



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112604319 A

(43) 申请公布日 2021.04.06

(21) 申请号 202011358828.6

(22) 申请日 2020.11.27

(71) 申请人 曾祥奎

地址 116100 辽宁省大连市金州区渤海街  
201号3-5-1

(72) 发明人 曾祥奎 曾华 胡大学

(51) Int. Cl.

B01D 11/02 (2006.01)

B01D 36/02 (2006.01)

C11B 9/02 (2006.01)

A23L 29/231 (2016.01)

A23L 33/22 (2016.01)

A23N 1/00 (2006.01)

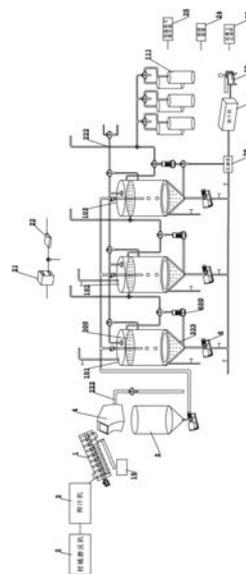
权利要求书4页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

一种柑橘类果皮渐进提取方法及其装置

(57) 摘要

本发明公开了一种柑橘类果皮渐进提取方法及其装置,通过对柑橘类果皮进行预处理和渐进式浸提,可回收柑橘果皮精油、柑橘果核;在柑橘果皮渐进提取过程中可依次获得柑橘果皮浸液糖浆、橙皮苷、果胶、膳食纤维等高附加值产品,具有极其重要的经济价值;本发明方法及其装置,在不转移柑橘果皮的条件下可依次完成柑橘浸液糖浆、橙皮苷、果胶提取和膳食纤维原料的净化处理,将传统的繁杂提取操作转化为简便化、系统化、连续化操作,大幅度提升劳动效率,降低物料和动力消耗;本发明采用二次或三次浸提相工艺,大幅度提高了浸提液中提取物的浓度,提高产品回收率,真正意义上实现柑橘果皮全利用,为食品加工产业发展拓展了极其重要的新资源。



1. 一种柑橘类果皮渐进提取方法,其特征在于,通过对柑橘类果皮进行渐进式提取,依次获得柑橘浸液糖浆、橙皮苷、果胶和膳食纤维产品,柑橘果皮渐进提取的具体工艺步骤如下:

A柑橘类果皮前处理:取经榨汁后的柑橘果皮,将柑橘果皮破碎成粒径10~18mm颗粒,柑橘果皮在破碎时同时喷入软化水,破碎后的柑橘果皮成为果皮浆,然后再将果皮浆分别输送至三个浸提罐中;

B 提取柑橘浸液糖浆:在第一个浸提罐中加入果皮浆2~3倍(重量)的软化水,使其完全浸没在软化水中,静置浸提20min;将第一个浸提罐中的浸提液转移到第二个浸提罐中,并在第二个浸提罐中静置浸提果皮浆20min;将第二个浸提罐中的浸提液转移到第三个浸提罐中静置浸提果皮浆20min;收集第三个浸提罐中的浸提液,用120~160目过滤筛过滤,去除浸提液中悬浮果皮和果肉杂质,得到柑橘果皮水洗糖液;

将所述柑橘果皮水洗糖液采用板式热交换器进行巴氏杀菌,杀菌温度90~93℃、杀菌时间15~20s,控制柑橘果皮水洗糖液出口温度为50℃~55℃之间,在所述柑橘果皮水洗糖液中加入0.03%~0.06%(重量)的活性炭进行脱色,同时加入果胶酶,所述果胶酶为果胶酶干粉预先采用5倍软化水溶解获得,保持温度50℃~55℃、酶解时间40~60min,分解所述柑橘果皮水洗糖液中的果胶,在果胶酶解试验呈阴性时酶解到达终点,停止酶解;当酶解达到终点时,所述柑橘果皮水洗糖液中的悬浮物相互吸附、絮凝,并形成沉淀物沉降于底部,所述柑橘果皮水洗糖液得到了澄清;

取出酶解后所述柑橘果皮水洗糖液的上清液,采用超滤装置分离其中的悬浮果肉以及高分子聚合物,超滤膜孔径采用1~50nm,温度50℃~55℃、操作压力0.50~0.56Mpa,超滤料液循环量为超滤分离能力8~12倍,其中水分及单糖、双糖、有机酸可溶性固形物透过超滤膜,收集透明的超滤透过液,再采用低温真空蒸发器将其浓缩至可溶固形物70.0~70.5Brix,得到澄清的柑橘浸液糖浆;

C一次生物酶解提取橙皮苷:在完成步骤B提取糖液后的三个浸提罐中,分别加入果皮浆2~3倍(重量)软化水,再加入果皮浆0.01%~0.03%(重量)的纤维素酶,所述纤维素酶在加入前先用纤维素酶5倍(重量)的软化水稀释溶解为纤维素酶液,采用板式热交换器循环加热浸提罐中的浸提液,同时将纤维素酶液与浸提液充分混合;当浸提液达到40℃~50℃时停止循环,静置酶解3~4h,从三个浸提罐中分离出浸提液,得到一次橙皮苷浸提液;

D二次热水连续浸提橙皮苷:在完成步骤C生物酶法提取橙皮苷后,在第一个浸提罐中加入果皮浆2倍(重量)的软化水,利用板式热交换器加热至90℃、浸提20min,将第一个浸提罐中的热水浸提液转移到第二个浸提罐中,在第二个浸提罐中控制温度85℃、浸提20min,再将第二个浸提罐中的浸提液转移到第三个浸提罐中控制温度85℃,浸提20min,分离出浸提液得到第三次橙皮苷热水浸提液,将第三次橙皮苷热水浸提液与步骤C生物酶法提取的一次橙皮苷浸提液混合,得到橙皮苷浸提混合液;

将所述橙皮苷浸提混合液通过硅藻土过滤机过滤,去除其中不溶性杂质后,再用低温真空蒸发器浓缩,蒸发水分70%~80%(浓缩比为3:1~5:1倍),将浓缩液冷却至0~3℃、静置10h,使橙皮苷结晶析出;

取出橙皮苷结晶物进行水洗,然后用20倍(重量)的1%食品级氢氧化钠溶液溶解后,用200目过滤筛过滤;采用食品级酸性pH调节剂调节pH值至10,然后通入二氧化碳气体使橙皮

昔重新沉淀析出,得到橙皮昔提取物;采用压滤机压滤脱水,再用70℃~80℃热风干燥至其含水量低于5%,粉碎后获得橙皮昔制品;

E 提取果胶:在经过步骤D橙皮昔提取后的三个浸提罐中分别加入果皮浆2~3倍(重量)的软化水,采用食品级酸性pH调节剂调节pH值至2,加热至95~98℃,浸提60min后分离出浸提液,得到果胶浸提原液;再用软化水依次洗涤三个浸提罐中果皮浆,并将回收的洗涤液与所述果胶浸提原液混合;三个浸提罐中的果皮浆采用螺杆泵输出至压滤机压榨脱水,同时回收果皮浆料的压榨分离液,将其与所述果浆浸提原液混合;上述三种液体混合后通过120~160目过滤筛过滤后得到果胶浸提液;

所述果胶浸提液通过硅藻土过滤机过滤,去除其中的不溶性杂质;再加入0.1%~0.3%(重量)活性炭,搅拌均匀;控制温度为60℃~65℃,静置60~90min吸附脱色;

采用超滤装置浓缩果胶浸提液,果胶浸提液中的水分透过超滤膜被分离,而果胶和活性炭被超滤膜截留成为含活性炭的果胶浓缩液;所述果胶浓缩液经过硅藻土过滤机再次过滤去除其中的活性炭,得到液体果胶;

在所述液体果胶中缓慢加入90%~95%食品级乙醇,边搅拌边加入,直至乙醇浓度达到50%,静置30min使果胶充分沉淀;取出沉淀的果胶粉碎,再次加入2~3倍(重量)的95%食品级乙醇充分洗涤,去除果胶中残留的水分;在60℃~70℃下真空烘干,干燥至含水量低于10%,用粉碎机粉碎后用80~100目网筛筛分,得到果胶粉。

2. 根据权利要求1所述的一种柑橘类果皮渐进提取方法,其特征在于,所述步骤B中,采用果胶酶分解水洗浸液中的果胶,果胶酶的加入量是通过果胶酶解试验来确定,其试验方法如下:

在试管中加入10ml酸化酒精,然后取5ml已加入果胶酶并且酶解1h后的水洗糖液,采用过滤纸过滤后将其放入试管中,将试管口堵住轻轻上下倒置3~5次,使内容物充分混合,混合之后,根据沉絮凝片的大小、数量及沉淀的快慢来判断果胶降解的程度,混合30s后发生少量凝聚现象则表明果胶已经开始分解,静置15min后进行观察,若没有白色的凝胶或絮状物出现后可确定果胶分解试验为阴性,即酶解反应达到终点。

3. 根据权利要求1所述的一种柑橘类果皮渐进提取方法,其特征在于,所述步骤B中,最后得到所述澄清型柑橘浸液糖浆为包含有单糖、双糖、有机酸可溶性固形物的浓缩液。

4. 根据权利要求1所述的一种柑橘类果皮渐进提取方法,其特征在于,所述步骤D中,将所述橙皮昔浸提混合液通过硅藻土过滤机过滤,去除其中不溶性杂质后,再用低温真空蒸发器浓缩所述橙皮昔浸提混合液,蒸发水分70%~80%(浓缩比为3:1~5:1倍),将浓缩液冷却至0~3℃、静置10h,使橙皮昔结晶析出,回收结晶物后剩余的残液返回浸提罐重复使用2~3次。

5. 根据权利要求1所述的一种柑橘类果皮渐进提取方法,其特征在于,所述步骤E中,采用超滤装置分离果胶浸提液,超滤分离操作工艺参数为:超滤膜孔径1~50nm、料液温度60℃~65℃、操作压力0.50~0.56Mpa、超滤料液循环量为超滤分离能力8~12倍;果胶浸提液中的水分透过超滤膜被分离,果胶和活性炭被超滤膜截留成为含活性炭的果胶浓缩液,将所述果胶浓缩液经过硅藻土过滤机再次过滤去除其中的活性炭,得到液体果胶。

6. 根据权利要求1~5任意一项所述的一种柑橘类果皮渐进提取方法,其特征在于,所述步骤A中的柑橘类果皮破碎前经过柑橘果皮精油提取、柑橘榨汁、果核分离和果皮破碎,

具体方法步骤如下：

A1果皮精油提取：柑橘果实采用磨皮机磨皮，破坏柑橘果皮表面组织细胞，使果皮精油从果皮细胞中充分释放出来，回收含果皮精油的乳浊液，所述含果皮精油的乳浊液经过离心分离，得到柑橘果皮冷榨精油；

A2柑橘榨汁：经步骤A1去除果皮精油后的柑橘采用榨汁机进行榨汁，所得柑橘汁液用于加工柑橘汁；

A3果核分离：经步骤A2柑橘榨汁后的柑橘果皮进行果核分离，通过螺旋叶片的旋转产生搅拌作用和离心作用将柑橘果核与柑橘果皮分开，使柑橘果皮中的柑橘果核被去除；收集分离的柑橘果核经过水洗后采用5%过氧化氢、常温、浸泡果核5min，然后用流动软化水清洗5min去除过氧化氢，烘干至水分含量为8%~10%，得到柑橘果核；

A4果皮破碎：经步骤A3果核分离的柑橘果皮采用破碎机进行破碎处理，在柑橘果皮破碎的同时向破碎机中喷入等量的软化水，柑橘果皮破碎粒径为10~18mm之间，使破碎后的柑橘果皮转变成果皮浆，再输送至三个浸提罐中。

7. 根据权利要求1~5任意一项所述的一种柑橘类果皮渐进提取方法，其特征在于，所述步骤E中，三个浸提罐中的果皮浆在完成果胶提取后，用螺杆泵输出至压滤机压榨脱水，脱水后用于膳食纤维制取，具体方法步骤如下：

F膳食纤维制取：所述步骤E中，将三个浸提罐中已完成果胶提取的果皮浆，用螺杆泵输出至压滤机进行压榨脱水，经压滤机压榨脱水后的果皮浆成为果皮湿饼，用50℃~60℃的软化水浸泡清洗2~3次，用5%过氧化氢溶液常温条件下浸泡20~30min进行脱色；然后用流动软化水清洗去除过氧化氢，柑橘果皮再次压滤脱水，再次得到柑橘果皮湿滤饼；将柑橘果皮湿滤饼粉碎后烘干至含水量6%~8%，然后采用螺杆挤压技术进行活化处理，使其具有生物活性，挤压条件为：进料水分191.0g/kg，末端温度140℃，螺杆转速60r/min，活化后的膳食纤维经过再次干燥至含水量小于10%，粉碎后经120目过滤筛筛分，得到膳食纤维。

8. 根据权利要求1~5任一项所述的一种柑橘类果皮渐进提取方法，其特征在于，所述的柑橘类果皮为柑橘、橙、柚子、柠檬任意一种水果的果皮；所述果皮为鲜榨果皮或经过烘干处理的果皮。

9. 一种柑橘类果皮渐进提取装置，其特征在于，包括，柑橘果皮前处理系统和柑橘果皮渐进提取系统；

所述柑橘果皮前处理系统包括，果核分离装置(1)、柑橘磨皮机(2)、榨汁机(3)、果皮破碎机(4)、果皮浆罐(5)、螺杆泵(6)；所述榨汁机(3)果皮出口设于果核分离装置(1)进料口上方；所述果核分离装置(1)出料口设于果皮破碎机(4)进料口上方；所述果皮破碎机(4)出料口设于果皮浆罐(5)进料口上方；所述螺杆泵(6)连接在果皮浆罐(5)底部出料口的输送管道上；

所述柑橘果皮渐进提取系统包括，第一浸提罐(101)、第二浸提罐(102)、第三浸提罐(103)、存储罐组(111)、板式热交换器(21)、管路切换板(22)、硅藻土过滤机(23)、超滤装置(24)、低温真空蒸发器(25)、压滤机(26)、烘干机(27)、螺杆挤压机(28)；

所述果皮浆罐(5)的出料口通过设有螺杆泵(6)的输送管分别连接第一浸提罐(101)、第二浸提罐(102)、第三浸提罐(103)的罐顶部；

所述第一浸提罐(101)、第二浸提罐(102)、第三浸提罐(103)的底部通过输送管道分别

连接至存储罐组(111)、该输送管道还设有三通阀和旁通管分别连接至板式热交换器(21)和管路切换板(22)；

所述存储罐组(111)通过输送管道与超滤装置(24)、低温真空蒸发器(25)、硅藻土过滤器(23)、压滤机(26)相连接；所述管路切换板(22)通过输送管道连接板式热交换器(21)；所述输送管道设有离心泵(600)；

所述第一浸提罐(101)、第二浸提罐(102)、第三浸提罐(103)分别设有带喷头的进水管(222)。

10. 根据权利要求9所述的一种柑橘类果皮渐进提取装置,其特征在于,所述果核分离装置(1)包括,果核分离筛筒(11)、螺旋叶片(12)、旋转轴(13)、驱动电机(14)、果核收集板(15);驱动电机(14)通过旋转轴(13)连接位于果核分离筛筒(11)内的螺旋叶片(12),所述果核分离筛筒(11)的下部筒体开设有用于分离果核的果核筛孔(16);在果核分离筛筒(11)下方设有弧形的果核收集板(15),果核分离筛筒(11)的一端设有果皮进料口(17)、另一端设有果皮出料口(18),果核收集板(15)的左端部设有果核收集槽(19),在果核分离筛筒(11)与果核收集板(15)之间设有用于冲洗的喷淋管(20)。

## 一种柑橘类果皮渐进提取方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水果果皮回收提取技术领域,特别是一种柑橘类果皮渐进提取方法及其装置。

### 背景技术

[0002] 我国柑橘种植面积和产量位居全球之首。但是,柑橘的加工利用率仅为8%~9%而不足10%,并且在柑橘果汁加工中其利用率更低,这与全球的柑橘加工利用率的综合水平35%相差悬殊。美国、巴西柑橘加工发达国家的柑橘加工利用率高达70%~80%,与其相比相差甚远。目前,中国有14亿人口的柑橘类果汁消费市场,消费总量逐年攀升,每年进口柑橘类果汁约8~10万吨,那么是什么原因导致我国出现柑橘水果产量大,但柑橘加工利用率低;柑橘类果汁消费市场需求量大,但又不得不依赖于进口。

