

- 社, 1992.
- 3 蔡武城等. 生物化学实验教程. 复旦大学出版社, 1983.
- 4 高真等. 蛋制品工艺学. 中国商业出版社, 1993.
- 5 沈同等. 生物化学(上). 人民教育出版社, 1982.
- 6 张宗岩等. 溶菌酶——婴儿食品添加剂. 中国乳品工业, 1993, 6.
- 7 陈建平. 食品的防腐保藏, 中国食品报. 1994, 10, 28.

脂肪代用物的进展及其应用

李博 许时婴 王璋 无锡轻工大学 214036

大量文献表明, 国际食品研究动向已由八十年代的膳食纤维转向九十年代的脂肪代用品, 美国几乎每一家食品厂、食品配料供应公司、生物工程公司等都在研制一种无色无臭、外观、味道及其功能性质都与油极为相似的低热量或不含热量的物质——脂肪代用物。这是因为一方面, 欧美人在摄入大量美味食品的同时, 希望保持匀称的体形与标准体重; 另一方面, 大量摄入脂肪尤其是饱和脂肪对人体健康有害。事实上, 美国心脏协会和一些健康组织提倡把降低脂肪和胆固醇的摄入量作为防止心血管疾病的方法^[2]。即在人们的膳食中, 脂肪提供的热量不宜超过 30%, 由饱和脂肪提供的热量不得超过 10%。研究表明, 减少脂肪的摄入可使心脏病发病率降低 10%, 对于超体重的人来说, 可降低心血管病发病率 20%^[3]。

脂肪代用品的研究, 我国尚处于起步阶段, 在西方国家已进入深入研究与广泛应用。1991 年 Preparate Foods 3rd Annual R&D Survey 中, 被调查的 352 名食品工作者, 76% 的人把降低脂肪和热量放在食品研究与开发的领先地位。据 Gorman's New Product News 1990 年报导, 有 1000 多种低脂新产品问世, 比前一年增长 64%^[4]。

1 脂肪代用物的分类

从感官上说, 脂肪或油的口感可用参数粘性、滑润性、粘着性、粘结性等来综合描述。但

这些参数还不能定量分析, 甚至还没有明确的定义, 它们只是用来描述含脂食品的属性。所以, 能够提供这些感觉的物质都能够模拟脂肪的口感, 用来替代多种食品中的脂肪。

能够模拟脂肪的原料非常广泛, 应用最普遍的大致分为九类, 其中合成脂肪代用物和乳化剂是真正的脂肪代用物, 它们与油脂非常类似, 能够提供口感和功能性。其中合成脂肪代用物不含热量, 但尚未被批准用于食品。乳化剂与脂肪含有相同的热量, 因而在替代脂肪方面没有太大的益处。其余八类基本上属于亲水胶体类或含有亲水胶体的脂肪代用物。

1.1 合成脂肪代用物

它是由长链脂肪酸部分聚酯化而得, 其特点是不被人体消化吸收, 可替代食品中全部脂肪和油。最普通的是蔗糖聚酯, 例如 Olestra^[5] 是蔗糖中 6~8 个羟基被酯化, 其外观、稳定性、货架寿命均与普通脂肪极为相似, 但它不被胰腺酶水解, 也不能被消化吸收, 所以不提供热量, 凡是可以使用脂肪的地方均可代用。

在日本, Olestra 只被作为乳化剂少量地使用, 而美国还未批准用于食品。除 Olestra 外, 美国有几家公司又研制出几种酯化物作为脂肪代用物。例如, EPG(酯化丙氧基甘油), TATCA(三烷氧基三羧酸酯), DDM(二羟二癸基丙二酸酯)等。但远不及蔗糖聚酯发展得完善。

目前没有批准一种合成脂肪用于食品, 还必须进行各种各样的动物试验, 即使将来得到

批准,也只允许限制性地使用^[1]。

1.2 乳化剂

乳化剂的作用象脂肪,一般乳化剂包括卵磷脂、甘油一酯、甘油二酯、聚甘油酯、聚乙氧基醚、硬酯酰-乳酰钠等^[1]。因为它们具有和脂肪相同的热量,所以替代脂肪时没有显著的优势。另外,用量较多,就会具有明显的不良风味,所以用量受到限制。但用量低于 0.5% 时,就可以在脂肪模拟体系中起重要的作用。

