

稳定在 4500~4800 单位/克釉, 果胶酶活性稳定在 1500 单位/克釉左右); 乾氏曲霉 78B₂ 除具有一定糖化酶性外, 纤维素酶和果胶酶的活性也较高; 产酯酵母 8 号除产乙酸乙酯的能力较高外, 且耐高渗。因此, 以上菌株适于目前低盐固态工艺酿造酱油。

2. 试验证明, 无论是 A. S3.951 和黑曲 1 号制混合釉, 还是 A. S3.951 和乾氏曲霉 78B₂ 制混合釉, 均可提高低盐固态酱油的产量, 且质量也有一定程度的提高。

3. 在酱油入池时, 把产酯酵母 8 号培养液按 2~3% 接入盐水中, 虽然效果不如在发酵后期降温使用, 但工人操作方便, 也可以同样达到提高酱油风味的目的。

4. 无论是采用 A. S3.951 和黑曲 1 号混合制

釉, 入池时添加产酯酵母 8 号, 还是采用 A. S3.951 和乾氏曲霉 78B₂ 混合制釉, 入池时添加产酯酵母 8 号, 均可达到提高低盐固态酱油的产量和质量的目的。从初步试验看出, 前者利于提高质量, 后者利于提高产量。

参考文献

- [1] 施安辉等: 黑曲 1 号诱变株的选育(待发表)。
- [2] 施安辉等: 乾氏曲霉 78B₂ 诱变株的选育(待发表)。
- [3] 施安辉: 从酱菜中分离出 1 株耐盐产酯酵母, 《食品科学》, 1984, 第 10 期。
- [4] 施安辉、王守莲: 利用多种微生物提高低盐固态酱油质量的研究, 《食品调料工业》, 1986, 第 2 期。
- [5] 应用微生物展览会编: 《酶制剂的生产和测定方法》, 中国工业出版社, 1971 年。
- [6] 中山大学生物系生化微生物学教研室编: 《生化技术导论》, 人民教育出版社, 1978 年。

超滤在甜叶菊甙提取工艺中的应用

中国科学院上海原子核研究所 梁国明 楼福乐 陆晓峰

摘 要

甜叶菊甙是一种从甜叶菊茎叶中提取出来的天然甜味剂。在甜叶菊甙的提取工艺中试中, 使用有效膜面积为 3 平方米的 YM—200 型内压管式超滤器(磺化聚砜膜)对甜叶菊甙浸取液进行净化处理, 脱色率 90% 以上, 去杂率 45% 左右, 产量 30~35 升/米² 时。由于去除了大量的胶体、色素、蛋白质及多糖类大分子杂质, 使产品质量得到提高。在成本较低的情况下, 粗制品不潮解; 深度纯化费用减少; 操作条件得到改善。采用化学清洗和机械清洗交替进行的方法对超滤膜进行清洗, 有效地恢复了超滤膜的通量。

一、引言

甜叶菊甙是一种从甜叶菊茎叶中提取出来的天然甜味剂, 由于它具有甜度高(约为蔗糖的 300 倍)、热量低、化学稳定性好等特点, 目前, 已成为世人瞩目的新型天然糖源。

在甜叶菊的提取工艺中, 净化方法的选择

是能否降低成本, 提高得率的关键。我们在进行了小试实验研究的基础上, 在中试生产工艺中使用了 YM 内压管式超滤装置, 对甜叶菊甙水提取液进行净化处理, 结果表明: 该法成本低廉、效果明显。本文将就超滤膜用于甜叶菊甙净化的可行性试验和超滤装置在中试生产工艺中使用呈现的性能及其清洗方法进行阐述。

二、设备及流程

小试验设备: YM—200 型内压管式超滤膜组件。内装 7 根管膜, 管膜内径 11.6 毫米, 膜材质磺化聚砜, 制膜液直接涂制于微孔支撑管内壁, 截留分子量 2 万, 有效膜面积 0.25 平方米。