[0003] 其主要原因有四个方面:一是柑橘类果汁加工是柑橘农业的延伸,为保持充足的柑橘原料,柑橘类果汁必须建设柑橘果园基地,在基地建设方面需要得到农业产业政策的支持。而事实上,柑橘类果汁企业要发展柑橘果园基地建设是得不到农业产业政策的支持。因此,果汁加工企业没有能力建设公司柑橘果园原料基地,面对居高不下的柑橘原料价格,柑橘类果汁加工产品制造成本与产品制造投入成本失衡;二是在市场上采购的非标准化果园柑橘原料,很难达到产品技术要求,导致产品品质的不稳定,在市场上不能形成影响力;三是由于柑橘原料供给不足,造成柑橘类果汁加工周期短,严重制约企业无法实现规模化生产;四是产业结构不合理、加工产品单一,面对市场变化企业没有回旋的空间。由于上述原因,对于不具备经济实力或产业结构不合理的柑橘类果汁加工企业来讲,只能长期陷入困境,甚至被迫停产、解体。

### 发明内容

[0004] 为解决上述背景技术中的问题,本发明提供一种柑橘类果皮渐进提取方法及其装置,通过实施柑橘类果皮预处理可回收柑橘果皮精油和柑橘果核;在柑橘类果皮渐进提取过程中将柑橘果皮中具有较高价值物质的提取操作连贯起来,可依次获得柑橘浸液糖浆、橙皮苷、果胶和膳食纤维产品,具有极其重要的经济价值。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种柑橘类果皮渐进提取方法,通过对柑橘类果皮进行渐进式提取,依次获得柑橘浸液糖浆、橙皮苷、果胶和膳食纤维产品,柑橘果皮渐进提取的具体工艺步骤如下:

A柑橘类果皮前处理:取经榨汁后的柑橘果皮,将柑橘果皮破碎成粒径10~18mm颗粒,柑橘果皮在破碎时同时喷入软化水,破碎后的柑橘果皮成为果皮浆,然后再将果皮浆分别输送至三个浸提罐中;在碎时同时喷入软化水,利于柑橘果皮的破碎操作,同时有助于改善果皮浆的流动性;

B 提取柑橘浸液糖浆:在第一个浸提罐中加入果皮浆2~3倍(重量)的软化水,使其完全浸没在软化水中,静置浸提20min;将第一个浸提罐中的浸提液转移到第二个浸提罐

中,并在第二个浸提罐中静置浸提果皮浆20min;将第二个浸提罐中的浸提液转移到第三个浸提罐中静置浸提果皮浆20min;收集第三个浸提罐中的浸提液,用120~160目过滤筛过滤,去除浸提液中悬浮果皮和果肉杂质,得到柑橘果皮水洗糖液;

将所述柑橘果皮水洗糖液采用板式热交换器进行巴氏杀菌,杀菌温度90~93℃、杀菌时间15~20s,控制柑橘果皮水洗糖液出口温度为50℃~55℃之间,在所述柑橘果皮水洗糖液中加入0.03%~0.06%(重量)的活性炭进行脱色,同时加入果胶酶,所述果胶酶为果胶酶固体预先采用5倍软化水溶解获得,保持温度50℃~55℃、酶解时间40~60min,分解所述柑橘果皮水洗糖液中的果胶;在果胶酶解试验呈阴性时停止酶解;当酶解达到终点时,所述柑橘果皮水洗糖液中的悬浮物相互吸附、絮凝,并形成沉淀物沉降于底部,所述柑橘果皮水洗糖液得到了澄清;

取出酶解后所述柑橘果皮水洗糖液的上清液,采用超滤装置分离其中的悬浮果肉以及高分子聚合物,超滤膜孔径采用1~50nm,温度50℃~55℃、操作压力0.50~0.56Mpa,超滤料液循环量为超滤分离能力8~12倍,其中水分及单糖、双糖、有机酸可溶性固形物透过超滤膜,收集透明的超滤透过液,再采用低温真空蒸发器将其浓缩至可溶固形物70.0~70.5Brix,得到澄清的柑橘浸液糖浆;

本步骤B通过果胶酶酶解处理降低柑橘水洗糖液的粘度,使其流动性得到有效改善,以适应于后续低温真空降膜式蒸发器的浓缩操作,以获得可溶固形物含量70.0~70.5Brix柑橘浸液糖浆,提高了产品储藏的安全性,并且大幅度降低包装、节省了储藏空间,降低了物流成本;采用活性炭吸附脱色与超滤相结合工艺,使得水洗糖液获得澄清、透明,将果皮水洗糖液转换成可食用性的柑橘果皮浸提糖液,大大提高了产品的附加值。本步骤B中采用软化水洗涤柑橘果皮中的残糖,获得柑橘果皮浸提糖液;柑橘果皮通过水洗浸提有效去除柑橘果皮中可溶性固形物、色素物质、有机酸以及芳香物等杂质,有利于后续浸提产品的净化,同时采用低温浸提又能保证在所述步骤B操作中柑橘果皮质构不发生显著变化,以此保证后续浸提的顺利进行。

[0006] C一次生物酶解提取橙皮苷:在完成步骤B提取糖液后的三个浸提罐中,分别加入果皮浆2~3倍(重量)软化水,再加入果皮浆0.01%~0.03%(重量)的纤维素酶,所述纤维素酶在加入前先用纤维素酶5倍(重量)的软化水稀释溶解为纤维素酶液,采用板式热交换器循环加热浸提罐中的浸提液,同时将纤维素酶液与浸提液充分混合;当浸提液达到40℃~50℃时停止循环,静置酶解3~4h,从三个浸提罐中分离出浸提液,得到一次橙皮苷浸提液;

本步骤C采用纤维素酶的水解作用以改变柑橘果皮组织细胞结构,使得果皮细胞中的橙皮苷释放出来,可以获得更高的浸提得率;

D二次热水连续浸提橙皮苷:在完成步骤C生物酶法提取橙皮苷后,在第一个浸提罐中加入果皮浆2倍(重量)的软化水,利用板式热交换器加热至90℃、浸提20min,将第一个浸提罐中的热水浸提液转移到第二个浸提罐中,在第二个浸提罐中控制温度85℃、浸提20min,再将第二个浸提罐中的浸提液转移到第三个浸提罐中控制温度85℃,浸提20min,分离出浸提液得到第三次橙皮苷热水浸提液,将第三次橙皮苷热水浸提液与步骤C生物酶法提取的一次橙皮苷浸提液混合,得到橙皮苷浸提混合液;

将所述橙皮苷浸提混合液通过硅藻土过滤器过滤,去除其中不溶性杂质后,再用低温真空蒸发器浓缩,蒸发水分70%~80%,浓缩比为3:1~5:1倍,将浓缩液冷却至0~3℃、

静置10h,使橙皮苷结晶析出;

取出橙皮苷结晶物进行水洗,然后用20倍(重量)的1%食品级氢氧化钠溶液溶解后,用200目过滤筛过滤;采用食品级酸性pH调节剂调节pH值至10,然后通入二氧化碳气体使橙皮苷重新沉淀析出,得到橙皮苷提取物;采压滤机压滤脱水,再用70℃~80℃温度热风干燥至其含水量低于5%,粉碎后获得橙皮苷制品;

本步骤D先采用纤维素酶提取橙皮苷,然后用热水进行连续浸提橙皮苷,克服了目前采用石灰乳浸提橙皮苷存在的工艺缺陷,由于石灰乳中的钙离子与果胶结合形成果胶酸钙而固化,导致在橙皮苷提取后柑橘果皮中果胶无法再提取出来,采用本技术消除了对后续果胶浸提所构成不利影响,因此,实现了柑橘果皮橙皮苷与果胶的连贯提取,从柑橘果皮中依次获得两种高附加值提取物质,具有及其重要的经济价值。