1.3 亲水胶体

亲水胶体是一种长链高分子聚合物,属于碳水化合物,可溶于水或分散于水中,具有增稠或胶凝作用,因而具有滑润、丰厚的粘稠性。此外,还具有许多功能性,如乳化性,稳定性,被膜性,搅打性等。

亲水胶体不仅因其独特的功能性被广泛地使用。近年来大量研究表明,它还具有生理功能。它是一种可溶性纤维,无毒、可食用,被摄入后,还可以降低血液中胆固醇含量,缓和糖尿病人对葡萄糖的反应。因此亲水胶体是可溶性纤维的极好来源。

另外,亲水胶体用于食品中,可以使产品具有丰厚、滑润的口感,从而起到模拟脂肪的作用。

卡拉胶 是低脂肉制品中应用最广泛的粘合剂。它是一种高分子的多糖,主要有 iota-, kappa-, lamda-型三种卡拉胶。iota-, kappa-型为胶凝剂, lamda-型无胶凝作用,它主要起到增稠作用。iota-型卡拉胶与 Ca^{2+} 作用可形成透明、有弹性、不脱水的凝胶,用于低脂牛肉制品中^[6]。将 kappa-卡拉胶与刺槐豆胶复配用于低脂福兰克红肠中也起到了较好的效果^[7]。Huffman et al(1991)^[6]利用光学显微镜和透射电镜研究了卡拉胶在低脂肉饼里的形态结构,得出两点结论:第一,因为卡拉胶粒子的大小和形状与含 20% 脂肪的肉制品中的油滴粒子相似,作者推测,水化的卡拉胶可能提供相似的感官特性。第二,充分水化的卡拉胶粒子可以用于保留水分。

果胶 果胶是天然存在于水果和蔬菜中的

可溶性膳食纤维,可作为增稠剂或胶凝剂。Slendid 是全天然果胶型脂肪代用品, Wilmington, Del-based Hercules Inc. 公司生产,可提供良好的质构和类似脂肪的口感。将 Slendid 与其它配料混匀,加入含有 Ca^{2+} 的溶液作为胶凝剂,形成凝胶。据报导,当 Slendid 替代脂肪时,凝胶被切碎均质成细小的胶粒。由于胶粒具有与脂肪球相似的粒径范围,可以模拟脂肪球的物理性质和口感。另外,果胶粒子柔软,可以变形,这也与脂肪球相似。它还能使产品产生类似脂肪的“溶化”现象^[8]。主要应用在冷冻甜食、调味料、汤汁、蛋糕甜饼、奶酪等许多产品中。

1.4 改性淀粉

人们早就知道将淀粉降低成低分子量、低 DE 值(Dextrose Equivalents)的化合物具有模拟脂肪的性质。市场上最早出现的一种产品是酶解土豆淀粉(DE 值 < 5),称为 Paselli SA2^[9],可以替代 50% 以上的油脂,应用于泡菜、调味料、乳制品和焙烤食品中。将 Paselli SA2 适量地加入食品,升高一定温度时,可形成热稳定性凝胶,具有光滑、类脂肪的结构,口感温和、清爽,可用于冷藏食品。由于此产品的热稳定性好,所以尤其适用于酸性食品配方中。

Rice * Trin 3 complete^[10]是大米酶法水解制成的脂肪代用品。将大米用 α -淀粉酶水解至 DE 值 < 3。大米中的其它成分如蛋白质、维生素、矿物质等仍然存在(见表 1)。水解后的大米固体形成一种具有类似脂肪质构的光滑有弹性的凝胶,在反复冷冻-解冻以及高温、低 pH 值下都有较好的稳定性,可应用于许多低脂食品中,如冰淇淋、色拉调味料、焙烤食品、奶酪等。

