种的选育及与辅助酶系组成的合

力 ,加上较为合理的工艺 ,可保持发酵醪的安全发酵和生淀粉的完全水解。

4.2 麦曲黄酒以无蒸煮方法酿造 ,原料来源广泛 ,普通大米能酿制质量较优的黄酒 ;同时可节约大量能源、人工、水、电费 ,能较大幅度提高原料利用率 ;产品成本降低显著 ,经济效益增加明显。

4.3 因大米中蛋白质未受热力作用而变性或胶凝化 ,成熟醪糟粕粘度低而极易压榨 ,残糟率可保持在 12 % 以下 ,与传统工艺和机械化黄酒酿造比较 ,残糟率降幅不少于 25 %。 ●