

蚕蛹中的蛋白质高于鸡蛋、猪肉;脂肪含量则大大低于鸡蛋和猪肉。故可认为,柞蚕鲜蛹相对是低脂肪、高蛋白质的营养食品。其含有的蛋白质属于动物性蛋白质,营养价值高,又多为球蛋白和清蛋白,易于消化吸收,是理想的营养食品。

随着医药科学的不断进步,对柞蚕鲜蛹的医病机理有人做了研究,认为:柞蚕鲜蛹中含丰富的蛋白质,而含糖量很少,因此,适合于糖尿病患者。糖尿病是由于胰岛素的相对缺乏或分泌不足引起的一种代谢紊乱性疾病,蛋白质分解过速,丢失甚多,容易出现负氮平衡,在膳食中多食用蚕蛹是有益的。

由于柞蚕鲜蛹中富含不饱和脂肪酸,则食蚕蛹对预防老年心血管疾病等具良好作用。

柞蚕鲜蛹高蛋白营养液是别具风味的滋补品,含有钙、铁等微量元素及人体必需氨基酸成份,尤其含有多种维生素,能使体力恢复,增加青春活力。

2.3 选择合适的加水量,浸渍时间及温度

鲜蛹去皮后要浸渍,浸渍时间长短与温度如何对蛋白质的浸出率有较大影响。根据蛋白质具有水溶性的特点,在考虑食用卫生安全性及经济状况、提取率等方面,我们选择水为浸出剂。

在浸渍过程中,加水量过多,会使溶液中蛋白质浓度下降,终产品中含水量过多;加水量过

少,会使蚕蛹中蛋白质的浸出率下降,而影响终产品中蛋白质的含量。为此,从大量实验结果中选择出如下比例,即鲜蛹:水=1:6~12为宜。

选择浸渍时间与水温关系时,依据蛋白质的浸出含量高为原则,在浸渍时间为0.5~5 h时,水温在10~40℃范围内,我们做了正交试验,最终认为:浸渍时间1.5~2.5 h,水温在15~35℃时,提取液中蛋白质含量最高。

2.4 蛹皮及浸出残渣的综合利用性分析

由高蛋白营养液的制取工艺可见,有两种副产品——蛹皮及浸溶后的蛹体残渣。据分析,蛹皮及蛹体残渣中含有较多纤维素、钙、维生素A、E及维生素B₁、B₂、蛋白质等等。一方面可将其粉碎,做为食品营养辅料;另一方面,也可直接做为饲料来利用。

因此,本生产工艺无“废物”污染。

3 结论

柞蚕鲜蛹做为一种高蛋白、低脂肪的新型营养源,很有开发前途。

利用柞蚕鲜蛹为主要原料,提取其精华制成高蛋白营养液可做为各种保健食品、饮料、营养口服液的蛋白原料是可行的。对人体发育、提高免疫力,增加机体活力具有独特效力,也是医药工业中制做滋补、强身药品的最好蛋白原料。

含脂改性纤维素可食膜工艺和性质研究

刘邻渭 西北农业大学 712100

王光慈 陈宗道 西南农业大学 630716

摘 要 两种可食性改性纤维素和3种脂质被制成半透明、柔韧、光滑、入口即化,具有较高拉强、较小湿透性和空气透性的可食性膜。采用改性纤维素和长链饱和脂质,用量比(W/W)为5~4.5/1,水和乙醇用量比(V/V)为95/5,膜干燥温度为60~70℃所制备的可食膜性质相对最优。掺用少量琼脂将使含脂羧甲基纤维素膜性质进一步优化。含脂甲基纤维素膜的综合性性质相对最理想,它的湿透性最小且稳定。

关键词 改性纤维素 可食膜

Abstract Two edible cellulose derivatives and three lipid compounds had been utilized to prepare edible protective films which were semitransparent, flexible, smooth, soluble, good barrier of moisture and air, and

fine tensile strength. The films were superior in properties to others if the wight ratio between cellulose derivatives and lipids was 5~4.5/1, the volume ratio between water and ethanol was 95/5, the film drying temperature was 60~70°C. The film of CMC and lipids could be improved by adding agar as assistant. The film of MC and lipids had the most ideal properties in all the films, especially with very lower and stable water vapor permeability.