中试设备: YM—200 型超滤装置, 有效膜面积 3 平方米。

甜叶菊甙含量分析: 采用薄层层析快速检测法; 色度的去除效果用分光光度计测定。

超滤净化工艺的流程示意图见图一。

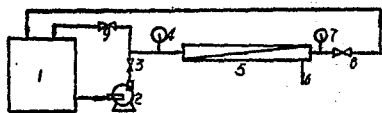


图1. 超滤净化工艺流程示意图

1.料罐 2.水泵 3.泵出口阀 4.进口压力表 5.超滤元件 6.超滤渗透液 7.出口压力表 8.压力调节阀 9.旁路阀

三、小试结果及讨论

使用YM—200型超滤膜组件进行了甜叶菊甙浸取液脱色和净化的可行性试验。这一试验的目的，在于改善下一步工序操作条件；节约化学试剂；提高产品质量。实验结果初步证明这一目的基本可以达到，为中试生产设备上马提供了依据。

1. 浸取液（料液，下同）色度对超滤渗透液色度的影响

随着料液色度的提高，其超滤渗透液的色度也提高，参见图二。

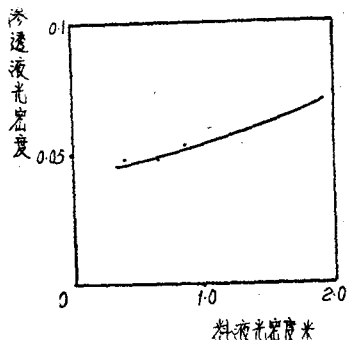


图2. 料液色度对超滤渗透液色度的影响

* 色度相对值测定以分光光度计650nm光密度值度量

2. 料液色度对脱色率的影响

在甜叶菊甙浸取液的超滤过程中，脱色率不断提高（如图三所示），这种现象的出现是由于在超滤过程中，浸取液中的小分子显色物质绝大部分可以透过膜，而大分子显色物质始终不能透过膜，在主体料液中得到浓缩，此时小分子物质通过超滤膜的量并未增加，因此，超滤的脱色率提高。

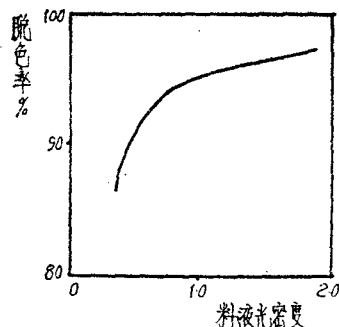


图3. 料液色度对脱色率的影响

3. 渗透液收集量对色度的影响

参见图四，运行初始阶段的渗透液色度高于稳定运行时的色度，这可能是由于前次运行时，部分料液吸附在膜的表面，当运行停止时，吸附在膜表面上的显色物质，通过扩散进入微孔支撑管并继续向渗透液中扩散的结果。解决的方法是尽量使设备连续长期运行，减少停车间断点，这样，既可使渗透液色度保持在比较稳定的水平，又可节省清洗操作费用。

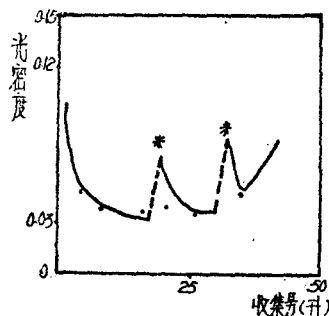


图4. 收集量对渗透液色度的影响 *：间断点

四、中试结果

根据0.25米²膜面积的单组件实验结果，已初步看出超滤工艺的引入可以达到预期的目的。为了进一步探索超滤膜在甜叶菊甙生产工艺中应用的可行性及其运行特性，我们在中试生产工艺中使用了一台由YM—200型膜组件组装的有效膜面积为3米²的超滤装置，作为浸取液净化工艺的组成部分，确定了超滤装置的运行参数。

