

(高温脱脂棉粕),选用的生产工艺参数不同外,还具有如下性能特点:(一)本制品全氮含量约为8%,氨基酸氮约为1.17%,蛋白质经水解后形成的氨基酸约占蛋白质总量的15%。(二)本制品发泡性能较好。一般2%浓度的发泡液200ml,经打搅可产生1000ml的泡沫;即使发泡液浓度在10%以上,也能形成800ml以上的泡沫;即使在低pH值或较低温度下,仍具有较高的发泡性能,而且泡沫稳定性较好。(三)本制品反复打搅性好,反复打搅多次,发泡性能几乎不受影响。(四)本制品不具备热凝固性,由于蛋白胨、胨不被热凝固,即使高温处理也可复溶,并保持原来的发泡性能。(五)本制品仍具有色泽深和石灰味重的缺点,用量多时,会影响食品的色泽和口味。

三 棉籽蛋白发泡粉干燥方法的选择

对以下干燥方法,我们进行了比较:

(一)直接烘干法 由于棉籽蛋白发泡粉不具备热凝固性,所以我们使用了直接高温烘干法干燥。此法由于受热不均匀、受热面积小,热利用效率低,且质量不均匀,尤其干燥后期

粘度大,制品难以收集。此法不宜推广。

(二)泡沫干燥法 由于棉籽蛋白发泡粉反复打搅性,和泡沫稳定性极好,所以采用泡沫干燥是可行的。我们先用磨浆机把发泡液打成泡沫,然后再放入烘箱中烘烤,由于受热面积扩大,热效率大大提高。打泡前,发泡液浓度最好浓缩至10%以上,以便加大泡沫稳定性,防止泡沫失水过多。选用移动式饼干烘烤炉较为适宜,但占用场地大。此法有推广价值。

(三)喷雾干燥 开始我们使用自制的压力式喷雾烘干机干燥,但制品发泡性能不及干燥前的1/2。经研究发现,在喷雾干燥时,蛋白质虽不发生热变性,但在泵送和雾化过程中,产生巨大的剪切力,使发泡液形成巨大的表面张力,造成蛋白质的变性——从而降低了起泡性。为了减小这种剪切力,我们改用了离心喷雾干燥,这样避免了泵送,并大大减小了雾化时的剪切力,因而制品发泡性能基本不再受不良影响。由于喷雾干燥工序简单,制品受热均匀色泽好,同时设备占地面积少,最终我们选用了此法。但因喷雾干燥机价格昂贵,投资大,推广时要因地制宜。

微胶囊技术及其在食品中的应用

北京市食品研究所 黄晓青

微胶囊技术并不是一项新技术,至少有30多年的历史,只是近10年来多项新型微囊化技术的采用和不同行业对微胶囊产品的特殊要求使之越来越受到人们的重视,尤其是微胶囊产品应用于不同食品的添加和加工,解决了许多食品工业中的难题,带动了调味和方便食品的加工与生产,并使食品行业向前迈进了一步。

一、微胶囊技术和微胶囊体的特性

所谓微胶囊技术是用可以形成胶囊壁或膜的物质对微小的核心体进行包埋和固化。胶囊

化后的微粒由于内核外部有保护层,可避免光、热、空气等环境因素的影响,比较稳定,可以延长贮存期并便于应用。核心物质的范围很广,可以是固体、液体或气体。主要的物质有香辛料精油、油树脂、化学合成香精、风味提取物、食用酸、糖及盐类物质、色素、维生素等营养物。成膜物质主要有胶质、淀粉、糖类、纤维素、有机聚合物、酪蛋白等。

微胶囊体的通性主要表现在微粒的直径大小、胶囊壁厚度及核心体的包埋量,一般典型微粒的直径在2~2000微米之间,胶囊壁厚在0.5~150微米之间,亦可扩展到0.005~500