[0007] E 提取果胶:在经过步骤D橙皮苷提取后的三个浸提罐中分别加入果皮浆2~3倍(重量)的软化水,采用食品级酸性pH调节剂调节pH值至2,加热至95~98℃,浸提60min后分离出浸提液,得到果胶浸提原液;再用软化水依次洗涤三个浸提罐中果皮浆,并将回收的洗涤液与所述果胶浸提原液混合;三个浸提罐中的果皮浆采用螺杆泵输出至压滤机压榨脱水,同时回收果皮浆料的压榨分离液,将其与所述果浆浸提原液混合;上述三种液体混合后通过120~160目过滤筛过滤后得到果胶浸提液;

所述果胶浸提液通过硅藻土过滤机过滤,去除其中的不溶性杂质;再加入0.1%~0.3%(重量)活性炭,搅拌均匀;控制温度为60℃~65℃,静置60~90min吸附脱色;

采用超滤装置浓缩果胶浸提液,果胶浸提液中的水分透过超滤膜被分离,而果胶和活性炭被超滤膜截留成为含活性炭的果胶浓缩液;所述果胶浓缩液经过硅藻土过滤机再次过滤去除其中的活性炭,得到液体果胶;

在所述液体果胶中缓慢加入90%~95%食品级乙醇,边搅拌边加入,直至乙醇浓度达到50%,静置30min使果胶充分沉淀;取出沉淀的果胶粉碎,再次加入2~3倍(重量)的95%食品级乙醇充分洗涤,去除果胶中残留的水分;在60℃~70℃温度下真空烘干,干燥至含水量低于10%,用粉碎机粉碎后用80~100目网筛筛分,得到果胶粉。

[0008] 本步骤E 果胶提取采用超滤浓缩果胶工艺,由于果胶具有粘稠性,其流动性较差,因此,难以达到人们期待的浓缩倍数。本步骤采用硅藻土过滤机过滤果胶浸提液,首先去除果胶浸提液中柑橘果皮纤维等不溶性固形物,使得果胶浸提液得到初步净化;在硅藻土过滤后在果胶浸提液中加入活性炭吸附脱色,果胶浸提液在超滤浓缩操作中,高速流动的果胶浸提液携带非粘性活性炭颗粒同步流动,高速流动的活性炭颗粒对超滤膜面产生冲刷清洁作用,如此,能够保持果胶浸提液浓缩过程超滤稳定运行;然后再采用硅藻土过滤机二次过滤果胶浓缩液,去除果胶浓缩液中的活性炭;本步骤采用超滤浓缩果胶浸提液,可将果胶浸提液的浓缩度提高2~3倍,不仅大幅度提高浓缩作业效率,节省了蒸发浓缩能源消耗,并且在采用乙醇沉淀果胶时,可降低30%~50%的乙醇消耗量,大大提高了工艺的经济性。

[0009] 在本步骤E 果胶提取中,果胶浸提液采用活性炭进行脱色,控制吸附温度为60℃~65℃、处理时间60~90min;然后采用超滤装置浓缩果胶浸提液,果胶浸提液中的水分透过超滤膜被分离,而果胶和活性炭被超滤膜截留形成果胶浓缩液;果胶浓缩液经过硅藻土过滤机再次过滤去除活性炭,使得果胶制品的品质有了大幅度质的提升。

[0010] 进一步,所述步骤B中,采用果胶酶分解水洗浸液中果胶,果胶酶的加入量是通过

果胶酶解试验来确定,其试验方法如下:

在试管中加入10ml酸化酒精,然后取5ml已加入果胶酶并且酶解1h后的水洗糖液,采用过滤纸过滤后将其放入试管中,将试管口堵住轻轻上下倒置3~5次,使内容物充分混合,混合之后,根据沉絮凝片的大小、数量及沉淀的快慢来判断果胶降解的程度,混合30s后发生少量凝聚现象则表明果胶已经开始分解,静置15min后进行观察,若没有白色的凝胶或絮状物出现后可确定果胶分解试验为阴性,即酶解反应达到终点。

[0011] 以此果胶酶解试验获得的最佳数据为工艺指导参数。若是果胶酶加量不足,可以通过加量果胶酶或延长酶解时间来进行补救。在后续的生产中随之原料性质变化而调整果胶酶的添加量,但其他的工艺条件不变。

[0012] 由于柑橘品种、成熟度、采摘季节产业,柑橘果皮中的果胶含量以及其pH值变化波动较大,在使用果胶酶分解水洗糖液中的果胶时,果胶酶的加入量不容易给出固定的参数值,因此,本步骤以现场果胶试验为指导判定果胶酶的添加量范围,既能满足生产需要,同时又可避免出现不必要的果胶酶浪费。

[0013] 进一步,所述步骤B中,最后得到所述澄清型柑橘浸液糖浆为包含有单糖、双糖、有机酸可溶性固形物的浓缩液。可广泛应用于食品行业调味品制造的添加配料,酿造产品加工的糖源提供等。

[0014] 进一步,所述步骤D中,将所述橙皮苷浸提混合液通过硅藻土过滤机过滤,去除其中不溶性杂质后,再用低温真空蒸发器浓缩所述橙皮苷浸提混合液,蒸发水分70%~80%,浓缩比为3:1~5:1倍,将浓缩液冷却至0~3℃、静置10h,使橙皮苷结晶析出,回收结晶物后剩余的残液返回浸提罐重复使用2~3次,提高橙皮苷浸提得率。

[0015] 因为在残液中仍含有约40%~50%橙皮苷,循环使用橙皮苷析出后剩余的残液,可大大提高橙皮苷的提取率。

[0016] 进一步,所述步骤E中,采用超滤装置分离果胶浸提液,超滤分离操作工艺参数为:超滤膜孔径1~50nm、料液温度60℃~65℃、操作压力0.50~0.56Mpa、超滤料液循环量为超滤分离能力8~12倍;果胶浸提液中的水分透过超滤膜被分离,果胶和活性炭被超滤膜截留成为含活性炭的果胶浓缩液,所述果胶浓缩液经过硅藻土过滤机再次过滤去除其中的活性炭,得到液体果胶;采用活性炭吸附脱色与超滤浓缩相结合工艺,大大提高了果胶制品品质。

[0017] 进一步,所述步骤A中的柑橘类果皮破碎前经过柑橘果皮精油提取、柑橘榨汁、果核分离和果皮破碎,具体方法步骤如下:

A1果皮精油提取:柑橘果实采用磨皮机磨皮,破坏柑橘果皮表面组织细胞,使果皮精油从果皮细胞中充分释放出来,回收含果皮精油的乳浊液,所述含果皮精油的乳浊液经过离心分离,得到柑橘果皮冷榨精油;通过果皮精油分离及回收,可避免柑橘果皮精油进入到浸提液中而对后续加工产品的品质造成不利影响;

A2柑橘榨汁:经步骤A1去除果皮精油后的柑橘采用榨汁机进行榨汁,所得柑橘汁液用于加工柑橘汁;

A3果核分离:经步骤A2柑橘榨汁后的柑橘果皮进行果核分离,通过螺旋叶片的旋转产生搅拌作用和离心作用将柑橘果核与柑橘果皮分开,使柑橘果皮中的柑橘果核被去除;收集分离的柑橘果核经过水洗后采用5%过氧化氢、常温、浸泡果核5min,然后用流动软

化水清洗5min去除过氧化氢,烘干至水分含量为8%~10%,得到柑橘果核;本步骤将柑橘果核分离可避免对后续产品加工以及产品品质造成不利影响;

A4果皮破碎:经步骤A3果核分离的柑橘果皮采用破碎机进行破碎处理,在柑橘果皮破碎的同时向破碎机中喷入等量的软化水,柑橘果皮破碎粒径为10~18mm之间,破碎后的柑橘果皮转变成果皮浆,再输送至三个浸提罐中。在破碎时同时喷入软化水,有利于柑橘果皮的破碎操作,同时改善了果皮浆的流动性。

[0018] 进一步,所述步骤E中,三个浸提罐中的果皮浆在完成果胶提取后,用螺杆泵将输出至压滤机压榨脱水,果皮浆经压滤机压榨脱水后用于膳食纤维制取,具体方法步骤如下:

F膳食纤维制取:所述步骤E中,将三个浸提罐中已完成果胶提取的果皮浆,用螺杆泵输出至压滤机进行压榨脱水,经压滤机压榨脱水后的果皮浆成为果皮湿饼,用50℃~60℃的软化水浸泡清洗2~3次,用5%过氧化氢溶液常温条件下浸泡20~30min进行脱色;然后用流动软化水清洗去除过氧化氢,柑橘果皮再次压滤脱水,再次得到柑橘果皮湿滤饼;将柑橘果皮湿滤饼粉碎后烘干至含水量6%~8%,然后采用螺杆挤压技术进行活化处理,使其具有生物活性,挤压条件为:进料水分191.0g/kg,末端温度140℃,螺杆转速60r/min,活化后的膳食纤维经过再次干燥至含水量小于10%,粉碎后经120目过滤筛筛分,得到膳食纤维。

[0019] 进一步,所述的柑橘类果皮为柑橘、橙、柚子、柠檬任意一种水果的果皮;所述果皮为鲜榨果皮或经过烘干处理的果皮。本发明方法可适用于柑橘、橙、柚子、柠檬等水果,所述果皮为鲜榨果皮也可采用经过烘干处理的果皮。

[0020] 进一步,本发明提供一种柑橘类果皮渐进提取装置,包括柑橘果皮前处理系统和柑橘果皮渐进提取系统;

所述柑橘果皮前处理系统包括,果核分离装置、柑橘磨皮机、榨汁机、果皮破碎机、果皮浆罐、螺杆泵,所述榨汁机果皮出口设于果核分离装置进料口上方;所述果核分离装置出料口设于果皮破碎机进料口上方;所述果皮破碎机出料口设于果皮浆罐进料口上方;所述螺杆泵连接在果皮浆罐底部出料口的输送管道上;

所述柑橘果皮渐进提取系统包括,第一浸提罐、第二浸提罐、第三浸提罐、存储罐组、板式热交换器、管路切换板、硅藻土过滤机、超滤装置、低温真空蒸发器、压滤机、烘干机、螺杆挤压机;

所述果皮浆罐的出料口通过设有螺杆泵的输送管分别连接第一浸提罐、第二浸提罐、第三浸提罐的罐顶部;

所述第一浸提罐、第二浸提罐、第三浸提罐的底部通过输送管道分别连接至存储罐组、该输送管道还设有三通阀和旁通管分别连接至板式热交换器和管路切换板;

所述存储罐组通过输送管道与超滤装置、低温真空蒸发器、硅藻土过滤机、压滤机相连接;所述管路切换板通过输送管道连接板式热交换器;所述输送管道设有离心泵。

[0021] 所述第一浸提罐、第二浸提罐、第三浸提罐分别设有带喷头的进水管。

[0022] 通过管路切换板连接管路的转换及自动阀门转换,浸提液输送可以满足各步骤的多种不同工艺需要,所述烘干机、螺杆挤压机相组合,构成柑橘果皮膳食纤维膨化处理系统。

[0023] 进一步,所述果核分离装置包括,果核分离筛筒、螺旋叶片、旋转轴、驱动电机、果核收集板;驱动电机通过旋转轴连接位于果核分离筛筒内的螺旋叶片,所述果核分离筛筒

的下部筒体开设有用于分离果核的果核筛孔；在果核分离筛筒下方设有弧形的果核收集板，果核分离筛筒的一端设有果皮进料口、另一端设有果皮出料口，果核收集板的左端部设有果核收集槽，在果核分离筛筒与果核收集板之间设有用于冲洗的喷淋管。

[0024] 柑橘果核在果核分离筛筒输送的过程中，利用螺旋叶片的不断旋转所产生的搅拌作用与离心作用逐渐从柑橘果皮中分离，并通过果核分离筛筒的果核筛孔下落到果核收集板上，经过果核收集槽收集而获得柑橘果核。

[0025] 从柑橘类水果中回收的柑橘果核，经过洗涤和干燥处理其油脂含量高达20%~25%，具有多种用途：例如：柑橘果核油脂脂肪酸组成为亚油酸35%~37%、软脂酸26%~31%、油酸24%~28%，与棉籽油接近，可以用作食用油；果核粗制油经过脱色、除臭精炼处理，可得到有类似橄榄油芳香的精制油；果核油经过氢化处理可用于制造人造奶油；经过溴化处理后可用作软饮料的香料等。柑橘果核中富含蛋白质，将柑橘果核粉碎或将柑橘果核油渣添加到动物饲料物中，可提高饲料油脂和蛋白质含量而获得价值较高的优质饲料。柑橘果核粗制油还可用作肥皂及磺化油的加工原料。由于在夏柑籽油中含有类柠檬苦素苦味较强，可以用于柠檬苦素提取，也可用作制药原料。

[0026] 进一步，所述第一浸提罐、第二浸提罐、第三浸提罐的罐底呈圆锥形，在罐底部内设有锥形过滤网板，锥形过滤网板与锥形底之间设有间距，两者之间形成的容积为浸提液输送液位缓冲空间。从罐底分离出的浸提液通过锥形过滤网板过滤时，拦截浸提液中的颗粒状果皮输出，有利于控制浸提液中果皮物质的混入。

[0027] 进一步，在第一浸提罐、第二浸提罐、第三浸提罐罐内上部分别设有过滤网板，过滤网板限制柑橘果皮上浮，以保证全部的果皮浆得到全部有效地浸提。

[0028] 本发明的有益效果是：本发明采用了柑橘果皮连续浸提柑橘果皮，在不进行柑橘皮渣多次转移输送条件下，便可渐进完成柑橘果皮洗液糖浆、橙皮苷、果胶物质连贯进行提取；与传统的浸提工艺相比较，提取过程不需要柑橘果皮的多次转移输送及数次压榨脱水操作，将传统的繁杂提取操作转化为简便化、连续化、系统化，大幅度降低重复劳动，动力及能源消耗，同时也大幅度降低了加工过程的物料损耗，缩短产品加工作业周期，具有很好的经济效益，对促进我国柑橘产业持续性经济发展具有十分重要的战略意义。

[0029] 本发明步骤B利用三个浸提罐常温下依次浸提回收柑橘果皮浸提糖液，在低温条件下浸提，可保证浸提过程不会对柑橘果皮质构变化产生显著影响。

[0030] 步骤B采用工艺用水洗涤柑橘果皮获得柑橘果皮浸提糖液，其主要成分为水分、可溶性单糖、双糖、部分低聚糖以及有机酸和柑橘的芳香物质，经过脱色处理，所获得的柑橘浸提糖浆具备澄清型果汁基本特征，如此，将果皮水洗糖液转换成可食用性的柑橘果皮浸提糖液，大大提高了产品的附加值。

[0031] 步骤B通过果胶酶酶解处理，降低柑橘水洗糖液的粘度，使其流动性得到有效改善，以适应于后续低温真空降膜式蒸发器的浓缩操作，以获得可溶固形物含量70.0~70.5Brix柑橘浸液糖浆，提高了产品储藏的安全性，并且大幅度降低包装、节省了储藏空间，降低了物流成本。

[0032] 所述步骤B通过水洗柑橘果皮中可溶性固形物、色素物质、有机酸以及芳香等杂质物质得到有效去除，使得柑橘果皮的组分得到了深度净化，为后续制取高纯度产品提供有利条件。

[0033] 步骤D采用纤维素酶提取和热水连续浸提橙皮苷,克服了采用石灰乳浸提橙皮苷存在的工艺缺陷,石灰乳中的钙离子与果胶结合形成果胶酸钙而固化,导致在橙皮苷提取后柑橘果皮中果胶无法再提取出来,如此,消除了后续果胶浸提工艺障碍,实现了柑橘果皮橙皮苷与果胶的连贯提取。

[0034] 由于在获取橙皮苷结晶物后的浸提残液中仍含有约40%~50%橙皮苷,步骤D将获取结晶物后的浸提残液再次用于橙皮苷的浸提,大大提高了橙皮苷提取得率。

[0035] 步骤E 果胶提取,由于果胶具有粘稠性,其流动性较差,因此,果胶浸提液浓缩难以达到人们期待的浓缩倍数。本发明技术首先采用硅藻土过滤器过滤果胶浸提液,以去除果胶浸提液中柑橘果皮纤维等不溶性固形物,使得果胶浸提液得到初步净化;在硅藻土过滤后在果胶浸提液中加入活性炭吸附脱色,果胶浸提液在超滤浓缩操作中,高速流动的果胶浸提液携带非粘性活性炭颗粒同步流动,高速流动的活性炭颗粒对超滤膜面产生冲刷清洁作用,如此,实现了果胶浸提液浓缩过程超滤装置的稳定运行。