1. 料液温度对渗透液通量的影响

温度对渗透液通量的影响是较为显著的（见图五），从图中可以看出，渗透液通量随料

液温度的提高而大幅度增加。

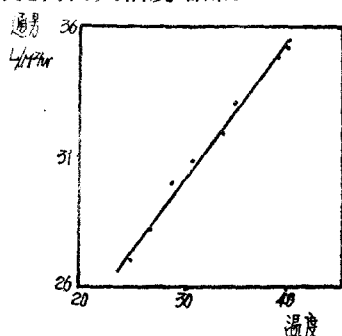


图 5. 温度对渗透液通量的影响

2. 料液温度对脱色率的影响

料液温度的提高使超滤的脱色率下降，见图六。

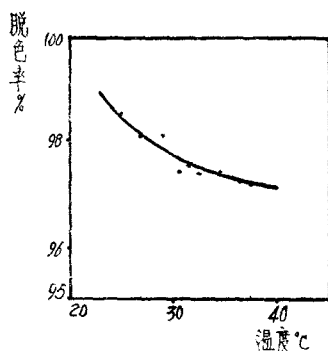


图 6. 温度对脱色率的影响

从上述两个结果可以看出，料液温度的提高，其有利的一面是产量可以提高，而不利的一面是引起脱色率的下降。这对矛盾的出现无疑对工艺参数的确定带来影响，根据初步的试验，我们认为将料液温度控制在 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ （通量较大且脱色率仍可满足要求）是比较适宜的。

3. 进出口压差对渗透液通量及色度的影响

控制进料液浓度、温度及进口压力不变，改变出口压力，并在条件改变稳定后取样测定，结果见表一。根据表一的结果，在实际运行时，我们选取的进出口压力分别为 3.5×10^{-5} 帕和 2.0×10^{-5} 帕。

4. YM—200 型超滤膜的去杂及脱色能力

使用 3 平方米超滤器对 500 千克甜叶菊甙浸取液进行一次连续性净化处理的结果表明（见表二），YM—200 型超滤膜对甜叶菊甙浸取液具有 90% 以上的脱色率和 45% 左右的去杂率。

表一 进出口压差对通量和色度的影响

进口压力 $\times 10^{-5}$ 帕	出口压力 $\times 10^{-5}$ 帕	通量 (25°C) $\text{L}/\text{M}^2 \cdot \text{hr}$	光 密 度
3.5	1.0	32.4	0.011
3.5	1.2	31.8	0.010
3.5	1.4	29.8	0.010
3.5	1.6	28.6	0.010
3.5	1.8	28.6	0.008
3.5	2.0	28.0	0.006
3.5	1.6	26.0	0.008
3.5	1.8	27.3	0.008

表二. YM—200 型超滤膜的净化能力

光 密 度		杂质含量 g/l		脱色率	去杂率
浸取液	渗透液	浸取液	渗透液	93.0%	48.0%
0.50	0.035	10.18	5.28		

甜叶菊甙浸取液经超滤处理后，将使后道工序操作条件明显改善，同时可节省 45% 左右的化学试剂，且最终的产品质量得到提高，一次结晶生产的甜叶菊甙基本无色，粗制品不潮解。

5. 超滤膜的清洗

膜的清洗是超滤膜应用研究的关键之一。不同的应用对象，清洗方法也会有所区别，我们针对超滤膜在甜叶菊甙浸取液净化过程中通量下降的情况，进行了清洗试验，并找到了比较有效的清洗方法。

在甜叶菊甙浸取液的超滤净化过程中，由于浸取液只经过金属筛网粗过滤，因此，大量杂质（包括少量甜叶菊茎叶）存在于料液中，当设备停止运行时，杂质颗粒会沉积在膜的表面，堵塞膜孔，引起通量的下降。试验中，我们筛选出一种廉价的清洗剂，对多次处理 500 千克甜叶菊甙浸取液的超滤膜进行了清洗。结果列于表三，可以看出，化学清洗后通量可以得到恢复，证明选取的清洗剂是适用的。另外，我们发现在设备运行较长时间后，化学清洗的效果显著下降，经检查是膜的表面附着了一层胶状物质。为此，我们使用了海棉球机械清