微米，而包埋量的范围可以从1%到99%。微胶囊体的其他性质还有溶解性，结晶性，分子量，界面能量、相直径、扩散与渗透和弹性等。

二、微胶囊技术的优点

1. 对核心物质起保护作用，延长贮藏期，尤其是避免蒸发及水分的影响，以及光、热、空气等外界因素的影响。
2. 将液态食品转变成固体，以利于在干燥食品加工中使用，并可根据加工条件而控制其释放和作用的时间和量。
3. 可根据用途和目的配制加工，从而留滞挥发性风味物质，使其在最佳条件时释出。
4. 掩盖不良味道，改善风味，提高食品的质量。
5. 使不相容成分能均匀混合。

三、微胶囊技术与方法

目前至少有十几种包埋方法已成功的应用于胶囊化加工过程，相当一部份在工业上完全商业化，部分目前仍处于中试阶段。

其主要的方法有五类。第一类为喷雾包埋，有流化床法，气悬胶法、旋转锅法；第二类为相分离包埋，有复合凝聚法、有机相分离凝胶法、羟基纤维素胶囊化、尿素—甲醛胶囊化等；第三类为界面反应包埋，有界面聚合法，藻朊酸盐聚合膜法、表面活化反应法、蛋白质反应法、羟基粘性复合膜法、直链烯烃聚合；第四类是物理过程包埋，有真空非金属法、环形胶囊化、液相膜法、减压包埋法；第五类为多元固化包埋，有冷却喷雾法、溶剂蒸发胶囊化、乳化固定法和淀粉基质过程等。

将这些方法中最典型的简单分为两大类，并分析它们的特点，如表1。

在第一种类型中，液体作为基本的悬浮介质，乳化作用或二种以上不相混合相的分散作用是胶囊化过程的关键。在第二种类型中，气体在微胶囊形成的过程中是悬浮介质，而液相的雾化过程是关键。因此有人认为第一类型为

表1

| 第一类 | 第二类 |
|-----------|--------|
| 液体悬浮介质 | 气体悬浮介质 |
| 油中水态 水中油态 | 溶剂 非溶剂 |
| 复合凝聚法 | 冷却喷雾法 |
| 不相容聚合 | 流化床法 |
| 凝胶法 | 凝胶法 |
| 压力蒸发法 | 压力共煮法 |
| 界面聚合 | 减压包埋法 |
| 溶剂蒸发法 | 静电沉淀法 |

化学包埋法，第二类型为物理或机械包埋法。但是在溶剂蒸发法，凝胶法和不相容聚合中，即使包埋过程没有化学反应出现也被认为是化学过程，而在喷雾干燥过程中，物料在干燥时被聚合在一起形成微胶囊体，而聚合初期可认为有化学作用发生，但仍被认为是一个物理包埋过程，因此区分化学包埋或物理包埋的概念是不十分准确的。

通常胶囊化过程并不十分复杂。例如，从乳化液中将溶剂蒸发掉是喷雾干燥包埋的主要步骤，其溶剂由液相直接成为气相而被分离掉，或者是将易挥发的液体在脱水过程中转变成不溶物达到分离的目的。而在凝胶包埋过程中，由于乳化作用或雾化作用使得液滴凝结成胶囊体。

我们可以用图1简单表示一般胶囊化包埋过程：

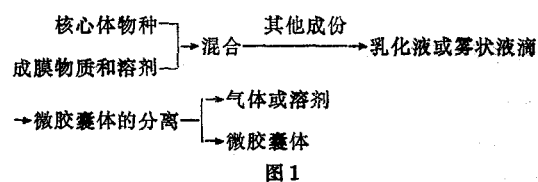


图1

一种物质的微胶囊化是否可行，取决于所采用的微胶囊技术是否可行，一般主要考虑以下几个因素：

1. 颗粒的大小：根据不同的用途，选用不同的包埋方法，可以制得不同大小的颗粒，一般在0.1~5000微米之间的微粒是可行的。
2. 胶囊化程度：对某一特点的微胶囊技术，胶囊化程度主要取决于所使用的成膜物质

