

6.大力发展饮料工业以满足人民生活的需要。在大力发展啤酒的同时,逐步改变我区香槟生产纯属“三精”配制的局面,用全发酵型代替配制型。积极生产酸豆浆、酸牛奶等乳酸饮料,提高食品营养价值,增强人民体质。

7.罐头加工行业应运用生物工程技术,把罐头加工向深化发展,生产系列产品,进一步提高经济效益。

## 生物工程与发酵工业

叶文栋

(广西区轻工产品检验中心站)

发酵工业与国民经济和人民生活关系密切,对支援农业、繁荣市场、扩大出口、换取外汇、以及三废治理、环境保护等方面,起着重要的作用。随着生物技术的研究和应用,发酵工业必将给人类带来更大的益处。1980年,日本微生物工业市场销售额与电子设备的市场销售额不相上下,约500亿美元,占市场销售总额的5%。

近年来,我区发酵工业有了一定的发展,酒精、饮料酒、酶制剂、氨基酸、有机酸和酵母等发酵产品,无论在产量、质量和品种上均有一定的提高和发展,有的填补了区内空白,有的科学技术水平不断提高。例如:淀粉质原料连续发酵酒精新工艺的投产成功以及双酶法酿酒新技术的推广应用,提高了酒精和酒类生产的淀粉出酒率,高效糖化酶、 $\alpha$ -淀粉酶的相继投产,为木薯深度加工,用酶法直接生产葡萄糖浆及异构糖浆创造了有利条件;异构酶固定化制备技术和酶法果葡糖分离技术的试验成功,使果葡糖生产技术提高到一个新的水平;谷氨酸高糖高酸发酵工艺的试验成功以及赖氨酸的批量投产,促进了氨基酸工业的发展。利用酒精废液生产饲料酵母也取得了可喜的成果,但与国外先进水平相比,还有很大差距。主要表现为:设备比较陈旧,工艺多为间歇式,提纯技术落后,花色品种单调,包装基本是手工作业,劳动生产率低,原料利用率低,能源消耗大,经济效益不高。

### 一、国外发酵工业水平及趋势:

国外酿酒工业发展的主要特点是:酿酒原料良种化,栽培区域化,酿酒工艺不断更新,选育优良菌种,应用酶制剂,探索微量芳香组份,力求缩短酒龄,优质高产,采用新型设备,自动控制,实现生产连续化,劳动生产率大幅度提高。

国外酶制剂工业发展的主要特点是:酶学基础理论研究工作不断深化,利用遗传工程等新技术选育高产优质菌株;高浓度发酵革新工艺大幅度提高了单产,不断开拓新菌种、新用途;由于固定化酶技术的发展,异构糖在国外已作为糖源的重要组成部分,生产中已使用固定化酶和固定化菌体,实现了连续化、自动化。

国外氨基酸工业发展的主要特点是:利用营养缺陷型突变、调节突变等手段获得优良菌

种,并采用微生物代谢的自动调节及人为控制等方法使氨基酸产率不断提高。核苷酸类产品发展迅速,主要用作增鲜剂,在味精中加5%5'-肌苷酸或5%5'-鸟苷酸可分别增加鲜味3-12倍。氨基酸生产发展趋势是大型、连续、自动。最大发酵罐容量为500m<sup>3</sup>。采用电子计算机程序控制,可控制14个参数。

国外酵母工业发展的主要特点是:酵母工业每年均有发展。食用酵母多以糖蜜为原料,生产饲料酵母则以酒精工业、淀粉工业、制糖工业、啤酒工业、干酪工业、造纸工业(亚硫酸盐纸浆废液)等废液以及石蜡油、木材水解液为原料生产。生产设备向着大型化和自动化方向发展,如日本钟渊化学公司年产10000吨面包酵母只有40个工人,年产12000吨核酸酵母只有60个工人。喷射自吸式发酵罐的罐容量已超过2000m<sup>3</sup>,西德Weltfatia公司的酵母离心机(HDA型)最大处理量140吨/时。