Key Words Cellulose derivatives edible films

可食膜是通过包裹、浸渍、涂布、喷洒覆盖在食品表面或异质食品内部界面上的一层由可食物质组成的薄层^[1]。可食膜主要用于食品内包装和新鲜食品的表面,以阻止食品吸水或失水,防止食品氧化和串味,调节生鲜食品呼吸强度提高食品表面机械强度,改善食品表现,减少油炸食品吸油量。也常作为食品特殊成分(防腐剂、色素、风味物质等)的载体,使这些成分在食品表面或界面上发挥作用^[2]。

近年来食品科学家对改性纤维素和脂质复合研制可食膜极为重视^[3~5],初步肯定了这种膜具有表现乳白、半透明、阻湿和阻氧性强、机械强度较高的特点。但有关配方、工艺和膜性质间关系的文献报道却不详细,限制进一步深入研究和应用。本研究使用我国允许使用的食品添加剂甲基纤维素和羧甲基纤维素及硬脂酸、软脂酸和蜂蜡为原料,系统探讨了含脂改性纤维素膜主要配方、工艺和性质间关系,并就这些关系进行了推理分析。

1 材料与方法

1.1 材料

甲基纤维素(MC)350~550CP,羧甲基纤维素(CMC)550~950CP,硬脂酸(C18:0),软脂酸(C16:0),蜂蜡(BW)和琼脂(Ag)皆为市售国产化学纯或食品级试剂。3种脂质混合物简称混脂(ML)。

1.2 膜的制备

利用小型打浆机将改性纤维素充分溶解在一定量水中,将含有一定量脂质的热乙醇溶液加入正在被高速搅动的改性纤维素水溶液中,混合后继续开动打浆机直至乳化均匀,充分静置消泡后将该膜液定量涂布在一定面积的玻璃板上,于一定温度下干燥,揭膜后贮于通风干燥

处待测。

如需在膜材中掺用琼脂,则将一定量琼脂热溶胶加入改性纤维素水溶液中搅匀即可,如要求不使用乙醇,脂质的加入是靠先将其溶化,然后滴加在高速搅动的改性纤维素水溶液中即可。

1.3 膜性质的测试

1.3.1 膜厚:被测膜上随机取3点直接用千分尺度量,取其平均值。

1.3.2 拉伸强度(σ):拟 GB1040-79。

1.3.3 空气透过系数(AP):拟 异压法(GB1038-70)。

3.4 水蒸气透过系数(WVP):拟 杯子法(TAPPI T448-M49)。

在该性质测定时,膜一侧的空气中水蒸气分压始终为零,膜两侧的水蒸气压差的大小由改变膜另一侧的空气湿度来控制。

1.3.5 水滴渗漏时间(T_s):一定面积、单位厚度的膜被水滴浸透,直到漏水所需的时间。

1.3.6 折痕(FM):将被测膜来回一对折后观察折痕明显程度,分为5级,痕越明显级越高。

2 结果与讨论

2.1 含脂甲基纤维素的制作条件和性质

从表1可知:使用少量热乙醇有助于脂质的溶解和均匀乳化,含脂甲基纤维素膜的拉强相对最大,湿透性和空气透性相对最小。完全不使用乙醇时因脂质在膜液中分散相对不均,过多使用乙醇时因导致甲基纤维素的充分溶解和伸展受到影响,所以膜的性质相对较差。

表2显示:60~70°C下干燥含脂甲基纤维素膜的性质相对最优。因为中温促进甲基纤维素在膜液中充分伸展、位移和调向,从而促进它

表 1 溶剂对含脂甲基纤维素膜性质的影响

膜材溶剂中水和乙醇用量比(V/V)	σ (MPa)	FM	Ts	WVP	AP
不含乙醇	15±1	3	50±30	3.3±0.5	$(5.0\pm1)\times10^{-8}$
95/5	16±1	2	50±30	3.0±0.5	$(4.0\pm1)\times10^{-8}$
70/30	14±1	2.5	50±30	5.0±0.5	$(2.0\pm1)\times10^{-7}$

