

也是重要的。此外,还有许多项目中的不确定性,例如工厂的位置,现有设施的可利用性等,至少在成本上与方法设计有同样重要的作用。

### 结论

1. 在从香料和香草中萃取风味物的生产中,超临界萃取具有显著的优点。这方法可以高得率地生产高质量的萃取物,可以理解为没有溶剂残留的“天然”加工方法。

2. 在萃取中可以将风味成分和香气成分分离,还可有控制地调香使产品标准化。方法的灵活性可以控制风味或香气特征。

3. 加工步骤包括原料制备、萃取、离析和

萃取物调整。对每一种原料必须确定其加工参数以获得最佳得率和萃取物质量。工厂设计必须考虑到高压操作,与食品加工有关的问题,以及对低堆积密度固体物的重复间歇式操作。

4. 制订了一个多产品工厂的初步加工设计。基本实例设计,用了二个973升的萃取器,每年可以加工770吨的“平均”香料原料。高生产能力的设计可以达到年进料3080吨。

5. 对基本实例的设备区投资估计为280万美元,高生产能力设计的投资估计为620万美元。基本实例工厂设备区生产成本估计香料为1.1美元/公斤。生产成本随工厂规模的增大而明显下降,可降到0.5美元/公斤。

陈祖荫译

## 日本最近食品生物反应器 研究成果及今后的课题

### 摘要

做为21世纪的食品制造方法,对生物反应器系统寄予很大的期望,这是由于对于具有新的机能的食品的开发,发酵食品生产的合理化,现代化来说,生物反应器系统将是不可缺少的,本文以正在进展中的日本有关食品产业生物反应器大型研究计划的成果为中心,说明其动向与展望。

### 一、前言

所谓生物反应器是指利用生物作用的反应装置,广义来说包括发酵罐,分批式酶反应器等,但在日本往往通常是指充填固定化酶与固定微生物的生物反应器。然而随着生物反应器研究之进展,已有人对这一定义有了修正,即只要能满足下列两个条件,并不局限于充填固定化酶与固定化微生物。此条件①是,酶做为生产设备的一部分,使用后应能再生。②是,应能连续的制取生成物。这样即能区别于一般发酵槽,又确保其技术开发的新颖性。

本文介绍的84年以来,日本食品产业中生

物反应器的开发目标和最近的成果,存在问题及今后研究计划的概要。

### 二、开发食品制造用生物反应器的意义

目前食品工业生物反应器开发的主流,是微生物和酶的反应器,具有如下优点:

1. 反应在常温、常压下进行,可避免食品中不稳定成分被破坏。

2. 反应有很强的特异性。比起化学反应可抑制付产物的生成。

3. 能实现目的产物的连续生产。和分批法相比,生产相同产量的产物,所需设备容量小。

4. 从得到能制作新产品的酶,到建立大型生产技术所用的周期短。

另从日本食品产业酶和微生物的利用角度现状来看,生物反应器技术也有其重要意义:

1. 目前对消费者的健康意识普遍重视,对食品的机能,诸如正肠作用,低卡路里化,易消化性等也提出了比以往更高的要求,在开发

这类食品时,排出微生物和酶的参与是不可能的,因而生物反应器也将成为不可缺少的了。

2. 在日本,酱油食醋等传统酿造食品制造领域,高度发达的微生物技术是可以引以为自豪的,但传统技术均需大规模生产设备,这样很难于适应多品种,少量生产的时代要求。

要打破上述现状,谋求生产的合理化,多样化,生物反应器技术也是大有可为的。

### 三、生物反应器系统的开发现状和最近的主要成果

于1984年在具有丰富学识和经验的教授和专家的支持下,日本成立了由食品制造业,酶制造业和加工机械制造业等54个公司参加的“食品产业生物反应器系统技术研究组合”,推动了该领域的研究工作。

他们将有关的20余项课题划分为4个组,见表1,并在大学和国立研究机关的指导下,按年度计划进行了各种酶的分离,精制,固定化研究及生物反应器的研制和生物检测器的开发,并研究了有关毒性,安全性的审定标准,见表2。

84~86年中已取得如下成果,简介如下:

#### 1. 葡萄糖基—2—环糊精的制造

广泛应用于油脂粉末化、食品保香等的环糊精,有水溶性低的缺点,本课题研究在其分子上加上一个葡萄糖基,就可提高其溶解度,具体技术是,采用充填固定在以甲基丙烯酸缩水甘油酯做载体的固定化环糊精合成酶的生物反应器来完成的,克服了以往该酶一经固定酶活就下降的缺点。酶反应可连续进行45天以上,酶活不下降,效率提高20倍以上。

