

综 述

食品生物技术动态

王 武 陈效贵 徐珍清 朱建钧

(科研处)

我国以农业食品为主体的格局将很快过渡成为以工业食品为主体的结构。据有关专家预测,至 2000 年工业食品的比重将由 5 年前的 25% 上升到 80%~90%,生物技术对整个食品生产体系的渗透面将越来越宽,对整个食品生产的宏观体系的上、中、下游部分即食品资源改造,食品生产加工及加工后的包装、贮运、检测等三类不同的环节都有着广阔的应用前景。

1 食品资源的改造

利用生物技术对食品资源的改造主要涉及农业生物技术^[1],又可分为动物原料和植物性原料两类。

1.1 动物性资源的改造

1) 以动物激素促进肉类生产。80 年代中,猪、牛等胰岛素、干扰素、生长激素等克隆入微生物并推入市场^[2],开创了以微生物生产高等动物基因产物的新途径。随着牛的生长刺激因子(BST)的克隆成功和应用,莱牛的生长率约提高 15% 左右。80 年代末,又推广至猪的生长刺激因子(Porsine Somatotropin-PST)的克隆与应用,它不仅可使猪的生长速度提高,在猪屠宰前三个月内施用,还可使猪的肥膘部分减少 1/3,瘦肉部分增加,单位体重耗用饲料量下降了 1/4。以基因工程菌生产这种 PST。80 年代末,牛的产乳刺激因子也被克隆入细菌。由细菌大量生产这种激素,施用于乳牛后,使产乳率提高 15% 左右。不过这一类工作也招到一些专家学者和民众的反对,他们主要担心激素的滥用会影响消费者的健康。

2) 转基因(transgenic)手段培育新品种。这是 80 年代中发展较快的一种生物技术手段,其主要技术是,从目的供体物种体内获得携带有优良遗传性状的 DNA 区段,直接或先克隆入细菌再导入受体物种的胚胎内,以培养出优良的新物种。目前生长速率快,抗病力强,肉质好的转基因兔、鱼、猪等已陆续问世。近期有人将生物活性物,疫苗的基因转移入羊的乳腺,使这些产物随着羊的乳汁而分泌,这种方法比用培养工程菌进行生产成本更低,产量更大。

收稿日期:1995-02-13

1.2 对植物性资源的改造

80年代中,植物生物技术发展迅速。以DNA重组技术与细胞融合技术为主,主要以高产、抗逆、生长快、蛋白质含量高为改造目标。从致瘤农杆菌细胞中分离到的T₁质粒成为双子叶植物基因重组的克隆载体。多基因重组改变了植株叶形的变化,增加了光合作用的活力,另一些DNA重组技术使得作物的贮水性提高或耐湿性增强。某些细菌经生物技术改造后被喷洒在生长于有霜地区的水果表面,可防止水果因细小冰晶的附着而冻烂,提高了水果的收得率。DNA重组技术改造苏云金杆菌,产生出多效的伴孢晶体-毒素蛋白,可杀灭多种害虫。90年代中,除了DNA克隆技术,细胞杂交技术外,转基因技术也是重要的植物生物技术方法。培养高附加值的农作物是改造食品资源的新的目标。

目前由苏云金杆菌产生的伴孢晶体-毒蛋白的基因已被克隆入西红柿和烟草植株中,使这些作物自身具有一定的抗虫能力。如把 ω 3鱼油的基因克隆入油料作物中,把人的生长激素转移入西红柿中,以培养出具有特种性状的农作物产品。

细胞杂交和细胞培养手段已培养出含水量大大降低的西红柿、洋葱、马铃薯新品种,其特点是可节约运输单耗,延长货架期,节省加工时的蒸发能耗。培养出了自身带奶味和咸味的适于加工成膨化玉米的新品种,以适应低盐、低脂肪的消费需求。获得了出油率高,且不饱和脂肪酸含量比提高的油料作物。一家美国公司宣称培育出了更甜、更脆、纤维素含量更少的芹菜、萝卜等蔬菜品种。另外还有无籽辣椒、异色菠萝、低咖啡因咖啡、高蛋白质苜蓿等新品种。