表 1 水解大米的化学成分

水分	<8%
蛋白质	10%
脂肪	<0.2%
Na^+ /100g	<30mg
K^+ /100g	50mg

玉米淀粉酸法水解的脂肪代用品称为 Stellar^[11], 替代麦淇淋、奶酪、焙烤食品中的部分脂肪, 在质构、口感、稳定性以及外观等方面与高脂食品的质量相同。

此外, 美国淀粉和化学协会推出两种木薯淀粉的麦芽糊精, 命名为 N-oil I 和速溶 N-oil II。这两种产品均可用来生产无脂肪冷冻食品 and 低脂食品, 如可倾出和用汤匙舀出的色拉调料、布丁、人造奶油类涂抹食品和人造酸奶油。

1.5 半纤维素

半纤维素又称为植物杂多糖, 除水溶性胶和淀粉外, 大多数从碱性溶液中提取得到, 其化学结构主要由木糖、甘露糖、半乳糖等单糖组成。Fibrex 是由甜菜纤维制得的脂肪代用物, Fibrim 是由大豆纤维制成的脂肪代用物。

1.6 β -葡聚糖

β -葡聚糖存在于所有的谷物中, 包括小麦和高粱, 但只有燕麦和大麦中含量高。 β -葡聚糖主要是作为一种可溶性纤维源降低血清中胆固醇含量, 近年来开始作为脂肪代用物进入市场。

将燕麦经 α -液化淀粉酶处理后, 分离出 β -葡聚糖, 称为 ostrim^[16], 目前有几家大公司生产, 可用于冰淇淋、冷冻甜食、奶酪涂料、肉制品、焙烤食品和其它食品中。

1.7 微粒子^[12]

这些物质通常为球珠状, 直径小于

3.0 μm , 用来模拟脂肪的润滑性。这样小的颗粒一般并不能被舌头感觉出来, 如果它们与其它物质如亲水胶体在一起, 就提供一种均匀流动性和口感, 一般来说它们并不溶解, 但是可以吸水膨胀, 有助于模拟脂肪的感官流动性。Simplese-Nutra Sweet 公司利用牛奶、鸡蛋蛋白、乳清蛋白等配料加工生产。此外还有微晶纤维素、微球化的酵母纤维等。

1.8 可溶性增塑剂

为了使低脂食品具有类油脂的稠度、滑润以及乳脂性的口感, 可在亲水胶体中添加山梨醇、甘油、氢化淀粉水解液等可溶性增塑剂, 调节其粘稠度, 特别是糖或玉米糖浆用量减少或不用时, 添加这些物质更显得重要。

1.9 功能性混合物

各种配料通过简单的混合可以提供特殊应用的功能性。冰淇淋复配型稳定剂就是一个例子。N-Flate 是脱脂乳固体、乳化剂、改性淀粉和瓜尔胶的混合物, 以 6%~8% 的添加量用于低脂蛋糕粉中, 效果良好^[13]。Ultra-Freeze400 由改性淀粉、植物蛋白、玉米糖浆组成^[14], 以 0.75%~1.5% 的添加量用于低脂冷冻甜食中。它们一般用胶和淀粉作为混合物的主要组分。

以上原料可以提供模拟脂肪的感官特性。各种类型的低脂或无脂食品的脂肪模拟体系基本上可由三部分组成, 如下表。

表 2 脂肪模拟体系

组分	增稠剂	可溶性添充剂	微粒子 (<0.3 μm)
目的	提供滑润的口感	控制吸收	球状粒子的作用 (光滑地流过)
溶解性	可溶或膨胀	可溶	不溶
例子	胶体、淀粉 半纤维素	葡聚糖, 多元醇 亲水胶体, β -葡聚糖	微晶纤维 微粒化蛋白质

