



图 5

减少 22.7%，因此用该色素制作的成品，已可认为具有合适的货架寿命。

四、结论

1. 提出了一种行之有效的黑米红色素提制工艺。该工艺以糙米加工制精米时的米皮为原料、采用脱脂和浸提两步提取法，使色素产

品的纯度和收率都获得很大的提高，并使糠油等副产品得到了合理的利用。

2. 色素产品的色价较高， $E_{1\%}^{1cm} \geq$ ；砷、铅、重金属总量和溶剂残留量等均符合食品添加剂的卫生要求。

3. 色素的光和热稳定性均较好，适合于饮料、糖果、糕点和肉食品等的着色。由于其生产成本低廉，可能会有较大的发展前途。

参考文献

- (1) U.S.P. 4,383,833.
- (2) U.S.P. 4,481,266.
- (3) U.S.P. 4,204,043.
- (4) 《苏红色素》，江苏农科院食品所(会议资料)
- (5) J. of Fd. Sci. Vol.45, 297—309(1980)
- (6) J. of Fd. Sci. Vol.40, 1047—1049(1975)
- (7) J. Sci. Fd. Agric. Vol28, 539—544. (1977)

啤酒加压发酵的研究

湖北孝感啤酒厂 陈昌志

加压发酵即使啤酒的主发酵在一定的压力下进行，控制发酵的参数为压力和温度。而一般啤酒的主发酵是无压的，控制发酵的参数仅为温度。本文对压力发酵进行研究，其目的在：

- <1>. 压力对发酵特性的影响；
- <2>. 压力对啤酒挥发性物质的影响；
- <3>. 压力对啤酒口感的影响；
- <4>. 压力与温度在发酵时的相互关系。

一、材料与方法

1. 酵母

大生产用的 3~4 代泥状酵母。

2. 麦芽汁

12% 麦芽汁，70% 的麦芽和 30% 大米生产。

3. 发酵设备

锥形发酵罐，容积为 $18M^3$ ，有效容积为 $15M^3$ 。径：高 = 1：2.5。

4. 分析方法

- <1>. 酵母数：直接酵母计数法(血球计数板)。
- <2>. 发酵度：QB 956—84 方法。
- <3>. 挥发性物质：气—液色层分析法(GLC)。

二、试验方法

12% 的麦芽汁冷却至规定的温度，添加的泥状酵母，充入氧气，使麦汁中氧气含量达到 5~6 mg/l，酵母繁殖 15 小时左右，氧气被吸收，然后倒入二氧化碳被压的锥形发酵罐中，调节压力进行发酵。

压力发酵试验方案如表 1：

发酵期间，按以上规定的温度和压力控制发酵，当碳水化合物停止吸收作用(有很微弱的残余吸收也可以)和双乙酰降至 0.1ppm 时，即为发酵完成。

表1

试 验 号	温度°C	压力(kg/cm ²)
A 常温常压	9	0(常压)
B 常温高压	9	1.4
C 高温高压	12	1.4

三、结果与讨论

1. 发酵特性

试验 A、B 和 C 的发酵特性如表 2：

从表 2 的试验结果看：

<1>. 酵母最大浓度

表2

发酵特性

试验编号	酵母最大浓度 (个/ml)	发酵结束 酵母浓度 个/ml	二氧化碳最 大溶解度 %(V/V)	二氧化碳过 饱和系数	最终发酵度 %	达到要求所需时间(hr)		
						酵母最大浓度	最终发酵度	双乙酰降至 0.1ppm
A	5.5×10^7	6×10^6	1.40	1.44	53	112	130	190
B	4.3×10^7	3.7×10^6	3.56	1.56	57	115	130	185
C	5.0×10^7	3.9×10^6	2.63	1.45	59	72	84	125

试验 A 比试验 B、C 的酵母最大浓度分别高 1.2×10^7 个/ml 和 5×10^6 个/ml，是试验 A 的 78.2% 和 90.9%，试验 B 与 C 相比，C 比 B 的酵母最大浓度高 7×10^6 个/ml，由此可见，压力可限制酵母的繁殖，使酵母发酵时最大浓度降低；提高发酵温度对压力限制酵母的繁殖有缓解作用。

<2>. 发酵结束时酵母浓度

发酵结束后，试验 A 比试验 B 和 C 的酵母浓度分别高 2.3×10^6 个/ml 和 2.1×10^6 个/ml，是试验 A 的 61.7% 和 65.0%。试验 B 和 C 虽然酵母最大浓度相差较大，但发酵结束后的酵母浓度相近。因此，压力的存在促进了酵母的凝聚；温度对这一促进作用影响较小。

