

## (二) 开发新产品课题

1. 利用质体基因的特定突变体和质体与染色体之间相互插入造成的特定的突变体, 将有关基因进行体外重组, 再经载体进入合适受体, 从中可筛选出预计的新抗菌素。

2. 开发氨基酸系列产品和核苷酸发酵产品。

我市优先发展的品种为: ①与饲料工业配合的苏氨酸、色氨酸。②与氨基酸输液有关的赖氨酸、甘氨酸、亮氨酸、丝氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、色氨酸等必需氨基酸。③与复合调味料有关的5'-肌苷酸, 5'-鸟苷酸。

四、环境保护方面课题: 研究废水的生物处理。

五、发展步骤的部署,

1. 市科委牵头组织桂林市生物工程小组, 统一组织科技力量、选择课题, 研究工作安排。

2. 首先选择提高红霉素生产水平课题。

3. 要求桂林味精厂自己组织对谷氨酸发酵过程代谢调节研究和噬菌体感染规律研究。

4. 上述两课题取得成效后, 逐步开展其它课题。

# 生物工程在饮料工业中的应用

郭蕴秋 高明

(南宁康乐食品厂)

随着社会经济的进步和科学技术的发展, 各国人民的饮食结构有了很大的变化。利用生物技术于饮料工业, 生产新产品, 达到高效、节能、免除公害, 其经济效果是极其显著的。

## 一、生物工程在啤酒生产中的应用

近年来, 由于生物工程的进步, 啤酒的发酵工艺得到了高速的发展。在发酵原料上, 向非麦芽谷物加酶制剂代替麦芽进行发酵发展; 在发酵工艺条件上, 向提高发酵温度、增大酵母接种量、采用带搅拌的发酵设备等方面发展, 发酵设备的容量已达数百立方米, 还陆续出现了快速发酵、连续发酵、单罐发酵、高浓度麦汁发酵等新工艺; 在啤酒的处理上, 采用了固定化技术等等。

在啤酒生产中, 利用 $\beta$ -葡聚糖酶可以使水溶液粘度很大, 糖化时易被溶出的 $\beta$ -葡聚糖分解, 使得浸出物量增加, 麦汁易于过滤, 并且可防止啤酒生成混浊, 从而延长啤酒的保存期。

以非麦芽谷物加酶制剂( $\alpha$ -淀粉酶和异淀粉酶)取代部分麦芽制造啤酒, 可节约粮食、

降低成本、节省建厂投资和原材料消耗。目前,国内外均有以玉米代替部分麦芽的酶法啤酒的实例,如:苏联的40%玉米啤酒,它是采用浸出糖化工艺;我国黑龙江富锦啤酒厂试验成功了70%玉米啤酒,亦是采用浸出糖化工艺。

过去,啤酒工业中常采用硅藻土、活性炭、皂土、硅胶等吸附剂来除去啤酒的冷藏沉淀物。用这些方法,吸附剂的用量较大,啤酒的损失也大,有时还会影响到啤酒的泡沫性。近年来,已开始利用蛋白酶的作用来保持啤酒的非生物稳定性,增加啤酒的风味及泡沫。Finlay用装有固定化蛋白酶的处理塔处理啤酒,收到了良好的效果。该工艺所用的蛋白酶多为植物蛋白酶。发酵的啤酒通过一固定化葡萄糖淀粉酶反应器,可以生产出低热值的啤酒。葡萄糖淀粉酶固定在一陶瓷柱上,啤酒流经的通道的直径为50~3000微米。较好的方法是使葡萄糖淀粉酶的醛衍生物同通道内表面的氨基功能团反应,还原成二级胺的醛亚胺,从而使葡萄糖淀粉酶固定化。此种反应器可承受高流速的含酵母的或含其它颗粒状物质的啤酒而不堵塞,在发酵的操作条件下的一段时间内是稳定的。

近年来,上海工业微生物研究所与上海华光啤酒厂,上海科技大学与牡丹江啤酒厂、大连工学院等均进行了利用固定化酵母细胞发酵生产啤酒的研究。据报道,上海工业微生物所和华光啤酒厂协作,从1980年开始用海藻酸钙包埋酵母细胞进行分批式、连续式、立罐式发酵啤酒试验,1981年批量生产了10.5°黄啤酒,质量和理化指标均达到了传统发酵法生产的同类产品的水平。1982年成功地由30升扩大到6.5吨规模,目前该工艺生产的啤酒已投放市场。