转基因、微注射技术也形成了腰果、棕榈等新品种,通过删除有害性状基因,再转入植株的作法,可消除蔬果中的脂肪氧化酶、多酚氧化酶基因,以提高加工质量,延长货架期。另外对桃毛基因的消除可培育出无毛优质桃子,适应出口需求。

2 食品及食品添加剂中的应用^[3]

虽然生物技术目前还不可能在很大程度上改变食品门类和食品结构,但其在食品加工中的应用前景是广阔的^[4]。下面按生物技术的四大子技术分别简要介绍。

2.1 基因工程

基因工程已使得许多酶和蛋白质的基因克隆入合适的微生物宿主细胞中。较为成功的例子有,把牛胃蛋白酶(renin)的基因克隆入微生物体内,由细菌生产这种动物来源的酶类,解决了奶酪工业受制于牛胃蛋白酶来源不足的问题。从西非发现的由植物产生的甜味蛋白(thaumatin)的DNA编码序列已经被克隆入细菌,以便大量生产这种高效低热量新型甜味剂。多种淀粉酶、蛋白酶、纤维素酶、氨基酸合成途径的关键酶得到了改造,克隆,使酶的催化活性,耐热性、稳定性得到提高,氨基酸合成的代谢流得以扩宽,产量提高。啤酒菌种经DNA重组技术改造后,产生双乙酰的量大大下降,提高了啤酒质量。乙醇脱氢酶的克隆提高了醋酸产率。

2.2 细胞工程

利用细胞杂交,细胞培养技术可望生产特种食品香味和风味添加剂,如香草素、葡萄香素、草莓风味剂、菠萝风味剂,乃至高级的天然色素,如紫草素、梦茛红、咖喱黄等。目前工业规模的细胞培养仍有一定难度,一旦突破,可望用以生产各种原先只能从植物中少量提取而

得的生物活性物质,以配制成保健疗效型食品。

2.3 酶工程

生物技术中对食品工业生产影响最大的还是酶技术和发酵技术。80年代末,美国的一些食品公司对于开发多种蛋白酶,脂肪酶新品种感兴趣,利用这些酶可以修饰食品中的蛋白质组分和脂肪组分,改变食品的质构和营养价值。一些经特种酶处理过的改性蛋白质提高了可消化性;另一些蛋白质和脂肪酶改性后可作为食品的风味增效剂;改性的酶蛋白或卵清蛋白可作为低热量型脂肪代用品。日本以及我国在开发多种特殊的多糖水解酶方面做了不少工作,其中包括果聚糖水解酶,麦芽四糖酶,还有 α -葡萄糖转移酶等新酶种,利用这些新酶种生产出的各种特殊的低聚糖具有保健功能,是值得大力发展的新型甜味剂。固定化酶技术仍然在继续发展之中,随着材料新技术的不断涌现,酶的固定化载体的新品种不断得以开发。利用固定化酶,固定化细胞进行大规模生产的技术仍有待完善。

2.4 发酵工程

当今发酵工程对食品加工生产的影响主要围绕着:

1) 以现代发酵工程改造传统发酵食品。如日本利用纯种曲霉进行酱油酿造,原料的蛋白质利用率高达85%。我国对传统酿造制品的技术改造方面也做了许多工作,特别是在黄酒酿造,豆腐乳酿造,酱类酿造方面利用优选的微生物菌群发酵,提高原料利用率,缩短发酵周期,降低劳动强度,改良风味与品质,取得一定的成效。

2) 优化近代发酵产业。发达国家的酶制剂,有机酸,氨基酸等发酵生产仍然朝着提高发酵生产强度,提高转化率和提取率,加强发酵过程自控程度,减轻环境污染等方向努力。我国近代发酵产业的水平与发达国家相比,仍有较大的差距,体现在生产菌种活力不够高,转化率不高,产品品种较单一,工艺过程不够先进,自控程度较低,后提取过程不够现代化,污染环境等问题未能解决等。

