番茄红素微胶囊的制备方法

技术领域

本发明属于中药技术领域，具体涉及一种番茄红素微胶囊的制备方法。

背景技术

番茄红素（Lycopene） 是类胡萝卜素的一种，广泛存在于番茄、西瓜、葡萄、胡萝卜等植物中。由于番茄红素没有维生素 A 的生理活性，其作用一直未被重视。但近年来的研究表明，番茄红素具有比其他胡萝卜素更为优越的性能，如清除单线态氧的能力是维生素 E 的 100 倍，是β胡萝卜素的两倍多。番茄红素能提高机体免疫力，抑制癌细胞增殖，减少 DNA 损失，防止低密度脂蛋白氧化，降低血液中的胆固醇含量，因此可以减少多种疾病的发生率。

番茄红素通常为深红色粉末或油状液体，纯品为针状深红色晶体，在较低浓度溶液中则呈橙黄色，其熔点为 174℃（反式），可燃烧。作为脂肪烃，番茄红素不溶于水，难溶于甲醇、乙醇等极性有机溶剂，可溶于乙醚、石油醚、乙烷、丙酮，易溶于氯仿、二硫化碳、苯、油脂等。番茄红素纯度越高，溶解越困难，在各种溶剂中的溶解度随着温度的上升而增大。番茄红素含有大量不饱和结构，在加工储藏过程中容易受热、光、氧气、添加剂等因素影响而发生降解和异构化，从而降低生理活性。

为了充分利用番茄红素，可采用微胶囊技术将番茄红素包埋，避免了番茄红素与外界环境的直接接触，进而提高稳定性。所谓微胶囊技术，就是通过选用合适的成膜材料（壁材）将液体、固体甚至是气体（芯材）包覆形成微小颗粒的技术，微胶囊处理后，芯材不与外界环境因素直接接触，得到有效保护。但现有的番茄红素微胶囊化的工艺难以保证番茄红素微胶囊的水溶性及其有效成分含量的长期稳定性。

发明内容

本发明的目的是提供一种提高稳定性并能改善水溶性的番茄红素微胶囊的制备方法，进而扩大番茄红素微胶囊的应用领域。

本发明的目的是通过以下方式实现的：

一种番茄红素微胶囊的制备方法，该方法主要将番茄红素制备成芯材后，再与壁材经过均质乳化及喷雾干燥步骤，其中，所述的壁材是由以下方法制备得到的：以重量比为 1：1：1：1.2～1.6 的明胶、破壁灵芝孢子粉、蔗糖、脱脂奶粉为壁材原材料，加入上述材料

3～5 倍量蒸馏水，加热至 40～45℃，搅拌成为均匀的混悬液，即为壁材。优选壁材由以下方法制备得到：以重量比为 1：1：1：1.4 的明胶、破壁灵芝孢子粉、蔗糖、脱脂奶粉为壁材原材料，加入上述材料 4 倍量蒸馏水，加热至 45℃，搅拌成为均匀的混悬液，即为壁材。

所述的芯材是由以下方法制备得到的：将每 0.5～0.8g 番茄红素溶于 1ml 的色拉油中，并加入蔗糖酯作乳化剂，搅拌均匀即为芯材，番茄红素与蔗糖酯的重量比为 10～14：1；优选芯材是由以下方法制备得到的：将每 0.68g 番茄红素溶于 1ml 的色拉油中，并加入蔗糖酯作乳化剂，搅拌均匀即为芯材，番茄红素与蔗糖酯的重量比为 8.5：0.7。

其中，所述的色拉油可以为大豆色拉油、菜籽色拉油、葵花籽色拉油、米糠色拉油等常用食用色拉油。破壁灵芝孢子粉宜选破壁率大于 95%的破壁灵芝孢子粉。

上述均质乳化包括以下步骤：以芯材与壁材的混合液为油相，在水中边搅拌边缓缓加入油相，水与油相重量比为 3～3.5:5～6，再置于胶体磨中，在 5000～10000 转/分钟条件下研磨，研磨时间为 20～40min。

优选均质乳化包括以下步骤：以芯材与壁材的混合液为油相，在水中边搅拌边缓缓加入油相，水与油相重量比为 3:5，再置于胶体磨中，在 6000 转/分钟条件下研磨，研磨时间为 30min。

所述的喷雾干燥条件为：喷雾干燥进风温度为 170~180℃，出风温度为 80~100℃，进料温度为 45~50℃，进料速度为 0.6~1.0 千克/分钟，吹风速度 50~60 升/分钟。优选喷雾干燥条件为：喷雾干燥进风温度为 180℃，出风温度为 80~100℃，进料温度为 50℃，进料速度为 0.6~1.0 千克/分钟，吹风速度 50~60 升/分钟。