在发酵设备方面,啤酒发酵设备正向大型、室外、联合的方向发展,许多啤酒厂已经开始研究自动化生产和远距离控制。目前,原料的输出、输送、分级、分粒、温度(干燥炉、麦汁处理等)已实现了自动控制和调节,整个啤酒酿造过程的容器和管道的就地清洗(CIP系统),包装设备的控制,产品的贮存和保管,麦汁的处理及过滤等已实现了自动化和电脑控制。

## 二、生物工程在果汁饮料及果酒生产上的应用

随着人们生活水平的提高和对食品营养的要求,果汁饮料的需要量不断地增加,利用生物工程技术能有效地改善果汁饮料及果酒的外观及风味。

柑桔的皮、肉、汁中带有的苦味成份主要是柠檬苦素,不经处理而直接用它来制造饮料时会影响风味,加柚苷酶于果汁中可将苦味除去,国外已有许多利用固定化柚苷酶处理果汁的文献报道。从固定化酶的活性和稳定性来看,以日本的丹宁—氨基己基纤维素固定化柚苷酶较好,采用50kg(湿重)丹宁—氨基纤维素固定化酶柱,每月约可处理1600吨夏橙果汁,其活性半衰期可达45天(25℃)和15天(37℃)。此外,利用固定化球形节杆菌细胞或固定化缠绕棒杆菌细胞处理果汁,亦可减少其中柠檬苦素的含量,并且对果汁中所含的柠檬酸、苹果酸、Vc、蔗糖、葡萄糖或果糖几乎无影响,同时对PH、色泽、糖酸比也无影响。

果胶物质的存在给果汁的压榨分离带来了困难,还影响到果汁和果酒的澄清和稳定性,最终影响商品价值。这些问题可通过添加果胶酶来解决。果胶酶的用量视果胶质的含量和酶活力而定,一般为1~8kg/吨果汁。由于目前此种酶是从植物中提取的,价格较贵,所以今

后利用遗传技术使之能由微生物进行大量生产是必要的。另外, 还可通过固定化技术的应用来增加它的利用率, 以达到间接降低成本的目的。国外现在已有用固定化果胶酶处理果汁、果酒, 使之澄清的实例。尤其在制做红葡萄酒时, 一定要添加果胶酶处理原料, 因为红葡萄酒是连果皮一起发酵的, 果皮只有经过酶处理后, 色素才易于抽出。

在罐装或瓶装饮料中添加葡萄糖氧化酶, 能够显著降低瓶颈中空气的含氧量, 可防止巴氏杀菌时产生有害的氧化过程, 也可防止氧化混浊, 延长保存期。此酶用于果汁、啤酒中较好。除去氧气还可防止一些需氧菌的繁殖而带来的危害。

### 三、生物工程在乳制品中的应用

利用 $H_2O_2$ 处理鲜乳是保藏牛乳的一种方法, 鲜乳经 $H_2O_2$ 处理后剩下的一定数量 $H_2O_2$ 可利用过氧化氢酶除去; 利用胰蛋白酶可防止牛乳的氧化臭味, 延长牛乳的保存期; 利用链霉菌蛋白酶可分解牛奶中的蛋白质, 使之易于消化; 利用巯基氧化酶可使牛乳中的乳糖降低, 以供具有“乳糖不适症”的人的需要。以上这些酶的处理过程, 均有人试验采用固定化操作, 并得到了良好的结果。另外, 还可以采用脂肪分解酶来增进乳品的香味, 经过这种酶处理的牛乳, 其香味与巧克力相配时更美, 所以常用来做牛乳巧克力饮料。

酸乳, 是既能够保存牛乳的营养成份, 同时又有一定的酸度, 对肠内有害细菌起抑制作用, 对有益细菌起平衡作用的饮料。它既可促进消化, 有益于人体的新陈代谢, 还具有良好的风味。用它与各种果汁相配合制成的乳酸菌饮料, 除具上述特点外, 还有其独特的风味, 而满足人们的不同需要。英国的NIRD(全国乳制品研究会)发明了利用单一的保加利亚杆菌和单一的嗜热链球菌生产酸牛奶的方法。他们在利用保加利亚杆菌发酵时添加甲酸钠盐(30ppm), 利用嗜热链球菌发酵时添加酪蛋白水解物10.25%, 生产出来的产品具有良好的酸味和香味。在培养前或培养期间水解乳糖, 可以制出低甜低热的产品。同时还可保持原有的风味。