#### 2. 低聚糖的研制:

近年来麦芽糖低聚糖做为防止各种淀粉食品老化,改善其保湿性等的改良剂,其需要量大增,本课题就是利用生物反应器制取该糖。主要技术是,利用生产麦芽糖低聚糖的变糊株制备酶,然各固定化,在装有新型生物检器的生物反应器系统内制低聚糖。小试结果,较以往的分批式反应,酶的利用率可提高4~5

表1 食品产业中生物反应器系统开发利用  
(课题和参加企业)

行业	序号	课 题 名 称	参 加 企 业
碳水化合物	1	1 淀粉糖的制造	由食品、酶、机械、分析、检测用仪器仪表制造行业的20余个公司参加
	2	葡萄糖基-2-环糊精的制造	
	3	调正水分活性用糖的制造	
	4	低聚糖的制造	
	5	杂低聚糖的制造	
蛋 白 质	6	由小麦面筋制食品素材	由上述16个公司参加
	7	利用豆乳开发新食品	
	8	机能性蛋白质的制造(大豆)	
	9	机能性蛋白质的制造(乳)	
	10	机能性蛋白质的制造(血液)	
氨基酸有机酸	11	鱼蛋白的分解	由17个公司参加
	12	各种蛋白质原料的水解	
	13	熟陈化的白酱油的制造	
	14	大豆酱油类调味液的制造	
	15	好气发酵制高浓度食醋	
脂 肪	16	对称型三甘油酯的制造	由15个公司参加
	17	食用油脂机能性的赋予	
	18	大豆卵磷脂的改良	
	19	肉类风味的开发	
	20	利用鱼油制食品素材	

表2 生物反应器开发年度计划

	年 度							
	84	85	86	87	88	89	90	
生物反应器酶化学的研究	←	→	←	→				检索、培养,分离,精制等技术的建立
固定化		←	→	←	→			包埋剂的选择、性质及固定化技术的完成
生物反应器			←	→	←	→		材质、形状的研究,清洁卫生技术的研究
生物检测器	←	→	←	→				用于生产管理的生物检测器的开发
系列化				←	→	←	→	适合于不同行业的生物反应器的系列化
生物反应器本身及其产品的毒性、安全性的审定			←	→	←	→	←	进行安全性试验,根据此结果,制订最安全审定标准

倍。

### 3. 从小麦谷朊开发新的食品素材

以小麦谷朊为材料, 利用生物反应器系统制造乳化性、起泡性均优的植物蛋白素材, 即为本研究目的。当用固定化酶处理原料时, 由于小麦谷朊为巨大分子, 产生主体障碍, 使反应效率下降, 为此本课题采取先将原料进行加热与还原处理, 就提高了反应效率。5吨规模的小试结果, 连续运转一周, 从40吨的谷朊溶液中, 得到了10Kg 的白色谷朊部份分解产物。

### 4. 机能性蛋白质的制造, (畜血的利用)

由于血液血球部分的色泽问题, 目前尚未被开发利用, 本课题目的也是在于制取起泡性乳化性俱佳的, 且经脱色的血液蛋白质分解物。

本研究是使用来源于黑曲霉的固定化蛋白酶, 处理动物血来达到目的。

### 5. 鱼蛋白质的分解

其目的是解决水产罐头生产的付产物——煮鱼汁的利用问题。使用装有固定在丹宁或甲壳糖凝胶内的新的蛋白酶的反应器, 制得了呈味性优良的鱼蛋白质的部分分解产物。

### 6. 熟陈化白酱油的制造

本成果内容是利用生物反应器制取没有柚子残留味, 香气得到改善的白酱油及不使用柚子的白酱油风味的调味液的制造方法。技术关键是采用固定化肽酶处理原料小麦和大豆的蛋白质, 以增加成品中构成香味成分主体的谷氨酸含量。或者是采用来源于耐热、耐盐性酵母的固定化谷酰胺酶处理, 白酱油的谷氨酸生成量也比常法增多4~6倍。

### 7. 大豆卵磷质的改良

该成果是以大豆卵磷质为原料, 利用生物反应器制取即使在钙盐等盐类浓度高的食品中也能有效的乳化的乳化剂。现已知磷脂酰基甘油是这类食品的优良乳化剂, 但大豆卵磷脂中含量甚微, 为此本课题研究出从数千种微生物中筛选而得到的磷脂酶, 对其加以改良, 则得到了良好的目的生成物。

## 四、今后的课题

在上述成果中, 有61项新技术已取得了专利权。为了将这些技术成果进一步应用于实际生产, 还有下列问题有待更深入的研究:

第1、目的在于提高经济效益的课题, 主要有:

①比活性高的酶的开发以及大量制备方法

的开发。

②提高酶的活性收率及半衰期长的固定化方法的开发。

③精制浓缩及后处理技术的开发。

第2、确保食品安全无毒方面应开展的课题。

①适用于食品工业用固定化载体的开发。

②反应系统内清洗方法的开发。

③耐热耐酸性酶的开发。

第3、制订安全审定标准, 采取安全审定措施。

也就是说, 关于利用生物反应器制造目的物质的技术, 虽然从整体来说, 正在取得顺利的进展, 但为了提高经济效益, 有很多问题尚待继续开发, 首要的一个问题是, 如何大量、廉价制备生物反应器成本近5%的酶的开发, 以及如何提高已有的固定化酶的半衰期, 这是食品领域生物反应器开发的焦点。

在以往的固定化方法中, 由于酶的种类不同, 虽然情况各异, 但几乎所有的酶都是一经固定化酶活就减少, 特别是在以蛋白质为基础时, 因基质的立体障碍, 对酶活和半衰期很为不利, 正是这一理由, 使人们认识到即使是生物反应器, 也不一定拘泥于固定化酶。

其次在确保食品安全、卫生方面, 最重要的课题是, 研究防止杂菌污染的对策。如前所述常温常压下进行反应, 固然是生物反应器特有的优点, 但在防止杂菌上却是不利的, 特别是对食品工业来说, 原料乃至成品却能构成杂菌的污染源, 因而在食品产业的生物反应器, 必须要有严密的微生物管理措施。

当前已开始着手改进反应器系统内的污物

清洗方法,有可能解决卫生方面问题,但最根本的对策应该是创造一种在杂菌不能繁殖的条件下,使反应器运转的环境,因此日本从87年起已开始进行了耐酸耐热性酶的研究。

此外,利用生物反应器制造食品,是现代生物工程新技术在食品工业中的应用,然而对于消费者来说,特别是日本的消费者,对于食品工业采用新技术与其说是非常敏感,莫如说更易持否定态度,所以在以实用目的而开发的生物反应器时,必须充分考虑到这点。从86年起日本又增补了制订生物反应器安全审定标准的研究,要求在进行技术开发的同时,要对酶及酶源,生物反应器容器、材质、固定化载体及所用材料,都要进行安全即毒性审查,以确保其生物反应器技术的安全可靠。

#### 五、与生物反应器开发有关的研究课题

这是指,这些课题即与生物反应器开发直接有关,又是食品工业具有广泛共性的问题。列举如下:

其一,通过赋予酶耐酸,耐热诸功能,提高反应器产生效率,并确保不受杂菌的污染。

其二,开发经济有效的精制、浓缩等后处理技术。

如果这些技术开发成功的话,将会对生物反应器的高效化上,做出很大的贡献。

具体是,①改进食品工业用酶的功能的开发。(87—91年)主要内容是改良酶的基质和反应特异性及耐酸,耐热性,以提高生物反应器的生产效率,并确保安全卫生。见表3。

表3 食品工业用酶的功能转换技术的开发

课题名称	具体内容	食品和酶工业企业	电子仪器工业企业
1.与糖质有关的淀粉酶的蛋白质工程解析及其有效生产的研究	提高酶的耐热性	日本食品加工公司	富士通
2.关于淀粉加工用酶的耐热性研究	提高 $\beta$ -淀粉酶,普鲁兰酶及环糊精合成酶耐热性的研究	江崎グリコ	
3.乳酸球菌细胞壁接合型蛋白酶功能改良	提高胞外酶的能力,提高稳定性,基质特异性	セクルト总公司	日本电气
4.黄曲酶产生的蛋白酶功能的改良	提高蛋白酶耐盐耐热性	キッユーマンみとソ十字	
5.耐热性脂肪酶的开发	提高脂肪酶的耐热性	天野制药	富士通
6.与脂质有关的酶的功能的改良	提高脂肪酶及磷脂酶的耐热性及基质特异性	日清制油东洋酿造	日本电子计算

②食品工业中高效化分离系统的开发(88—91年),近年来人们的健康意识不断高涨,即使对食品素材也要求精制化,为此需要食品制造工业和有关的化学工业紧密结合,积极开发能够适应食品行业的分离技术。

#### 结束语

使用生物反应器制造食品的试验研究,虽然当前已在日本全国范围内展开,但本文所介绍的仅限于日本农林水产省所资助的技术开发。

庆曼丽

译自日本《食品开发》1987.10.20~25

## 鱼精蛋白的抗菌性与食品保存

在许多鱼类的成熟精细胞内,鱼精蛋白是与DNA结合在一起的、以所谓的核苷鱼精蛋白存在,随着最新分子生物学的发展,人们对这种核苷鱼精蛋白在细胞发育以及细胞增殖中的重要作用有了进一步的明确认识。将DNA从

核苷鱼精蛋白中分离后,则可得到一种碱性蛋白——鱼精蛋白。人们知道鱼精蛋白除了本身具有的生理作用外还有阻碍血液凝固、血糖浓度及血压的上升、抑制呼吸消化以及抗菌等作用。