[0036] 在步骤E 果胶提取中,果胶浸提液采用活性炭进行脱色,控制吸附温度为60℃~65℃、处理时间60~90min;然后采用超滤装置浓缩果胶浸提液,分离果胶浸提液中的水分,而果胶和活性炭被超滤膜截留形成果胶浓缩液;果胶浓缩液经过硅藻土过滤器再次过滤去除活性炭。由于采用活性炭吸附脱色以及采用超滤非加热浓缩,大幅度提高了果胶制品的品质;

步骤E采用超滤浓缩果胶浸提液,可将果胶浸提液的浓缩度提高2~3倍,不仅大幅度提高浓缩作业效率,节省了蒸发浓缩能源消耗,并且在采用乙醇沉淀果胶时,可降低30%~50%的乙醇消耗量,大大提高了工艺过程的经济性。

[0037] 采用经过果胶提取的柑橘果皮制取膳食纤维,柑橘果皮在渐进提取的过程中已经完成了柑橘果皮的脱色、脱苦、去除杂质等预处理,在果皮中残留的可溶性纤维物质极少,主要成分为不溶性纤维素、半纤维素和木质素比较单纯的纤维物质,采用上述果皮直接用于膳食纤维的加工,可以省略柑橘果皮所有的预处理操作。

[0038] 本发明的柑橘类果皮渐进提取装置系统,通过管路切换板连接管路的转换及自动阀门转换,浸提液输送可以满足各步骤的多种不同工艺需要。若具备条件将其连接管线设计成全自动化控制,将简化工艺操作并且还将会大幅度提高生产效率。

[0039] 本发明采用浸提液循环与二次浸提相结合工艺,大幅度提高了浸提液可溶性固形物浓度,在浸提液蒸发浓缩时可节省热能消耗,大幅度地提高作业效率。同时也大幅度降低生产排放水中有机物排放浓度,由此,有效地降低了生产中的污水处理运行成本,实施柑橘果皮渐进提取,不仅得到丰厚的有价值的产品,同时也实现了柑橘果皮全利用,消除由柑橘果皮管理不善造成的环境污染风险。

[0040] 本发明采用分级回收与渐进式提取相结合技术,在柑橘果皮预处理过程中可获得柑橘果皮精油、柑橘果核重要物质;在渐进提取过程中可获得柑橘浸液糖浆、橙皮苷、果胶等高附加值产品,为食品加工产业发展拓展了新资源,从资源利用的角度来讲,真正实现柑橘果皮有效成分的全回收利用。

## 附图说明

[0041] 图1是本发明的结构示意图;

图2是本发明的果核分离装置结构示意图。

[0042] 图中零部件及编号：

1-果核分离装置；2-柑橘磨皮机；3-榨汁机；4-果皮破碎机；5-果皮浆罐；6-螺杆泵；11-果核分离筛筒；12-螺旋叶片；13-旋转轴；14-驱动电机；15-果核收集板；16-果核筛孔；17-果皮进料口；18-果皮出料口；19-果核收集槽；20-喷淋管；21-板式热交换器；22-管路切换板；23-硅藻土过滤机；24-超滤装置；25-低温真空蒸发器；26-压滤机；27-烘干机；28-螺杆挤压机；111-存储罐组；101-第一浸提罐；102-第二浸提罐；103-第三浸提罐；222-进水管；300-过滤网板板；333-锥形过滤网板板；600-离心泵。

## 具体实施方式

[0043] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0044] 实施例1

一种柑橘类果皮渐进提取方法，通过对柑橘类果皮进行渐进式提取，依次获得柑橘浸液糖浆、橙皮苷、果胶和膳食纤维产品，柑橘果皮渐进提取的具体工艺步骤如下：

A柑橘类果皮前处理：取经榨汁后的柑橘果皮，将柑橘果皮破碎成粒径10~18mm颗粒，柑橘果皮在破碎时同时喷入软化水，破碎后的柑橘果皮成为果皮浆，然后再将果皮浆分别输送至三个浸提罐中；

B 提取柑橘浸液糖浆：在第一个浸提罐中加入果皮浆2~3倍(重量)的软化水，使其完全浸没在软化水中，静置浸提20min；将第一个浸提罐中的浸提液转移到第二个浸提罐中，并在第二个浸提罐中静置浸提果皮浆20min；将第二个浸提罐中的浸提液转移到第三个浸提罐中静置浸提果皮浆20min；收集第三个浸提罐中的浸提液，用120~160目过滤筛过滤，去除浸提液中悬浮果皮和果肉杂质，得到柑橘果皮水洗糖液；

将所述柑橘果皮水洗糖液采用板式热交换器进行巴氏杀菌，杀菌温度90~93℃、杀菌时间15~20s，控制柑橘果皮水洗糖液出口温度为50℃~55℃之间，在所述柑橘果皮水洗糖液中加入0.03%~0.06%(重量)的活性炭进行脱色，同时加入果胶酶，所述果胶酶为果胶酶固体预先采用5倍软化水溶解获得，保持温度50℃~55℃、酶解时间40~60min，分解所述柑橘果皮水洗糖液中的果胶；在果胶酶解试验呈阴性时停止酶解；当酶解达到终点时，所述柑橘果皮水洗糖液中的悬浮物相互吸附、絮凝，并形成沉淀物沉降于底部，所述柑橘果皮水洗糖液得到了澄清；

取出酶解后所述柑橘果皮水洗糖液的上清液，采用超滤装置分离其中的悬浮果肉以及高分子聚合物，超滤膜芯孔径采用1~50nm，温度50℃~55℃、操作压力0.50~0.56Mpa，超滤料液循环量为超滤分离能力8~12倍，其中水分及单糖、双糖、有机酸可溶性固形物透过超滤膜，收集透明的超滤透过液，再采用低温真空蒸发器将其浓缩至可溶固形物70.0~70.5Brix，得到澄清的柑橘浸液糖浆；

最后得到澄清型柑橘浸液糖浆为包含有单糖、双糖、有机酸可溶性固形物的浓缩液。可广泛应用于食品行业调味品制造的添加配料，酿造产品加工的碳源提供等。

[0045] C一次生物酶解提取橙皮苷：在完成步骤B提取糖液后的三个浸提罐中，分别加入果皮浆2~3倍(重量)软化水，再加入果皮浆0.01%~0.03%(重量)的纤维素酶，所述纤维素酶在加入前先用纤维素酶5倍(重量)的软化水稀释溶解为纤维素酶液，采用板式热交换器

循环加热浸提罐中的浸提液,同时将纤维素酶液与浸提液充分混合;当浸提液达到40℃~50℃时停止循环,静置酶解3~4h,从三个浸提罐中分离出浸提液,得到一次橙皮苷浸提液;

D二次热水连续浸提橙皮苷:在完成步骤C生物酶法提取橙皮苷后,在第一个浸提罐中加入果皮浆2倍(重量)的软化水,利用板式热交换器加热至90℃、浸提20min,将第一个浸提罐中的热水浸提液转移到第二个浸提罐中,在第二个浸提罐中控制温度85℃、浸提20min,再将第二个浸提罐中的浸提液转移到第三个浸提罐中控制温度85℃,浸提20min,分离出浸提液得到第三次橙皮苷热水浸提液,将第三次橙皮苷热水浸提液与步骤C生物酶法提取的一次橙皮苷浸提液混合,得到橙皮苷浸提混合液;

将所述橙皮苷浸提混合液通过硅藻土过滤机过滤,去除其中不溶性杂质后,再用低温真空蒸发器浓缩,蒸发水分70%~80%,浓缩比为3:1~5:1倍,将浓缩液冷却至0~3℃、静置10h,使橙皮苷结晶析出;

取出橙皮苷结晶物进行水洗,然后用20倍(重量)的1%食品级氢氧化钠溶液溶解后,用200目过滤筛过滤;采用食品级酸性pH调节剂调节pH值至10,然后通入二氧化碳气体使橙皮苷重新沉淀析出,得到橙皮苷提取物;采用压滤机压滤脱水,再用70℃~80℃温度热风干燥至其含水量低于5%,粉碎后获得橙皮苷制品;