与现有技术比较本发明的有益效果：

本发明选用可成膜的、符合国家食品添加剂要求、对人体无毒、遇水易释放芯材的物质作为壁材，并采用适宜的微胶囊化方法将番茄红素包覆在一微小且封闭的膜内，使之转化成易处理的粉末固体，保护敏感的番茄红素，防止其被氧化。特别是本发明采用新材料制作的壁材可以实现芯材的缓慢释放，延长功能因子作用时间，使番茄红素微胶囊的稳定性得到显著的提高，而且，采用本发明配方制备得到的芯材使得本发明所用壁材更易将其包覆。本发明采用特定的微胶囊技术包埋番茄红素，在提高有效成分的稳定性的同时，还能改善番茄红素微胶囊的水溶性，进而扩大应用领域。

具体实施方式

下面根据实施例对本发明作进一步描述，以下实施例的具体实施方案只是更具体地说

明本发明，本发明并不限于以下实施例的内容。以下实施例所述的番茄红素即番茄红素原料，为以色列乐康瑞德（Lycored）公司生产，纯度为 98%；色拉油为金龙鱼大豆色拉油，生产厂家为上海嘉里粮油工业有限公司；蔗糖酯（即蔗糖脂肪酸酯）生产厂家为柳州爱格富食品科技有限公司；破壁灵芝孢子粉（破壁率大于 95%）生产厂家为南京中科药业有限公司；脱脂奶粉的生产厂家为黑龙江飞鹤乳业有限公司；市购番茄红素微胶囊 1 为印度 Parry Nutraceutical 公司生产；市购番茄红素微胶囊 2 为以色列乐康瑞德（Lycored）公司生产。

实施例 1

1、芯材制备：将 8.5g 番茄红素加入 12.5ml 的色拉油中，并添加 0.7g 蔗糖酯作乳化剂，搅拌均匀，此为油相 A。

2、壁材制备：取重量比例为 1：1：1：1.4 的明胶、破壁灵芝孢子粉、蔗糖、脱脂奶粉（即为壁材原材料），加入壁材原材料 4 倍量蒸馏水，加热至 45℃，搅拌使之成为均匀的混悬液，此为油相 B。

3、均质乳化：在水中边搅拌边缓缓加入油相 A 和油相 B 的混合液，水与油相（即油相 A 与油相 B 之和）的重量比为 3:5，再置于胶体磨中，在 6000 转/分钟条件下研磨，研磨时间为 30min，将番茄红素均匀地分散于壁材中，得到均质后的乳化液。

将均质后的乳化液经喷雾干燥得到粉末状番茄红素微胶囊。喷雾干燥的控制条件为：喷雾干燥进风温度为 180℃，出风温度为 90℃，进料温度为 50℃，进料速度为 0.8 千克/分钟，吹风速度 50~60 升/分钟。

本实施例番茄红素微胶囊含量的稳定性试验及检测结果：

将制备好的番茄红素微胶囊、未微胶囊化的番茄红素原料及市购番茄红素微胶囊 1、市购番茄红素微胶囊 2 分别装于透明的样品瓶中密封贮藏，在室温（20±5℃）下采用自然光照射，每隔一段时间取样测定样品中番茄红素的含量，与贮藏前样品中番茄红素的含量相比得保留率。表 1 为不同样品中番茄红素的含量测定结果，其中，番茄红素含量测定方法按照国家标准：GB/T22249-2008。

表 1

样品 \ 时间	起始	1 周	2 周	4 周	24 周	48 周	96 周
番茄红素原料	98%	20%	3.5%	0	0	0	0
本实施例番茄红素微胶囊	20%	20.2%	20.1%	20.0%	19.6%	18.9%	17.2%
市购番茄红素微胶囊 1	20%	19.8%	19.6%	17%	12.5%	10.6%	8.2%

市购番茄红素微胶囊 2	20%	19.6%	19.2%	16.3%	11.4%	8.9%	7.0%

本实施例番茄红素微胶囊崩解时限检测结果见表 2，采用 2010 版《中国药典》附录方法进行三次平行检测：

表 2

本实施例番茄红素微胶囊	46min，46min，47min
市购番茄红素微胶囊 1	92min，93min，95min
市购番茄红素微胶囊 2	103min，104min，102min

实施例 2

1、芯材制备：将 8g 番茄红素加入 12.5ml 的色拉油中，并添加 0.7g 蔗糖酯作乳化剂，搅拌均匀，此为油相 A。

2、壁材制备：取重量比例为 1：1：1：1.2 的明胶、破壁灵芝孢子粉、蔗糖、脱脂奶粉（即为壁材原材料），加入壁材原材料 3 倍量蒸馏水，加热至 45℃，搅拌使之成为均匀的混悬液，此为油相 B。

3、均质乳化：在水中边搅拌边缓缓加入油相 A 和油相 B 的混合液，水与油相的重量比为 3:5，再置于胶体磨中，在 8000 转/分钟条件下研磨，研磨时间为 25min，即将番茄红素均匀地分散于壁材中，得到均质后的乳化液。

均质后的乳化液经喷雾干燥得到粉末状番茄红素产品。喷雾干燥的控制条件为：喷雾干燥进风温度为 180℃，出风温度为 80℃，进料温度为 45℃，进料速度为 0.6 千克/分钟，吹风速度 50~60 升/分钟。