北京市食品工业研究所和北京东直门外乳品厂于1981年研究成功了酸奶粉, 它是用筛选和驯化后的乳酸链球菌和乳杆菌混合接种于鲜牛奶, 经发酵, 喷雾干燥制成, 它可保持原发酵剂菌种的活力约80%, 在常温下可保持3个月, 在4℃以下可保存半年。

### 四、其它饮料

在大豆饮料的制造中, 利用蛋白酶水解可提高大豆蛋白的乳化能力, 增加豆奶(Soy milk)的得率。在蛋白水解后, 蛋白质中的异味物质会游离出来, 可通过真空蒸发浓缩或活性炭过滤等方法除去。从牛肝的线粒体中提取出来的醛脱氢酶(DLAN), 能够不可逆地将脂肪族或芳香族的醛氧化成相应的羧酸; 它与大豆本身存在的醇脱氢酶(ADH)起协同作用, 使醇一直氧化成酸。由于酸比相应的醛的味觉阈值要大上 $10^6$ 倍。生成酸的量远远低于阈值, 所以醛、醇引起的异味可消除, 对与蛋白质结合的醛、醇也起作用。但因从牛肝中获得酶的成本高, 故必须开发新的来源。同时亦可应用固定化技术。这对于提高我国人民的蛋白质摄入量是很有意义的。

在豆乳或添加糖、果汁等的豆浆中进行乳酸菌发酵,可改善豆乳的风味,增加其营养。酸豆乳生产中要求要有以乳酸为主的产物。

在苏联,传统工艺生产的面包格瓦斯所用的原料是面包,其原料损失率高、经济性差,且不利于工业化生产。后来研制成功了以格瓦斯麦芽汁浓缩物(KKC)生产面包格瓦斯的方法,其生产方法有两种:一是以谷物原料用酶制剂进行液化和糖化即全酶法,二是用麦芽分解谷物即麦芽法。

贵阳微生物应用技术研究所成功地利用固定化酵母解决了面包格瓦斯爆瓶问题。其原理是:固定化酵母与发酵液接触就进行发酵,与发酵液不接触发酵就停止。方法是将固定化酵母固定在啤酒瓶的橡皮圈上,压上瓶盖,把瓶倒置,发酵就开始,到一定压力时,把瓶放正,就可中断发酵,最后经过20分钟的巴氏杀菌,即得成品。采用固定化酵母发酵,时间短、速度快、设备运转率高、污染率低于游离酵母、得率高,并且产品质量稳定,贮存时压力基本不变。如果进一步研究,使之能用反应柱生产,其前景将更为可观。

利用生物工程技术还可开发一些新的营养饮料,如利用酱油曲生产营养饮料。酱油曲是以大豆、小麦为原料,经米曲霉或酱油曲霉发酵而成,曲中蛋白酶含量很高,活性也很高,同时还含有大量的肽酶、各种碳水化合物酶、氧化酶、脂肪酶等,此外还含有蛋白质、各种肽类、氨基酸、低聚糖、单糖、有机酸、维生素和无机营养物等,所以酱油曲营养极为丰富。又因其是采用食用微生物生产的,故安全性很好。再如,利用米糠中的蛋白质生产米糠蛋白营养饮料,其生产特点是使用番木瓜蛋白酶把米糠蛋白质水解,变成水溶性的助消化物质,同时添加酸味剂,防止饮料的混浊、褐变。这种饮料含有10~20%的蛋白质和硫胺素、核黄素、烟酸、泛酸等多种维生素(日本特许公报,昭48——58744)。另外,如有可能在发酵罐内大量生产蘑菇菌丝体,用其制成蘑菇饮料,也是一种有前途的开发项目。

在“七五”期间乃至本世纪后10年,我区饮料工业应着重抓好以下几个方面:

1. 在啤酒生产方面,我区现有啤酒厂4家,由于起步晚,产量仅有3.5万吨,计划在“七五”期间发展至20万吨,必须在建新厂和老厂的技术改造上大力采用先进技术,如连续发酵系统、露天发酵罐技术、高效糖化技术、缩短啤酒酒龄技术、加压快速发酵制啤酒技术、啤酒固相酵母发酵技术等,以便为今后计算机控制打下良好的基础。在原料方面,除重视大麦基地和麦芽厂的建设外,可试验利用木薯淀粉加酶制剂部分代替麦芽进行啤酒生产。

2. 果汁、果酒方面,我区年产水果3.325亿公斤,应着重抓好水果品种的改良,推广良种。并在生产上采用生物工程技术,如酶的应用,利用微生物的作用生产高质量多品种的果酒,以逐步取代目前市场上大量销售的配制汽酒,这对于增加人民的营养,改善人民的生活水平将有较大的促进作用。

3. 在植物蛋白饮料方面,我区因气候炎热,奶牛少,产奶率也低,乳制品的供应远远不能满足人民的需要。但我区年产大豆、花生各2.1亿公斤,发展大豆、花生等植物蛋白饮料具有很大的潜力,酶的应用可提高豆乳的得率,去除豆腥味等。

4. 加紧饮料工业专业人材的培训工作,举办各种不定期的技术讲座和培训班,以提高全区饮料工业广大科技人员的水平。

5. 加紧发展酶制剂我行业,目前我区的酶制剂仅有液化酶、糖化酶、固相异构酶,菠萝

蛋白酶和木瓜酶, 远远不能适应我区饮料工业的发展。建议集中力量尽快建立一个酶制剂专业厂。

# 动 植 物 酶 制 剂

叶启腾 韦永成 陈 强

(广西亚热带作物研究所生化室)

## 一、国外动植物酶制剂生产应用概况

酶是一类生命体产生的具有催化功能的蛋白质, 也称生物催化剂。由于酶促反应有高效、专一、温和的特性, 现在已越来越受到人们的重视。

以植物酶来说, 国外主要利用对象是植物蛋白水解酶, 其中最大一宗酶种是木瓜蛋白酶(Papain)。在整个热带地区都有它的生产和加工场所。单以美国来说, 年进口粗木瓜酶即达500吨, 世界年产量达600吨。日本的木瓜酶年产量达27吨(单价每Kg 15000—20000日元)。它主要用于防止啤酒冷混浊和做肉类嫩化剂。此外, 也广泛用于水解蛋白、制药和作为遗传工程的工具酶。法国近年已大量利用木瓜酶做鱼品加工, 其中包括将杂碎鱼部分水解加工成禽、畜易于消化的饲料。

其次, 生产量较大的还有菠萝酶(Bromelain), 产地除美洲、非洲热带还有东南亚, 利用范围与木瓜酶相仿。特别值得一提的是, 由于上两种酶都是巯基酶, 它不似胰蛋白酶之类活性中心含丝氨酸羟基的蛋白酶那样, 受许多豆科植物种子内含的抑制物质抑制而降低活性。所以这两种酶在豆制品加工时越来越受到重视。

国外应用较多的还有无花果蛋白酶(Ficin), 基本用于肉类嫩化工业。据报道, 这是由于此酶对肌肉蛋白纤维的切点较为合适所决定的。

印度人早就会利用沙漠植物骆驼刺的蛋白酶(Alhagin, jewasee), 它们在植物产地建立了简单的加工场和作坊, 直接将骆驼刺的干制品用于皮革脱毛或软化工艺, 成革质量据说比灰碱法的还要好。

在国外, 非蛋白酶类的植物酶制剂在工业上应用较广的还有 $\beta$ -淀粉酶, 它主要存在于麦芽、甘薯、小麦、大豆等高等植物中, 用于麦芽糖和糊精的制造。

动物酶的生产 and 应用就更广泛了, 在欧美的大屠宰场或肉类加工厂内, 大都设置有将动物的胰、胃、胆等脏器综合利用的车间, 将这些脏器制成人们熟知的胰蛋白酶(trypsin)、胰凝乳蛋白酶(chymotrypsin)、胃蛋白酶(Pepsin)、凝乳酶(rennin)等大量用于食品、医药、轻纺工业的酶制剂。