2 脂肪代用物在食品中的应用

研制低脂或无脂食品要考虑不同类型的食品有各自独特的产品性能; 同时, 使用不同原料常会得到相似的效果。下面介绍四种食品体

系中的脂肪代用物。

2.1 色拉调味料

色拉调味料基本上是水包油型 (O/W) 的乳化体系, 以食盐、食糖、醋和香草香精调味。通常选用复合胶来替代油, 通过用测定流动曲

线拟合全脂色拉调味料。因为亲水胶体具有类似油的流动性质,可提供润滑、油性的口感。油相可由改性的高直链玉米淀粉和黄原胶的混合物替代,也可由土豆淀粉麦芽糊精和黄原胶混合物替代,得到产品富有油性的质构。

2.2 冷冻甜食

在传统的冰淇淋中,亲水胶体的功能基本上是稳定的 O/W 乳状液,提供一定的稠度、抗融化性以及防止乳清析出。低脂冰淇淋的稳定剂基本上由复配胶组成,它们与牛奶蛋白相互作用可阻止乳清析出。几种亲水胶体混合可作许多低脂或无脂冰淇淋的脂肪代用物。

2.3 焙烤食品

焙烤食品如蛋糕,脂肪或起酥油的代用物与其它食品略有不同:除提供脂肪的感官和味道外,在保持产品的物理结构中起非常重要的作用。在焙烤食品中采用的脂肪代用物主要是不溶性的填充剂(有时可称为纤维),用以提供产品的刚性。谷物或果蔬纤维均可使用。亲水胶体、可溶性填充剂和食盐起模拟脂肪的口感和风味的作用,其中亲水胶体可与水形成糊状或类凝胶的结构,模拟起酥油的可涂抹性。

2.4 肉制品

人们对肉制品渴望的感官特性、多汁性和润滑性主要来自较高的脂肪含量。在低脂肉制品中要保持这些性质就需要加入粘合剂,既起到结合水分和脂肪的功能,提供润滑、丰厚的口感;又可以提高出品率,改善切片性和风味。此外还可降低成本。

在肉制品的脂肪代用物中,亲水胶体是最常用的。亲水胶体可形成凝胶结构,提高持水性能,使低脂肉制品具有多汁、鲜嫩的口感和滑润的感官性质。卡拉胶是最常用的脂肪代用物。

燕麦麸和燕麦纤维也可改善低脂肉制品质构,提高持水率。燕麦麸还可以提高产品的口感。将通过加工的燕麦麸与调味品、风味物质混合,可以制成名为 Leanmaker^[16] 的脂肪代用品。表 3 是分别以卡拉胶和燕麦纤维为基础的低脂牛肉馅饼的配方。^[17]

表 3 低脂牛肉馅饼的配方(含 10%脂肪)

配方	卡拉胶为主	燕麦麸、燕麦纤维为主
牛肉	93.25	91.80
水	5.50	5.10
卡拉胶	0.5	--
燕麦麸	--	1.50
燕麦纤维	--	1.10
微胶囊盐	0.40	--
牛肉香精	0.35	0.5

参 考 文 献

- 1 Martin Glicksman. Hydrocolloids and the Search for the "Oil Grail". Food Technology. 1991, 10, 94~103.
- 2 James Giese. Developing Low-Fat Meat Products. Food Technology, 1992, 4.
- 3 Latta, S. Dietary Fats: New directions in research inform. 1990 1 (4): 238~258.
- 4 Deniel Best. The Challenges of Fat Substitution. Prepared Foods. 1991, 5, 72~77.
- 5 Kathleen A. Harrigan et al. Fat Substitutes: Sucrose Esters and Simplexes. Cereal Foods World. 1989, 34 (3)
- 6 Huffman, D. L. and Egbert, W. R. Advances in lean ground beef production. Alabama Agric. Exp. Sta Bull. 1990, No. 606. Auburn Univ, Ala.
- 7 L. Hoegh. Effect of Carrageenan on low fat low salt and phosphate free meat emulsion systems. Gums and Stabilizer in Food Industry.
- 8 R & Applications. Pectin: nature's own fat replacer. Prepared Foods. 1991, 11.
- 9 Fred S. Kapper and Harry Gruppen. Replace Oil and Fat with Potato -- Based Ingredient. Food Technology 1987, 3.
- 10 R & D Applications. Rice Solids Sub For Fat. Prepared Foods. 1992, 5
- 11 Robert, J Swientek. New Fat Replacer-Greme of the crop? Food Processing. 1991, 4, 25~26.
- 12 U S Patent. 5104674.
- 13 National Starch. N-oil. Tech. Service Bull. National Starch and Chemical Co. Bridgewater, N. J. 1988.
- 14 Staley. Ultra-Freeze Starches. A. E. Staley Mfg.