种类、配比和性质。选择成膜物质主要考虑应具备良好的保护效果和适合的溶出特性,以及对胶囊化品质和形态的影响。

3. 包埋量:对核心体的包埋量要根据最终产品的要求和用途决定,不同的胶囊化方法可以获得不同的包埋量,而核心体的性质,如分子量、溶沸点也限制包埋量的大小。

4. 溶解或释出的方法

核心物质的释出机制受使用的胶囊膜物质的限制,一般释出的方法有高温、溶剂中的溶解性、压力、撞击力或研磨、融化酸度改变及化学作用。

5. 经济可行性

经济可行性也许是最主要的因素之一,并且常常大于技术上的影响。主要应考虑的是:第一,根据最终产品和用途确定包埋量;第二,采取一切可能的措施从技术和原料方面降低其成本。

四、微胶囊技术在食品中的应用

1. 微胶囊营养物质

有些强化食品中的添加剂加入到食品中后会引起风味及感官的劣变,例如,亚铁盐类添加到面粉或烘焙加工时会催化氧化酸败发生,口味变劣,颜色加深。胶囊化后的亚铁盐对氧敏感性降低,延长了贮存寿命。

一些维生素具有令人不悦的气味,因此利用微胶囊技术可以掩蔽。核黄素、胡萝卜素经包埋可以减少外界的影响,提高使用率。维生素C在面包、面制品行业生产中起重要作用,如改善强度、色泽、光泽和切割性,但在一般情况下,加工往往使在需要维生素C起作用时已发生降解或失去作用,而包埋后的维生素C可以解决这个问题。

2. 微胶囊肉类添加剂

在加工熟肉时,通常加入乳酸以产生良好的色泽、风味和质地。但未经包埋的乳酸加入后与接触的肉立即反应,由于各种因素可以使每批产品质量不同,经包埋的乳酸在烟熏条件下缓慢释放以保证肉的质量。

δ 葡萄糖乳酸盐,经包埋处理可以解决初期加工的酸化和变硬问题,而包埋后的 δ 葡萄糖乳酸盐和柠檬酸则可以延长肉泥的新鲜度。

亚硝酸盐经包埋,可缓慢释放,避免了在肉制品和烘焙制品中因快速分解所造成的不良副作用。

3. 微胶囊香料和风味提取物

应用最多的是香料精油和油树脂,以及其他天然和合成风味物质,微胶囊技术可以大大降低它们挥发的可能性,阻止其氧化和降解,同时控制其释放的时间和速度有助于多种应用方法。

美拉德反应物一般为液体,应用于调味料,肉制品和海味食品中十分不稳定,而它们的包埋物相对地具有较高的稳定性。

4. 微胶囊无机盐类

利用氢化油包埋各种无机盐,可以保护颜色的变化、腐败、吸湿和菌类的生长,同时也可以改善其流动性防止结块,如包埋后的氯化钠应用的范围就更大了。碳酸盐在烘焙制品中被用作膨胀剂,使用微胶囊技术可以使该盐具有特殊的溶出性质,也就是说在适当的温度才会溶释出来,使烘焙食品有更佳的膨松外观。

5. 微胶囊酸味剂和甜味剂

蛋糕、点心的制作少不了酸味剂,如柠檬酸、酒石酸等,但由于某些成分对酸的敏感性,因此预制蛋糕粉或馅料因酸的存在会减短贮存期。柠檬酸也可快速吸潮,从而导致产品的结块和脱色。微胶囊酸味剂可以基本解决这些问题,提高产品的质量。

甜味剂常常受水分或温度的影响,而包埋后的甜味剂,可以是蔗糖和其他天然甜味剂,可以降低其吸湿性,改善流动状态,并可延长它们的感官上的甜度。例如,加入到口香糖中,可以在适当的时间和温度释放甜度,增加甜味滞留时间。新型氨基酸甜味剂阿斯巴坦(Aspartane)很易受热分解,失去甜度。包埋后的阿斯巴坦可以应用于焙烤制品中,在焙烤的后期释放出甜度,达到预期的效果。