E 提取果胶:在经过步骤D橙皮苷提取后的三个浸提罐中分别加入果皮浆2~3倍(重量)的软化水,采用食品级酸性pH调节剂调节pH值至2,加热至95~98℃,浸提60min后分离出浸提液,得到果胶浸提原液;再用软化水依次洗涤三个浸提罐中果皮浆,并将回收的洗涤液与所述果胶浸提原液混合三个浸提罐中的果皮浆采用螺杆泵输出至压滤机压榨脱水,同时回收果皮浆料的压榨分离液,将其与所述果胶浸提原液混合;上述三种液体混合后通过120~160目过滤筛过滤后得到果胶浸提液;

所述果胶浸提液通过硅藻土过滤机过滤,去除其中的不溶性杂质;再加入0.1%~0.3%(重量)活性炭,搅拌均匀;控制温度为60℃~65℃,静置60~90min吸附脱色;

采用超滤装置浓缩果胶浸提液,果胶浸提液中的水分透过超滤膜被分离,而果胶和活性炭被超滤膜截留成为含活性炭的果胶浓缩液;所述果胶浓缩液经过硅藻土过滤机再次过滤去除其中的活性炭,得到液体果胶;

在所述液体果胶中缓慢加入90%~95%食品级乙醇,边搅拌边加入,直至乙醇浓度达到50%,静置30min使果胶充分沉淀;取出沉淀的果胶粉碎,再次加入2~3倍(重量)的95%食品级乙醇充分洗涤,去除果胶中残留的水分;在60℃~70℃温度下真空烘干,干燥至含水量低于10%,用粉碎机粉碎后用80~100目网筛筛分,得到果胶粉。

[0046] 其中,所述步骤B中,采用果胶酶分解水洗浸液中的果胶,果胶酶的加入量是通过果胶酶解试验来确定,其试验方法如下:

在试管中加入10ml酸化酒精,然后取5ml已加入果胶酶并且酶解1h后的水洗糖液,采用过滤纸过滤后将其放入试管中,将试管口堵住轻轻上下倒置3~5次,使内容物充分混合,混合之后,根据沉絮凝片的大小、数量及沉淀的快慢来判断果胶降解的程度,混合30s后发生少量凝聚现象则表明果胶已经开始分解,静置15min后进行观察,若没有白色的凝胶或絮状物出现后可确定果胶分解试验为阴性,即酶解反应达到终点。

[0047] 以此果胶酶解试验获得的最佳数据为工艺指导参数。若是果胶酶加量不足,可以

通过加量果胶酶或延长酶解时间来进行补救。在后续的生产中随之原料性质变化而调整果胶酶的添加量,但其他的工艺条件不变。

[0048] 所述步骤D中,将所述橙皮苷浸提混合液通过硅藻土过滤机过滤,去除其中不溶性杂质后,再用低温真空蒸发器浓缩所述橙皮苷浸提混合液,蒸发水分70%~80%,浓缩比为3:1~5:1倍,将浓缩液冷却至0~3℃、静置10h,使橙皮苷结晶析出,回收结晶物后剩余的残液返回浸提罐重复使用2~3次后再排放,提高橙皮苷浸提得率。

[0049] 所述步骤E中,采用超滤装置分离果胶浸提液,超滤分离操作工艺参数为:超滤膜孔径1~50nm、料液温度60℃~65℃、操作压力0.50~0.56Mpa、超滤料液循环量为超滤分离能力8~12倍;果胶浸提液中的水分透过超滤膜被分离,果胶和活性炭被超滤膜截留成为含活性炭的果胶浓缩液,所述果胶浓缩液经过硅藻土过滤机再次过滤去除其中的活性炭,得到液体果胶;采用活性炭吸附脱色与超滤浓缩相结合工艺,大大提高了果胶制品品质。

[0050] 本发明方法可用于柑橘、橙、柚子、柠檬任意一种水果的有效成分的渐进式提取;采用的果皮可为鲜榨果皮或经过烘干处理的果皮。

#### [0051] 实施例2

膳食纤维制取,完成实施例1的步骤E后,三个浸提罐中的果皮浆在完成果胶提取后,用螺杆泵输出至压滤机压榨脱水,脱水后用于膳食纤维制取,具体方法步骤如下:

F膳食纤维制取:所述步骤E中,将三个浸提罐中已完成果胶提取的果皮浆,用螺杆泵输出至压滤机进行压榨脱水,经压滤机压榨脱水后的果皮浆成为果皮湿饼,用50℃~60℃的软化水浸泡清洗2~3次,用5%过氧化氢溶液常温条件下浸泡20~30min进行脱色;然后用流动软化水清洗去除过氧化氢,柑橘果皮再次压滤脱水,再次得到柑橘果皮湿滤饼;将柑橘果皮湿滤饼粉碎后烘干至含水量6%~8%,然后采用螺杆挤压技术进行活化处理,使其具有生物活性,挤压条件为:进料水分191.0g/kg,末端温度140℃,螺杆转速60r/min,活化后的膳食纤维经过再次干燥至含水量小于10%,粉碎后经120目过滤筛筛分,得到膳食纤维。

#### [0052] 实施例3

柑橘类果皮前处理,包括柑橘果皮精油提取、柑橘榨汁、果核分离和果皮破碎,具体方法步骤如下:

A1果皮精油提取:柑橘果实采用磨皮机磨皮,破坏柑橘果皮表面组织细胞,使果皮精油从果皮细胞中充分释放出来,回收含果皮精油的乳浊液,所述含果皮精油的乳浊液经过离心分离,得到柑橘果皮冷榨精油;通过果皮精油分离及回收,可避免柑橘果皮精油进入到浸提液中而对后续产品加工以及产品品质造成不利影响;

A2柑橘榨汁:经步骤A1去除果皮精油后的柑橘采用榨汁机进行榨汁,所得柑橘汁液用于加工柑橘汁;

A3果核分离:经步骤A2柑橘榨汁后的柑橘果皮进行果核分离,通过螺旋叶片的旋转产生搅拌作用和离心作用将柑橘果核与柑橘果皮分离,使柑橘果皮中的柑橘果核被分离去除;收集分离的柑橘果核经过水洗后采用5%过氧化氢,常温、浸泡果核5min,然后用流动软化水清洗5min去除过氧化氢,烘干至水分含量为8%~10%,得到柑橘果核;本步骤将柑橘果核分离可避免对后续产品加工以及产品品质造成不利影响;

A4果皮破碎:经步骤A3果核分离的柑橘果皮采用破碎机进行破碎处理,在柑橘果皮破碎的同时向破碎机中喷入等量的软化水,柑橘果皮破碎粒径为10~18mm之间,破碎后

的柑橘果皮转变成果皮浆,在破碎时同时喷入软化水,有利于柑橘果皮的破碎操作,同时改善了果皮浆的流动性。

[0053] 本发明提供一种柑橘类果皮渐进提取装置,如图1所示,包括,柑橘果皮前处理系统和柑橘果皮渐进提取系统;

所述柑橘果皮前处理系统包括,果核分离装置1、柑橘磨皮机2、榨汁机3、果皮破碎机4、果皮浆罐5、螺杆泵6,所述榨汁机3果皮出口设于果核分离装置1进料口上方;所述果核分离装置1出料口设于果皮破碎机4进料口上方;所述果皮破碎机4出料口设于果皮浆罐5进料口上方;所述螺杆泵6连接在果皮浆罐5底部出料口的输送管道上;

所述柑橘果皮渐进提取系统包括,第一浸提罐101、第二浸提罐102、第三浸提罐103、存储罐组111、板式热交换器21、管路切换板22、硅藻土过滤机23、超滤装置24、低温真空蒸发器25、压滤机26、烘干机27、螺杆挤压机28;

所述果皮浆罐5的出料口通过设有螺杆泵6的输送管分别连接第一浸提罐101、第二浸提罐102、第三浸提罐103的罐顶部;

所述第一浸提罐101、第二浸提罐102、第三浸提罐103的底部通过输送管道分别连接至存储罐组111、该输送管道还设有三通阀和旁通管分别连接至板式热交换器21和管路切换板22;

所述存储罐组111通过输送管道与超滤装置24、低温真空蒸发器25、硅藻土过滤机23、压滤机26相连接;所述管路切换板22通过输送管道连接板式热交换器21;所述输送管道设有离心泵600。