<3>. CO₂ 溶解的最大浓度和饱和系数

压力使发酵液中 CO₂ 的溶解浓度增加，提高发酵温度可削弱压力增加的 CO₂ 溶解浓度。压力和温度对饱和系数几乎无影响。

<4>. 发酵度和特定发酵时间

压力对发酵度、达到最大发酵度所需的时间以及达到酵母最大浓度所需时间无影响，但提高温度可缩短达到最大发酵度和最大酵母浓度所需的时间。

压力可缩短双乙酰降至 0.1ppm 所需时间，如果压力和高温同时作用，双乙酰降至 0.1ppm 所需时间更短、显而易见，压力可加速双乙酰的还原，温度的提高也有这一作用。

2. 挥发性物质

挥发性物质的测定采用气-液色层法 (GLC)，同时使用两种技术，每种技术都有自己的优点。它们是：

(1) 二硫化碳 (CS₂) 萃取法，该法能分离并浓缩相当大的成份。

(2) 液体上部气体分析法，该法可测量那些可逸出的成份。采用这两种技术对试验 A、B、C 生产的啤酒检测结果如表 3：

从表 3 可看出，两种气-液色层分析法在同一试验中检测的挥发性物质的浓度不同，这是因为被测的成份一个取自啤酒，一个取自上部气体。这说明两种检测方法被测的成份不一样，这是由于挥发物中某些化合物的平衡量大于决定香味和滋味的量缘故。但是，某一类型的化合物，如高级醇，在总挥发性物质中的比例，用两种方法对同一样品的测量结果都是非常接近的。

为了更清楚地看出各种挥发物及总挥发物之间差异，对不同发酵条件下生产啤酒的总挥发物和各种挥发物进行比较，如表 3。

从表 3、4 看出：

压力发酵可降低啤酒中总挥发物的量，并且可限制由于温度的提高而引起的总挥发物的生成。在常压发酵中，提高发酵温度，总挥发物的生成量将增加，而在压力发酵中。提高发酵温度，“总挥发物”的生成量不仅没有增加，

表3

挥发物成份的测量结果

试验编号	液体上部气体气—液色层分析							二硫化碳 (CS ₂) 萃取法气—液色层分析						
	总挥发物	高级醇		酯类		乙醛		总挥发物	高级醇		酯类		酸*	
		ppm	比例%	ppm	比例%	ppm	比例%		ppm	比例%	ppm	比例%	ppm	比例%
A	193.91	143.3	74.2	48.6	25.1	1.41	0.730	164.0	115.7	70.5	41.0	25.0	7.34	4.48
B	129.04	104.2	80.8	21.4	16.6	3.44	2.67	109.5	87.5	79.9	16.8	15.3	5.22	4.77
C	108.14	89.8	83.0	16.0	14.8	2.34	2.16	106.9	89.7	83.9	12.2	11.4	5.04	4.71

* 酸: 辛酸和癸酸

表4 挥发物相对比例的比较

相对比号	液体上部气体分析				二硫化碳萃取分析			
	总挥发物	高级醇	酯类	乙醛	总挥发物	高级醇	酯类	酸
B/A	0.67	1.09	0.66	3.7	0.67	1.13	0.61	1.06
A/C	0.56	1.12	0.59	3.0	0.65	1.19	0.46	1.05
C/B	0.84	1.03	0.89	0.81	0.98	1.05	0.75	0.99

还有降低的趋势。

从“总挥发物”的各组分来看: 加压发酵降低了高级醇、酯的生成量, 却增加了乙醛的生成量, 增加温度可以缓解压力引起乙醛的生成, 但不能增加高级醇、酯的生成。尽管加压发酵降低了高级醇、酯等挥发物的生成量, 但是高级醇占“总挥发物”的比例增加了, 而酯占“总挥发物”的比例降低了。这说明, 加压发酵不仅可以降低总挥发物的生成, 使啤酒的香味和滋味的“轻重”程度改变, 而且可以改变高级醇、酯等在总挥发物中的组成结构, 使啤酒的香味和滋味的结构发生改变。特别是酯在总挥发物中的比例降低, 更有意义, 因为酯的阈值很低, 而且大多数具有水果香味特性, 而水果香味是啤酒中不应有的。从试验检测数据可看出, 试验 C 中的酯的生成量最低、试验 B 次之, 试验 A 较前二者高。

3. 感官品尝

对啤酒的感官品尝采用两种方法:

(1) 三杯法品尝试验: 用于区别两种啤酒。

(2) 定量描述分析法(QDA): 用于测量啤酒的口感特性、定量描述分析法在《Food Technology》中有详细介绍 (McCreedy, J. M.,

Sorremann, J. C., and Lahmann, S. J., Food Technology 28, 36—41(1974))

对试验 A、B、C 的品尝结果如表 5:

表5 感官品评分析结果

比较样品号码	三杯法			定量描述分析					
	校正号	总号	对比度	香味浓度		水果香味		甜度	
				得分	对比度	得分	对比度	得分	对比度
一般啤酒比 A	5	18	*	—	—	—	—	—	—
B 比 A	10	16	0.95	15.1 比	*	8.9 比	0.99	11.4 比	*
C 比 A	16	17	0.999	11.7 比	0.999	7.8 比	0.999	8.6 比	0.99
				14.0		11.2		10.1	