其他方面的应用亦很多,如微胶囊色素,

发酵剂和活性物质。另外微胶囊技术也广泛应用于医药化妆品、印刷等行业,显示了其重要的实用价值。

微胶囊技术及其在食品和各领域的应用近年来有了很大的进展。尤其是微胶囊食用添加剂对于改善风味和保持营养方面受到食品界人士的极大关注。各国食品制造者不断采用微胶囊新技术开发新产品,并取得很好的效益。我国这方面还有不小差距,尤其是微胶囊技术基础材料工业和基础研究方面相当薄弱。但微胶囊技术作为颇具潜力的新技术,必将显示强大的生命力,在我国食品工业中发挥作用。

参 考 资 料

- (1) L.L. Balassa and G.O. Fanger, *CRC Crit Rev Food Eng* 2, 245, 1971.

- (2) P.B. Deasy, *Microencapsulation and Related Drug Processes*, Marcel Dekker Inc New York 1984.
- (3) T Kondo in E. Matijevic, ed, *surface and Colloid Science*, Vol. 10, Plenum Press, New York
- (4) A Kondo *Microcapsule Processing and Technology*, Marcel Dekker, Inc., New York, 1979
- (5) C Thies *CRC Crit Rev Biomed Eng* 8, 335, 1983
- (6) J.E. Vandegaer, ed., *Microencapsulation: Processes and Applications*, Plenum Press, New York, 1974
- (7) T. Kondo, ed., *Microencapsulation: New Techniques and Application*, Techno. Tokyo, 1979.
- (8) *Encyclopedia of Polymer Science and Engineering* Vol 9 John Wiley & Sons Inc. 1987.
- (9) *Use for Microencapsulation in Food Additives* Food Industry, Vol 18 № 1 1986

利用生物工程提高乳锌含量的研究

山东省济宁市卫生防疫站 程庆岭

摘 要

本文利用生物转化工程原理将硫酸锌加入牛饲料中间接强化牛乳进行了试验观察,效果较好。强化后牛乳无外观质量变化,乳锌经一个高峰期四周后处于稳定状态,其含量可满足婴幼儿生长发育的需要。同时还提出了硫酸锌强化饲料的适宜剂量。并就乳牛年龄、胎次、体重、产乳期对乳锌的影响和强化方法进行了探讨分析。通过此项研究,为解决目前婴幼儿缺锌问题,开发了一个吸收率高、副作用小、安全可靠的补锌源。

我国育龄妇女特别是城区育龄妇女由于精神、劳动、睡眠等方面的影响,造成20~30%的哺乳妇女乳汁缺乏,40~50%的哺乳妇女乳汁不足,由于母乳的缺乏或不足,带之而来的牛乳便成了城区婴幼儿的主要食物。婴幼儿处于迅速生长发育阶段,锌的需要量相对增加,原乳锌远不能满足婴幼儿需要,易造成锌的缺乏,据中国预防医学中心卫生研究所报道,目前我国约有60%的学龄前儿童体内锌的水平低

于正常值的下限;某市11所托幼机构303名儿童中发锌含量在暂定正常值(下限)110ppm以上者占34.3%,110ppm以下者占65.7%其中低于50ppm者占15.2%,均证明了这一点。然而提高乳锌含量技术急待解决。如在牛乳中直接加入无机锌试剂,实践证明对人体刺激性很大,往往形成一些不溶性螯合物而抑制肠道对锌的吸收。本文旨在利用生物转化工程原理将硫酸锌加入牛饲料中间接强化牛乳,效果较好,现总结如下:

材料与方法

一、材料

1. 强化剂: 选用潍坊市化工四厂生产的白色结晶硫酸锌 ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 分析纯), 批号870926。

2. 饲料: 普通稻草、豆饼粕、麸皮及水等。

3. 试验对象: 选择济宁市牛奶厂健壮的中