3) 加速高附加价值的现代发酵产品的开发。利用现代发酵技术生产门类品种丰富多样的食品添加剂是新趋势。如甜味剂中的木糖醇、甘露糖醇、阿拉伯糖醇,甜味肽等;酸化剂中的L-苹果酸,L-琥珀酸等;氨基酸中的各种必需氨基酸;稠化剂中的黄原胶,可鲁兰,茁霉多糖,热凝性多糖等;风味添加剂中的多种核苷酸,琥珀酸钠,异丁醇,香茅醇,双乙酰等;香味添加剂中的脂肪酸酯,6-戊酰-2-吡喃酮,异丁醇;色素中的类胡萝卜素,红曲霉色素,柯精宁,梦茄红等;维生素中的维生素C,维生素B12以及核黄素等;生物活性添加剂中的各种保健活菌,活性多肽,超氧化歧化酶抑制因子等。这些新型食品添加剂大多数都具有较高附加价值。

3 食品生产其他环节中的应用前景

3.1 食品包装新材料的开发

食品包装用塑料袋因使用周期短,回收难,漂散性强,在自然条件下几乎不会降解,对环境造成了日益严重的污染。加上若干年后石油资源日趋枯竭,寻求可代替塑料的,易降解的生物仿塑材料势在必行。目前这类新型的生物仿塑材料的开发可分为三类:掺混型——主要是以淀粉和变性淀粉与塑料原料掺混或再掺以氧化剂和光促分解基团,使之能在土壤中逐渐分解成粉末碎片。这类材料的物理性质与合成塑料相比仍不够理想;交联纤维型——利用

天然的富含纤维素的农副产品为原料,经一定的化学改性交联后,使之成为仿塑农用地膜和包装袋,目前此类产品的物理性质仍有待进一步改善;生物合成型——这是利用一些特殊的微生物,在特定的条件下,合成的各种羟基脂肪酸聚酯大分子,它们具有与聚丙烯较接近的物理性质,且比重大于水,易被环境微生物所分解,最终分解产物为二氧化碳和水,这也许是目前各类生物仿塑新材料中,各方面性能最为理想的一种。美国、英国已批量产品,其缺点是成本高而不能广泛推广。这类材料还可制成医用材料,如缓释药物载体,伤口拉链,缝线,接骨材料等^[5]。

3.2 贮存过程中的应用

生物技术在食品卫生,货架期延长方面的应用初露端倪,当传统的食品防腐剂亚硫酸盐,亚硝酸盐,苯甲酸等对人类的危害性被认识后,生物合成类防腐剂的开发越来越被重视,近期出现的丙酸钠,芽孢杆菌多肽,乳酸菌多肽等都是利用生物技术合成的优良防腐剂。在延长食品货架期方面,除了一般的抗氧化剂的添加外,还开发了乙醇氧化酶,葡萄糖氧化酶等,贮于食品密封袋中以消耗去袋中残存的氧,防止食品氧化。

3.3 食品质量监控检测方面的应用

利用某些酶与底物发生特定的反应,在存在有某种指示剂的情况下,可指示出包装袋内的食品的酸度是否发生变化,或可指示出冷冻食品在贮运过程中是否曾经暴露于常温,由于指示剂的变色是不可逆的,这对各种肉类和水产类食品的质量起到监控作用。另外,在食品微生物检测和食品毒素检测方面,各种对应的检测试剂盒,类似于医用诊断试剂那样也是生物技术的产物,具有准确,专一性强,快速,简捷等优越性,预计将会逐步投放市场。

参 考 文 献

- 1 Agricultrre Biotechnology. National Academy Press Washington. D C, 1987
- 2 Ernst & Young. Biotech 93, 1992
- 3 Marvin L. Hayenga. Biotechnology in the Food and Agricultural Sector, UC AIC, 1988, (88)
- 4 Congress. Office of Technology Assessment. New Developments in Biotechnology. 1987
- 5 Judy Rice. Food Process. 1991, 9:36