- Co. 1988.
- 15 American Maize-products. Fat/oil sparing starch-Amalean I. American Maize Products Co., Hammond. Ind. 1990
- 16 Anonymous. serving up low-Fat port Sausage. Southen-Style Meat Product. Jan. 1992.
- 17 USDA. USDA specifications for low-fat beef patties. Agric. Marketing Service, Washington, D. C. 1991.

假酸浆胶质胶凝特性研究

朱向秋 河北农林科学院昌黎果树所 066600

摘 要 本文初次对假酸浆种子胶质的胶凝特性及其主要影响因子——pH 值、温度、 Ca^{2+} 和脱水剂进行了研究, 确定了该胶质胶凝的 pH 范围、保持最适凝胶状态的最适温度以及 Ca^{2+} 和脱水剂对不同 pH 条件下的胶质溶液的胶凝作用。并对该胶质在食品加工方面的应用范围进行了初步探讨。

关键词 假酸浆 胶质 胶凝 研究

假酸浆 (*Nicandra physaloides* (L). Gaertn) 又名鞭打绣球, 一年生草本植物, 原产南美, 在云南、贵州、四川、甘肃、西藏、河北等省区均有分布。栽培或为野生。全草入药, 具有清热解毒、镇静去痰之效。假酸浆籽外有一层无毒、无色、无味、可食的胶质, 其性质独特, 但迄今无人研究。为充分开发该胶质在食品加工等方面的实用功能, 我们对假浆胶质的胶凝特性进行了初步探讨, 现将结果报告如下。

1 材料和方法

1.1 假酸浆籽由威宁购入。

柠檬酸、蔗糖、无水氯化钙、食用碱、精密试纸、折光仪、干燥箱、天平等。

1.2 胶质浸提和胶质溶液的制备: 称取一定量的假酸浆籽, 用双层纱布兜起, 然后用自来水快速冲淋一次, 时间控制在 30 s 以内, 以防胶质损失。冲淋后随即用纱布包好, 浸入水中 2~3min, 水量以淹没种子为度, 待胶质吸胀后用手加压将其挤出, 这样重复 3~5 次, 直至浸提干净 (以种皮全部露出互不粘连为度)。所提胶

质呈凝胶状或溶胶状, 备用。然后用折光仪测定凝胶的可溶性固形物含量, 再按凝胶含量的 50%、30%、20% 配成胶质溶液, 备用。

1.3 胶质含量和持水量的测定: 称取一定量的种子放入烘箱, 在 105℃ 下烘至衡重, 然后进行脱胶, 方法同 1.2, 脱胶后再次将种子在相同的温度下烘至衡重, 并计算胶质含量。

称取一定量的凝胶, 放入烘箱后在 105℃ 下烘至衡重, 然后计算其持水量。

1.4 胶质胶凝的 pH 范围的确定: 取一定量的胶质溶液, 分放于 12 个玻璃皿中, 然后用柠檬酸将其 pH 值顺序从 1 调至 12, 观察胶质溶液胶凝的 pH 范围, 并将每个浓度重复 3 次。

1.5 温度对凝胶的影响: 将各种浓度所成的凝胶放在不同的温度下, 观察其凝胶状态的变化。

1.6 钙离子对胶凝的影响: 配制 1% 的无水氯化钙溶液, 然后滴入不同 pH 条件下的不同浓度的胶质溶液中, 观察其胶凝反应。

1.7 脱水剂对凝胶强度的影响: 将蔗糖按一定的比例加入不同浓度的胶质溶液中, 然后将胶质溶液的 pH 值调至最适胶凝点, 记录其对凝胶强度的影响。