膜液中 MC 和 BW 用量比(W/W):3.5/1,膜干燥温度:25~35°C

Ts:min/mm;WVP:g·mil/m²·day·mmHg;AP:cm³·cm/cm²·s·mmHg

表 2 膜干燥温度对含脂甲基纤维素膜性质的影响

膜干燥温度(°C)	σ	FM	Ts	WVP	AP
25~35	15±1	2.5	150±50	4.0±0.5	$(9.0\pm1)\times10^{-8}$
60~70	22±1	2.5	300±100	1.2±0.5	$(2.0\pm1)\times10^{-8}$
80~90	17±1	2.5	300±100	4.5±0.5	$(7.0\pm1)\times10^{-7}$

溶液中水和乙醇用量比(V/V)为 95/5,膜液中 MC 和 ML 用量比(W/W)为 5/1,膜性质的单位同表 1

们之间的相互结合。中温又使脂质中 C16:0 和 C18:0 部分熔化,熔化后的脂质受比重作用于干燥过程中部分上浮到膜表面形成一脂质层,使膜带有一定双层膜的特点,这层脂质层的形成大大减少了水蒸气在膜表的吸附溶解和在膜内的扩散速度,大大提高了膜的阻湿性。同时,由于膜内部脂质量减少,甲基纤维素间相互结合就更加牢固,使膜的拉强也得以提高。80~90°C 下干燥时甲基纤维素因受热而生成凝胶,脂质受热而完全熔化,前者可能限制了膜材间在膜干燥后期的紧密结合,后者加剧了脂质分子的动能,它的运动可能产生了“起酥”作用,从而使膜孔较大或膜结构疏松,性质劣化。

表 3 MC 和 ML 用量比对含脂甲基纤维素膜性质的影响

MC 和 ML 用量比	σ	FM	Ts	WVP	AP
不含 ML	37±1	1	100±50	4.7±0.5	$(4.0\pm1)\times10^{-9}$
6.5/1	27±1	1.5	200±100	4.5±0.5	$(1.0\pm0.5)\times10^{-8}$
5.0/1	22±1	2.5	300±100	1.2±0.5	$(2.0\pm1)\times10^{-8}$
4.5/1	20±1	2.5	200±100	1.5±0.5	$(2.0\pm1)\times10^{-8}$
3.5/1	16±1	2.5	200±100	2.5±0.5	$(4.0\pm1)\times10^{-8}$

溶剂中水和乙醇用量比,膜性质的单位同表 2 和表 1,膜干燥温度:60~70°C

表 3 说明:当甲基纤维素和脂质用量比(W/W)为 5/1 时含脂甲基纤维素膜的综合性性质相对最好。脂质用量更大时乳化膜液的均匀性相对较差,膜结构也因此而较不均匀,脂质

用量更小时最终形成的表层脂层太薄,所以膜的阻湿性不强。

2.2 含脂甲基纤维素膜的制作条件和性质

从表 4 可知:含脂甲基纤维素膜也是在中温下干燥相对最有利。其它温度下干燥膜的性质所以较差的原因,和含脂甲基纤维素膜受干燥温度的影响类似,但因羧甲基纤维素溶液无受热生成凝胶的性质,高温干燥时膜结构和性质受到的不利作用不包括凝胶作用。

表 4 膜干燥温度对含脂羧甲基纤维素膜性质的影响

膜干燥温度(°C)	σ	FM	Ts	WVP	AP
25~35	8±1	2.5	30±20	3.4±0.5	$(2.0\pm1)\times10^{-8}$
60~70	14±1	2.5	30±20	3.0±0.5	$(2.1\pm1)\times10^{-8}$
80~90	7±1	2.5	30±20	2.4±0.5	$(6.0\pm1)\times10^{-6}$

膜液中 CMC 和 ML 用量比(W/W)为 4.5/1,溶剂中水和乙醇用量比(V/V)为 95/5,膜性质的单位同表 1

表 5 CMC 和 ML 用量比对含脂羧甲基纤维素膜性质的影响

CMC 和 ML 用量比	σ	FM	Ts	WVP	AP
不含 ML	17±1	1	50±30	6.5±0.5	$(9.0\pm1)\times10^{-7}$
4.5/1	15±1	3	30±20	3.0±0.5	$(5.0\pm1)\times10^{-8}$
3.5/1	14±1	3	30±20	3.0±0.5	$(2.0\pm1)\times10^{-7}$
2.5/1	13±1	3.5	30±20	2.5±0.5	$(3.0\pm1)\times10^{-8}$
1/1	9±1	3.5	30±20	2.5±0.5	$(8.0\pm1)\times10^{-8}$