本实施例番茄红素微胶囊中蕃茄红素含量的稳定性检测结果见表 3，检测方法同实施例 1：

表 3

样品 \ 时间	起始	1 周	2 周	4 周	24 周	48 周	96 周
番茄红素原料	98%	20%	3.5%	0	0	0	0
本实施例番茄红素微胶囊	20%	20%	20%	19.8%	19.4%	18.7%	17%

本实施例番茄红素微胶囊崩解时限检测采用 2010 版《中国药典》附录方法进行，三次平行检测得到平均崩解时间为 46min。

实施例 3

1、芯材制备：将 9g 番茄红素加入 12.5ml 的色拉油中，并添加 0.7g 蔗糖酯作乳化剂，搅拌均匀，此为油相 A。

2、壁材制备：取重量比例为 1：1：1：1.6 的明胶、破壁灵芝孢子粉、蔗糖、脱脂奶粉（即为壁材原材料），加入壁材原材料 5 倍量蒸馏水，加热至 40℃，搅拌使之成为均匀的混悬液，此为油相 B。

3、均质乳化：在水中边搅拌边缓缓加入油相 A 和油相 B 的混合液，水与油相的重量比为 3.5:5，再置于胶体磨中，在 5000 转/分钟条件下研磨，研磨时间为 35min，将番茄红素均匀地分散于壁材中，得到均质后的乳化液。

均质后的乳化液经喷雾干燥得到粉末状番茄红素产品。喷雾干燥的控制条件为：喷雾干燥进风温度为 170℃，出风温度为 100℃，进料温度为 50℃，进料速度为 1.0 千克/分钟，吹风速度 50~60 升/分钟。

本实施例番茄红素微胶囊中蕃茄红素含量的稳定性检测结果见表 4，检测方法同实施例 1：

表 4

样品 时间	起始	1 周	2 周	4 周	24 周	48 周	96 周
番茄红素原料	98%	20%	3.5%	0	0	0	0
本实施例番茄红素微胶囊	20%	20.1%	20%	19.7%	19.3%	18.5%	16.9%

本实施例番茄红素微胶囊崩解时限检测采用 2010 版《中国药典》附录方法进行，三次平行检测得到平均崩解时间为 48min。

权 利 要 求 书

1、一种番茄红素微胶囊的制备方法，该方法主要将番茄红素制备成芯材后，再与壁材经过均质乳化及喷雾干燥，其特征在于所述的壁材是由以下方法制备得到的：以重量比为 1：1：1：1.2～1.6 的明胶、破壁灵芝孢子粉、蔗糖、脱脂奶粉为壁材原材料，加入上述材料 3～5 倍量蒸馏水，加热至 40～45℃，搅拌成为均匀的混悬液，即为壁材。

2、根据权利要求 1 所述的番茄红素微胶囊的制备方法，其特征在于所述的壁材是由以下方法制备得到的：以重量比为 1：1：1：1.4 的明胶、破壁灵芝孢子粉、蔗糖、脱脂奶粉为壁材原材料，加入上述材料 4 倍量蒸馏水，加热至 45℃，搅拌成为均匀的混悬液，即为壁材。

3、根据权利要求 1 所述的番茄红素微胶囊的制备方法，其特征在于所述的芯材是由以下方法制备得到的：将每 0.5～0.8g 番茄红素溶于 1ml 的色拉油中，并加入蔗糖酯作乳化剂，番茄红素与蔗糖酯的重量比为 10～14：1，即为芯材。

4、根据权利要求 3 所述的番茄红素微胶囊的制备方法，其特征在于所述的芯材是由以下方法制备得到的：将每 0.68g 番茄红素溶于 1ml 的色拉油中，并加入蔗糖酯作乳化剂，番茄红素与蔗糖酯的重量比为 8.5：0.7，即为芯材。

5、根据权利要求 1 所述的番茄红素微胶囊的制备方法，其特征在于所述的均质乳化包括以下步骤：以芯材与壁材的混合液为油相，在水中边搅拌边缓缓加入油相，水与油相重量比为 3～3.5:5～6，再置于胶体磨中，在 5000～10000 转/分钟条件下研磨，研磨时间为 20～40min。

6、根据权利要求 5 所述的番茄红素微胶囊的制备方法，其特征在于所述的均质乳化包括以下步骤：以芯材与壁材的混合液为油相，在水中边搅拌边缓缓加入油相，水与油相重量比为 3:5，再置于胶体磨中，在 6000 转/分钟条件下研磨，研磨时间为 30min。

7、根据权利要求 1 所述的番茄红素微胶囊的制备方法，其特征在于所述的喷雾干燥条件为：喷雾干燥进风温度为 170~180℃，出风温度为 80~100℃，进料温度为 45~50℃，进料速度为 0.6~1.0 千克/分钟，吹风速度 50~60 升/分钟。

8、根据权利要求 7 所述的番茄红素微胶囊的制备方法，其特征在于所述的喷雾干燥条件为：喷雾干燥进风温度为 180℃，出风温度为 80~100℃，进料温度为 50℃，进料速度为 0.6~1.0 千克/分钟，吹风速度 50~60 升/分钟。