[0054] 所述第一浸提罐101、第二浸提罐102、第三浸提罐103分别设有带喷头的进水管222。

[0055] 通过管路切换板22连接管路的转换及自动阀门转换,浸提液输送可以满足各步骤的多种不同工艺需要。所述烘干机27、螺杆挤压机28相组合,构成柑橘果皮膳食纤维膨化处理系统。

[0056] 如图2所示,所述果核分离装置1包括,果核分离筛筒11、螺旋叶片12、旋转轴13、驱动电机14、果核收集板15;驱动电机14通过旋转轴13连接位于果核分离筛筒11内的螺旋叶片12,所述果核分离筛筒11的下部筒体开设有用于分离果核的果核筛孔16;在果核分离筛筒11下方设有弧形的果核收集板15,果核分离筛筒11的一端设有果皮进料口17、另一端设有果皮出料口18,果核收集板15的左端部设有果核收集槽19,在果核分离筛筒11与果核收集板15之间设有用于冲洗的喷淋管20。

[0057] 柑橘果核在果核分离筛筒11输送的过程中,利用螺旋叶片的不断旋转所产生的搅拌作用与离心作用逐渐从柑橘果皮中分离,并通过果核分离筛筒11的果核筛孔16下落到果核收集板15上,经过果核收集槽19收集而获得柑橘果核。从柑橘类水果中回收的柑橘果核,经过洗涤和干燥处理可用于食品工业或其他工业加工原料。

[0058] 所述第一浸提罐101、第二浸提罐102、第三浸提罐103的罐底呈圆锥形,在罐底部内设有锥形过滤网板333,锥形过滤网板333与所锥形底之间设有间距,两者之间形成的容积为浸提液输送液位缓冲空间。从罐底分离出的浸提液通过锥形过滤网板333过滤时,拦截浸提液中的颗粒状果皮输出,有利于控制浸提液中果皮物质的混入。

[0059] 在第一浸提罐101、第二浸提罐102、第三浸提罐103罐内上部分别设有过滤网板

300。过滤网板300限制柑橘果皮上浮,以保证果皮浆得到全部有效地浸提。

[0060] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

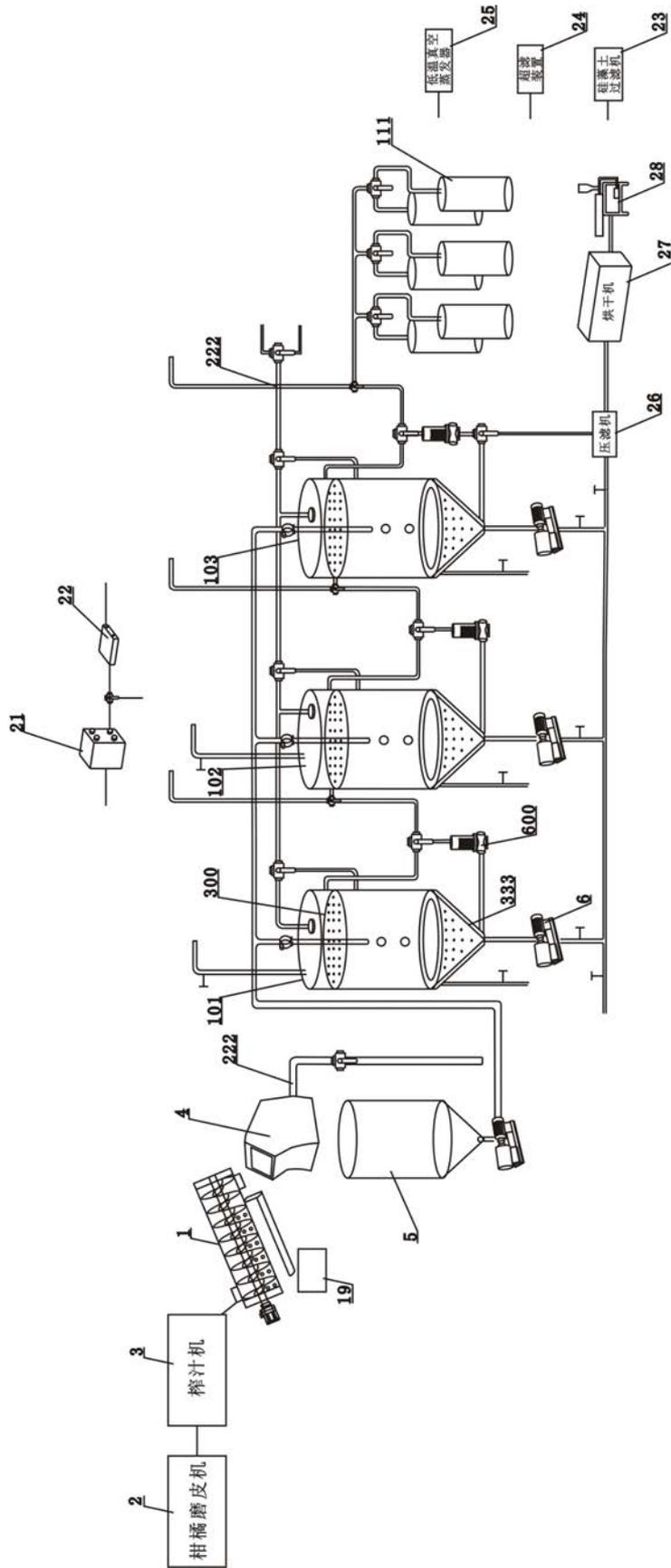


图1

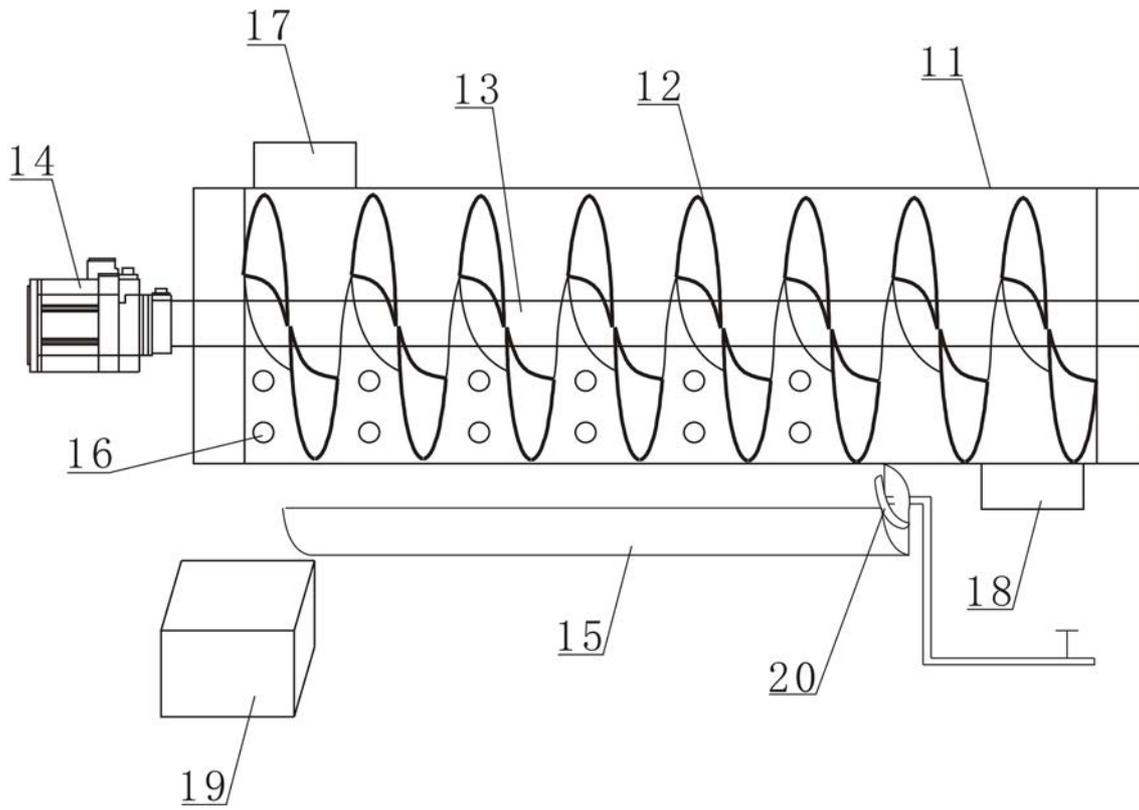


图2