表三. 化学清洗效果

原始通量	L/M ² hr	32.0	33.5
下降后通量	L/M ² hr	15	14.4
清洗后通量	L/M ² hr	33.5	40.2

洗, 取得了令人满意的结果。以自来水测定通量, 清洗前通量 73.2 升/米²小时, 清洗后, 通量恢复到 176.5 升/米²小时。

通过上述试验, 我们认为在甜叶菊甙生产中应采用化学和机械清洗交替进行的清洗方法, 只有这样, 才能使通量维持在较高的水平, 而要实现这样的目的, 首要的是要选择易于机械清洗的超滤膜, 其次是要有一套操作简便的机械清洗装置。YM 型内压管式膜组件, 使用时, 对处理对象不需要精细预过滤, 且由于组件独特的结构, 可以配备机械清洗器 (该类清洗料我们已经研制), 所以, 特别适用于象甜叶菊浸取液这样的高浊度物料的处理。

五、结 论

甜叶菊甙浸取液用超滤净化是可行的。YM—200 型超滤膜对甜叶菊甙浸取液的净化能力: 脱色率高于 90%, 去杂率 45% 左右。在生产中使用超滤净化技术可明显改善后步工序的操作条件; 节约 45% 左右的化学试剂; 产品质量提高, 一次结晶基本无色, 粗制品不潮解。

YM 型超滤器在甜叶菊甙生产中较合适的运行参数为: 进口压力 3.5×10^{-5} 帕, 出口压力 2.0×10^{-5} 帕; 温度 $35 \sim 40^\circ\text{C}$ 。交替进行的化学和机械清洗对超滤膜污染的消除和通量的恢复是行之有效的。

另外, 在甜叶菊液体产品——浸膏的生产工艺中, 采用 YM 型超滤装置, 将可使浸膏的质量 (纯度和色度) 得到明显的改善, 若再配以反渗透浓缩工艺, 将使产品成本降低, 质量提高。

啤酒发酵过程中连二酮的形成与消除

湖北孝感市啤酒厂 陈昌志

连二酮(VDK)即双乙酰($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$, dia-cetyl)和 2, 3 戊二酮($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{C}_2\text{H}_5$, 2, 3-Pentanedion)的总称。它们是酵母在发酵过程中利用麦汁中的碳源和氮源合成缬氨酸, 亮氨酸, 异亮氨酸等组成自身的细胞结构而生成的代谢副产物。双乙酰和 2, 3 戊二酮都属羰基化合物, 结构相似, 化学性质相近, 它们的形成, 消除及对啤酒风味的影响也相似。

双乙酰的口味阈值很低, 约为 0.1~0.2 ppm, 2, 3 戊二酮的口味阈值较高, 是双乙酰的 10 倍左右^[1], 一般啤酒中允许其最大含量为 1 ppm, 但通常下面啤酒中只有 0.01~0.08 ppm。连二酮的存在, 使啤酒有一种令人不愉快的生酒味。现代啤酒已将连二酮的含量多少

作为判定啤酒是否成熟的重要标志, 六十年代, 人们就已认识到了连二酮形成与消除是促进啤酒成熟和缩短发酵周期的核心问题。下面着重以双乙酰的形成与消除为例, 谈谈连二酮的形成与消除。双乙酰的形成与消除途径如图一。

双乙酰由 α -乙酰乳酸($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$, α -acetolactic acid)氧化脱羧形成的, 这一反应不需要酶的参与, 而是在酵母细胞外的非酶催化反应。 α -乙酰乳酸是酵母合成缬氨酸的中间产物, 是产生双乙酰的唯一基质, 它是由丙酮

酸和活性乙醛($\text{CH}_3-\text{CH}-\text{TPP}$, Hydroxyethylthiamine phosphate)形成的。丙酮酸是形成 α -乙酰乳酸的唯一基质。