膜干燥温度:60~70°C,溶剂中水和乙醇用量比(V/V)为 95/5,膜性质的单位同表 1

从表 5 可看出:CMC 和脂质用量比(W/

W) 同样是既不宜高, 又不宜低。不过, 产生相对最大的膜拉强和相对最小的湿气和空气透性所采用的 CMC 和脂质用量比不一致。脂质量较大的优点是膜的湿透性较小, 缺点是折痕明显, 空气透性较大、拉强较小。反过来, 脂质

量过小膜的湿透性大, 空气透性也较大。只有当二者用量比为 4.5/1 时膜的结合性质相对最佳。

2.3 掺用琼脂对含脂改性纤维素膜性质的影响

表 6 掺用少量琼脂对含脂改性纤维素膜性质的影响

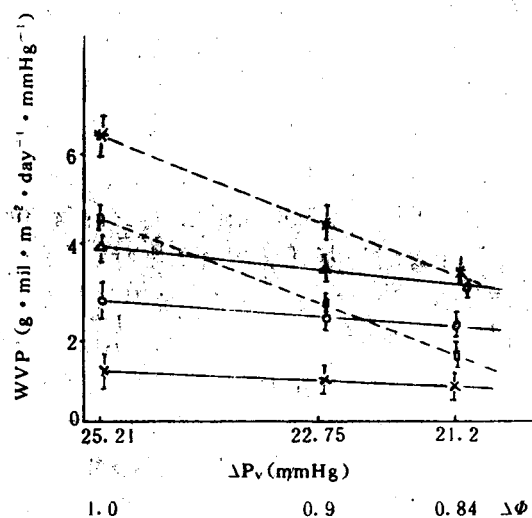
改性纤维素、琼脂、混合脂质用量比	σ	FM	T_s	WVP	AP
3.5/1 /1 (MC)	17±1	2.5	1000±300	3.5±0.5	$(1.4\pm0.5)\times10^{-8}$
3.5/1 /1 (CMC)	18±1	2.5	200±100	4.0±0.5	$(1.2\pm0.5)\times10^{-8}$

表 6 说明: 在 MC 中掺用少量琼脂部分替代 MC 而制出的含脂甲基纤维素膜的性质不如不掺琼脂, 而在 CMC 中掺用少量琼脂替代部分 CMC 制出的含脂羧甲基纤维素膜的性质得以改良, 主要表现为提高了拉强和降低了空气透性, 这反映出膜结构的均匀性和致密性有所提高。琼脂和 MC 与琼脂和 CMC 合用表现了不同效果的原因是膜材的乳化力发生了改变。资料表明: MC 是比 CMC 优良的乳化剂, 在 MC 中掺琼脂, 总的乳化性下降, 而在 CMC 中掺琼脂, 总的乳化性提高^[6]。所以, 琼脂对膜性质影响的本质仍然是脂质在膜液中分散的均匀程度变化, 从而引起膜结构变化所致。

2.4 湿度和温度对含脂改性纤维素膜湿透性的影响 (见图所示)。

从图中可见: 随着膜两侧的水蒸气压差 (或湿度差) 降低, 膜的湿透系数准直线减小。不同膜的等温线的高低位置和斜率明显不同, 3 种含脂改性纤维素膜的等温线位置都低于不含脂的改性纤维素膜, 反映出它们的阻湿性不论在何种环境湿度下都大于改性纤维素膜。3 种含脂膜的等温线斜率都小于改性纤维素膜的等温线斜率, 反映出它们的湿透性相对更加稳定。

含脂膜的湿透性之所以受湿度影响较小, 是因为脂质具有强疏水性, 它保护了膜中亲水膜材, 使其不易吸收水蒸气而发生水合。否则, 当亲水膜材发生水合时膜的结构将发生一定程度变化, 从而使膜的通透性发生变化。