* 两种啤酒之间无差别;

从品尝发现: 试验 A “常温常压”生产的啤酒与一般普通啤酒之间没有差异。试验 B “常温高压”生产的啤酒与试验 A 生产的啤酒之间有明显的差异。器官感觉分析数据表明, “常温高压”生产的啤酒的果味较淡。试验 C “高温高压”生产的啤酒与试验 A 相比, 有非常显著的差异, “高温高压”生产的啤酒的芳香味和水果味都较淡。这些品尝试验的结果同气—液色层分析结果有良好的相关性。

四 结论

从以上试验结果和分析, 可将压力发酵的特点归纳如下:

1. 压力可限制酵母的繁殖, 提高发酵温度可使这一限制作用有所缓解。

2. 压力可促进酵母的凝聚。
3. 压力可加速双乙酰的还原,使啤酒成熟加快
4. 压力对发酵度无影响。
5. 压力可降低挥发物的生成,并可改变挥发物之间的相对比例。提高发酵温度对这一作

用无影响。

6. 压力可减弱啤酒香味浓度,降低水果香味程度,使啤酒的香味和滋味有所变化。

7. 压力和提高温度协同作用可缩短发酵周期。

褐藻酸钙凝胶制备法

褐藻酸钙凝胶(以下称 Aeg—Ca 凝胶)在食品上的应用,目前还是一个尚未完全解决的问题。这是因为 Aeg—Ca 凝胶有以下的特点:难以从褐藻酸钠(以下称 Aeg—Na)水溶液中直接方便地、大量地生产;均质成型较困难;极易受各种具有螯合作用的螯合剂的影响;制品口感不如琼胶之类凝胶制品等。但也由于 Aeg—Ca 凝胶具有较好的抗拉、拉压和耐热性,所以又一直吸引着食品业界的研究人员继续努力探讨其有效的利用途径。本文将简要介绍 Aeg—Ca 凝胶的制备法及几个实例。

一、Aeg—Ca 凝胶制备法

目前,褐藻酸类的凝胶化主要基于钙盐法。即使 Aeg—Na 复分解反应形成 Aeg—Ca 凝胶的凝胶化剂都通过钙盐形式来参与反应的。但钙盐法中根据中间添加剂的不同以及反应成型的不同,可大致分成 7 种不同的类型。

(一)直接钙盐法

本方法是将 Aeg—Na 的水溶液(浓度为 1~3%)和无机钙盐或有机钙盐如氯化钙、硫酸钙、醋酸钙、葡萄糖酸钙的固体或液体直接进行反应,形成 Aeg—Ca 凝胶,有球状和薄层凝胶两种制作形式。制作球状 Aeg—Ca 凝胶时,一般的方法是在氯化钙水溶液的表面形成油膜层,将 Aeg—Na 水溶液滴入,利用钙盐水溶液油膜层的张力形成球状凝胶。利用这种性质可加工仿鱼卵、仿葡萄型食品;其薄层状

Aeg—Ca 凝胶的制作法是在塑料薄膜(板)上敷置 Aeg—Na 水溶液,使之浸入钙盐水溶液中,形成难溶于水的薄层。此时如使用浓度太大的 Aeg—Na 水溶液则 Aeg—Ca 凝胶成型困难,如使用很薄的 Aeg—Na 水溶液层,或将 Aeg—Na 水溶液形成薄层状并干燥后浸渍于钙盐溶液中,仍可形成难溶于水的薄膜层,将此干燥后即成很薄的干性薄膜层。利用此原理可容易制成米纸、淀粉纸之类可食性薄膜以及耐水性紫菜等制品。

(二)间接钙盐法

1. 酸化法

其代表性为亚硫酸法。制作时在 Aeg—Na 水溶液中添加亚硫酸钙细粉末并充分混合成均质后,滴入少量过氧化氢(双氧水)混合之,此时亚硫酸钙生成硫酸钙,直接和 Aeg—Na 反应生成 Aeg—Ca 凝胶。由于亚硫酸钙在 Aeg—Na 水溶液中溶解度很小,18℃时为 0.0043g/100ml,所以反应速度很慢,24 小时之内反应效果不明显。如果亚硫酸钙暴露在空气中则易受氧气及紫外线作用形成硫酸钙,这时反应效果则比较明显。

2. 螯合剂并用法

制作时在 Aeg—Na 水溶液中添加柠檬酸钠混匀,再加入氯化钙或硫酸钙,使之形成 Aeg—Ca 凝胶。采用此方法和直接钙盐法相比,具有一定的成型性和成型时间,但由于反应中间生成的柠檬酸钙粒子达到可通过 200 目的网筛的细度,所以整个反应时间仍较短,难以