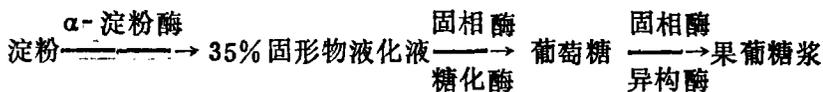
## 二、酶工程与发酵工业

酶在生命现象中具有特殊的功能,是各种生物化学过程中独一无二的必不可少的生物催化剂。目前,已发现生物界有2500多种能够催化不同反应的酶存在。世界市场上出售的商品酶已近200种。主要酶制剂有20种,形成了新兴的酶制剂工业。而且新的酶品种不断开拓,如漆酶、柚苷酶、橙皮苷酶、L-天门冬氨酸酶、凝血酶、溶血酶、DNA多聚酶等。特别是最近运用基因工程技术,获得了更多更理想的新酶种,如:耐高温酶、尿激酶、碱性磷酸酯酶、磷酸果糖激酶等。因此酶的应用开发更加引起人们的注意,更加活跃起来。

固定化酶技术与生物反应器,这是70年代迅速发展起来的一个新的科技领域。它的产生和发展不仅打破了生物的传统观念,也给工业革命带来了强大的动力。这是人类开发利用酶的飞跃,也是当今酶工程的主要内容。据估计,近几年中将有20%的化工过程有可能用生物反应器来代替,这样,设备费用只要原来的五分之一,而能源成本可省去一半,还可减少环境污染的危害。

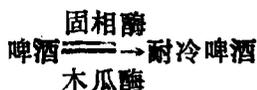
例如:

### ①酶法制果葡糖

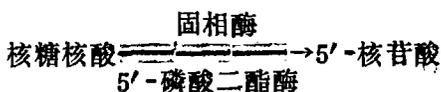


年产4500吨葡萄糖只要一个70立升柱,反应时间59分,温度60℃,PH4.5,可连续使用4个月不变。而间歇法酶法水解操作,年产5000吨葡萄糖车间,需要糖化罐(18m<sup>3</sup>)10个,投资10万元,糖化酶80吨,糖化时间48个小时。

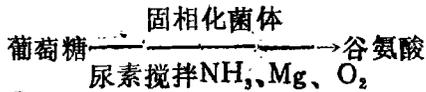
### ②啤酒澄清或生产耐冷啤酒



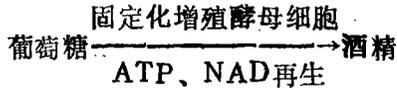
### ③由酵母核糖核酸制5'-核苷酸



④



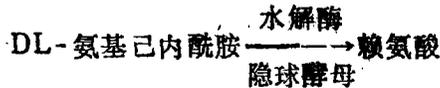
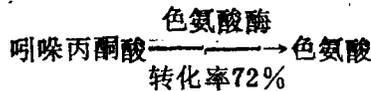
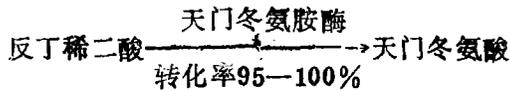
⑤



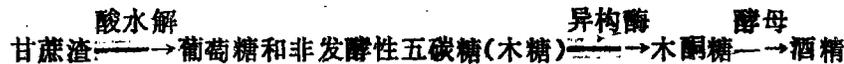
该法于1979年由日本试验成功,酒精产量10%,连续运转3个月,转化率100%。据美国 Divis 研究报告:利用固定化增殖酵母发酵,乙醇产率提高五倍,而旧工艺,制液曲和制酵母费用占成本12—15%,发酵罐占45%,转化率低。

⑥酶法生产氨基酸:

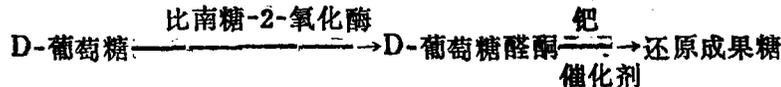
例如:



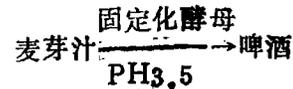
⑦由纤维素、半纤维素生产酒精——开发用之不歇的新能源。



⑧酶法与化学法相结合生产果糖



⑨用固定化卡尔斯伯酵母生产啤酒



三、为在本世纪内实现四个现代化,必须结合我区的特点,积极开展生物工程的研究和应用,以促进和加速我区发酵工业的发展。提出几条建议:

1.菌种选育是发酵工业的基础,对提高发酵产品的产率和质量极为重要。应加强工业微生物基础理论和基础技术的研究,成立菌种研究专业组,发展应用现代生物技术和诱变育种相结合的手段,筛选出发酵工业用的高产优质菌种,逐步达到人工控制和调节代谢,提高发酵技术水平。当前优先选育耐高温、耐高浓度以及以糖蜜为原料生产氨基酸、有机酸、单细胞蛋白的优良品种。

2.研究酒精发酵新工艺,拟采用酶与固定化活细胞相结合的分段式反应器生产。全工艺包括连续蒸煮连续酶法糖化(对淀粉质原料)和固定化细胞连续酒精发酵。研究把发酵罐改为柱式,进行管道化、连续化和自动化,以缩短发酵周期,减少占地面积,提高产量和收得

率。这一新工艺的研究也适应于酒类的连续式发酵生产。

3. 发展酶制剂工业。研制精制专用酶制剂(如食品用酶)生产技术和保藏技术。不断研究开拓新酶种, 优先开发耐高温 $\alpha$ -淀粉酶、 $\beta$ -淀粉酶及异淀粉酶、果胶酶、洗涤用碱性蛋白酶、纤维素、半纤维素酶、柚苷酶。积极开展固定化酶、固定化细胞技术的研究和应用, 设计多酶或单酶反应器。使酶工程在食品工业、能源工业、三废治理和环境保护等方面得到广泛应用。

4. 积极开展采用发酵法或酶法工艺研制人体必须氨基酸系列产品和核苷酸系列产品, 并实现工业化生产, 以适应人民生活 and 食品工业发展的需要。并以此为原料, 研制开发第三代复合风味调味料、饲料添加剂和营养质等制品。

5. 充分利用酒精厂、淀粉厂、味精厂、罐头厂、豆制品厂的废液、废渣以及制糖厂的糖蜜发展酵母工业, 变废为宝, 减少环境污染, 扩大蛋白质来源。必须相应地研究或引进酵母生产的先进工艺与设备, 如连续发酵法、原料净化设备、喷射自吸式发酵罐、高效酵母分离机、活性酵母干燥设备等, 以提高我区酵母工业技术水平。

## 关于“七五”期间我区开展生物反应器 科研项目的建议

周学礼

(广西区轻工研究所)

生物技术是当代世界四大新技术之一, 它正在为人类开拓新的物质领域, 它是利用生物体系和工程原理, 提供商品或社会服务的综合性科学技术。人们可以通过生物技术获得各种生物产品, 但这些产品都要在生物反应器内形成, 因此生物反应器在原料和产品之间起到关键的作用。研究生物反应器涉及到微生物学、生化学、化学工程、机械工程等多学科知识。现阶段我们研究的生物反应器, 可概括为: 游离活细胞反应器, 一般称发酵罐; 固定化细胞反应器; 游离酶反应器; 固定化酶反应器; 培养基灭菌器和污水生化反应器等。生物反应器是利用细胞或酶为催化剂制造生物产品的设备, 因各种细胞的生理形态差异, 因此要求反应器必须具有相适应的结构, 从而为菌体的增殖创造良好环境。生物反应器和化学反应器相比, 一般通常在常温常压下操作, 这对反应器的设计带来一些方便, 但如何使菌体在三相系里, 在传热、传质、动量传递的作用下保持最大活力增殖, 这就给反应器的结构设计带来不少难题, 概括起来讲, 在“七五”期间, 我区开展生物反应器科研项目应在两方面下功夫:

第一, 进一步探讨完善现有发酵产品几种发酵罐的放大规律的研究, 这对改进扩大现有发酵产品技术, 提高产品的经济效益有现实意义。目前区内发酵产品的几种发酵罐, 如通用