* CMC □ MC × MC+MC

△(CMC+Ag)+ML ○CMC+ML

图 含脂改性纤维素膜水蒸气透过系数与膜两侧水蒸气压的关系

表 7 含脂改性纤维素膜水蒸气透过系数受测试温度的影响

温度和湿度差	WVP				
	MC	CMC	MC+ML	CMC+ML	(CMC+Ag)+ML
26°C, $\Delta\phi=0.82$	1.5±0.5	3.1±0.5	1.15±0.5	2.1±0.5	3.0±0.5
40°C, $\Delta\phi=0.82$	2.1±0.5	3.1±0.5	1.2±0.5	2.0±0.5	2.3±0.5

WVP 的单位同表 1

表 7 显示: 以甲基纤维素为主要膜材制备

的两种膜的湿透性随温度升高而升高, 以羧甲

基纤维素为主要膜材制备的 3 种膜的湿透性随温度升高而降低。非多孔膜的气体通透性随升温而升高,多孔膜的气体通透性随升温而降低或不变^[7]。由此推定:以甲基纤维素为膜材制备可食膜比以羧甲基纤维素为膜材制备的可食膜膜结构致密性高。

3 结 论

将甲基纤维素和混和脂质 (W/W=5:1) 配制成水和乙醇 (V/V=95/5) 溶液,平板涂布,中温干燥可制备半透明、柔韧、光滑、入口即化,具有较大拉强,较小湿透性和空气透性的可食性膜。这种膜带有一定双层膜的特点,较好统一了改性纤维素的成膜性和长链饱和脂质的阻湿和阻气性。其它改性纤维素和脂质配方及工艺条件下制备的可食膜的性质相对不

如。

参 考 文 献

- 1 Dziezak, J. D., Food Tech, 1990, 44 (10): 63~69.
- 2 Kester, J. J., and Fennema, O. R., Food Tech 1986, 40 (2): 47~59.
- 3 Kamper, S. L. and Fennema, O. R. J. Food Sci., 1984 (a, b), 49: 1478~1481, 1482~1485.
- 4 Kamper, S. L. and Fennema, O. R. J Food Sci., 1985, 382~384.
- 5 Vojdani, F. and Torres J, A. J. Food proc, pres, 1989 (a) 13: 417~430.
- 6 张光杰等. 药用辅料应用技术. 中国医药科技出版社, 1989.
- 7 许景文等译. 膜学入门. 上海科学技术文献出版社.

平台石墨炉原子吸收光谱法直接测定乳粉中的铜与铅

曾纪铭 石 岳 尹昭岑 黑龙江大学化学系 150080

摘 要 以 $\text{Pd}+\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 为基体改进剂,并使用乳化剂 OP 将乳粉均匀分散为稳定的乳浊液,将乳粉溶液直接注入平台石墨炉中,测定了乳粉中微量的铜与铅,结果令人满意。

关键词 乳粉 平台石墨炉 原子吸收测定 铜铅

乳粉中铜、铅的含量都很低,故测定它们需要非常灵敏的分析方法。测定乳粉中的铜与铅的国家标准^[1]是:样品经湿消化或干灰化处理后,以二乙基二硫代氨基甲酸钠为试剂进行比色测定。也有以溶剂萃取法^[2]进行预处理,然后以火焰原子吸收法进行测定。但这些方法都十分繁琐费时。

近年来已发展了利用石墨炉原子吸收光谱法直接测定乳粉中痕量元素的方法,为了避免复杂的预处理过程, M. D. Mingorance 等^[3]将样品与辛醇一起直接注入石墨炉中以克服奶样的溅失。 J. Korechova^[4]以 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 与

TritonX-100 为基体改进剂测定了牛奶中的铜与铅。我们以 $\text{Pd}+\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 为基体改进剂,并使用非离子型表面活性剂聚乙二醇辛基苯基醚(乳化剂 OP)为乳化剂,将乳粉溶液分散成均匀而稳定的乳浊液,试样不经任何预处理即可直接注入热解涂层石墨平台上进行测定。由于我们使用稳定温度平台石墨炉技术,并结合使用基体改进剂,使原子化延时到气相温度较高时再进行,而且降低了有机基体及共存元素的干扰。因为在平台上原子化比管壁原子化灵敏度要高得多,所以在我们的实验条件下,应用本法测定铜与铅的特征量分别为 2.7pg 和