



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101597629 B

(45) 授权公告日 2011.08.31

(21) 申请号 200910157991.3 期), 107-110.

(22) 申请日 2009.07.21 审查员 尹军团

(73) 专利权人 北京工商大学
地址 100048 北京市海淀区阜成路 33 号

(72) 发明人 李秀婷 吕跃钢 曹雁平 马家津
宋焕禄

(51) Int. Cl.

C12P 19/14 (2006.01)

C12P 19/12 (2006.01)

C12P 19/00 (2006.01)

A23L 1/09 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2000333692 A, 2000.12.05, 全文.

CN 101182559 A, 2007.11.16, 全文.

张海波. 小麦麸皮制备低聚木糖的研究.《江南大学硕士学位论文》. 2009, 全文.

杨健等. 超声波法提取玉米芯木聚糖的研究.《北京化工大学学报》. 2005, 第 32 卷 (第 3

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种利用超声波处理农业废弃物制备低聚木糖的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种以农业废弃物为原料经超声波处理、生物酶降解制备功能性低聚木糖的方法。利用枝链霉菌 (*Streptomyces rameus*) 产生的内切木聚糖酶、水解经超声波处理的农业废弃物, 将农业废弃物中半纤维素转化为高品质低聚木糖, 制得木糖含量低、聚合度为 2 到 5 的低聚木糖产品。

1. 一种将农业废弃物经酶降解制取功能性食品添加剂低聚木糖的方法,其特征在于,以经超声波处理富含半纤维素的农业废弃物为底物,所用废弃物为颗粒状,具体为玉米芯粉颗粒、豆杆粉颗粒、棉籽壳粉颗粒或者甘蔗渣粉颗粒,以一株新型木聚糖酶产生菌株——枝链霉菌产生的内切木聚糖酶对该底物进行降解,该方法的步骤为:(1)将农业废弃物颗粒料放于超声波设备的专用容器中,加入稀碱液,固液比1:10分散于10%(w/v)的NaOH稀碱溶液中,于50℃-80℃,120-200W条件下超声处理30min-35min;(2)对步骤(1)产生的物料进行过滤,弃去滤渣去除固形物,收集滤液,并用酸性缓冲液调节pH值至微酸性,得到半纤维素溶液;(3)在上述半纤维素溶液中加入纯化后的枝链霉菌(*Streptomyces rameus*)内切型木聚糖酶进行半纤维素水解,其中加酶量为50U/g底物,反应温度为50℃,恒温振荡酶解24h;(4)对上述溶液灭酶,离心,分离,收集上清液,再经脱色、离子交换、浓缩过程精制得到木二糖、木三糖为主的低聚木糖产品,得到该低聚木糖产品的聚合度为2至5。

一种利用超声波处理农业废弃物制备低聚木糖的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制备低聚木糖的方法,采用超声波处理、生物酶降解农业废弃物(如玉米芯、秸秆、稻壳、豆秆、甘蔗渣等)生产低聚木糖的方法。

背景技术

[0002] 低聚木糖(亦称木寡糖 xylooligosaccharides),是以木聚糖为底物、通过内切木聚糖酶水解木聚糖形成的由 β -1,4 糖苷键结合而成的 2-7 个 D-木糖的小分子低聚糖混合物,其主要成分是木二糖和木三糖。目前业已研究证实低聚木糖的主要生理功能包括以下几个方面:

[0003] (1) 提供较低的能量,满足喜食甜品又担心发胖者的要求,还可供糖尿病人、肥胖病人和高血压病人食用;

[0004] (2) 活化肠道内双歧杆菌并促进其增殖,抑制病原菌,防止腹泻;

[0005] (3) 防止便秘;

[0006] (4) 降低血清中胆固醇含量、降低血压、生成营养物质、增强机体免疫力和抵抗肿瘤;

[0007] (5) 不会引起龋齿,有利于口腔健康;

[0008] (6) 清除肠内毒素。

[0009] 作为制备低聚木糖原料的木质纤维素,资源丰富广泛,包括玉米芯、棉籽壳、甘蔗渣等农业废弃物。以中国为例,仅农作物秸秆、皮壳一项,每年产量就达 7 亿多吨。每年大约有 40%~50% 的农作物秸秆被焚烧,使大量的有机物质由于焚烧而流失,同时其焚烧所产生的烟尘还造成了大气污染。以上述农业废弃物为原料制备具有高附加值的低聚木糖,不仅促进中国低聚糖工业的发展,还可以充分利用农业废弃物,变废为宝,保护环境。因此,对低聚木糖生产的研究开发具有十分重大的经济效益、社会效益。

[0010] 目前,低聚木糖的制备方法,主要有化学降解法(如酸水解法),物理降解法(如热水抽提、微波法等),以及生物降解法或酶法。然而采用化学、物理降解法制备低聚木糖,其制备过程难以控制、工艺复杂、得率低,不适合工业化生产。因此研究和开发一种新的高效率低污染的制备低聚木糖的技术具有重大的经济价值和社会意义。超声波处理技术是近年来发展起来的新技术,在食品工业、制药工业和化学工业上的应用研究表明,与常规工艺相比,其处理速度、处理效率及产物品质均有大幅提高。

[0011] 采用酶法制备低聚木糖具有高效、环保的优点,其关键在于选择高活力且具有合理酶系的木聚糖酶。木聚糖酶能够降解木聚糖类,并广泛存在于自然界,而能够降解木聚糖类的木聚糖酶系的菌株,如木霉和曲霉,其所产生的木聚糖酶酶系组成复杂,往往因为具有高活力的 β -D-木糖苷酶,产物中聚合度为 2~5 的低聚木糖含量不高,而木糖的含量过高,影响了低聚木糖的质量和使用效果。

[0012] 本发明的目的正是针对上述问题而专门研制的一种高效率,低污染的超声波处理农业废弃物制备低聚木糖的方法,该方法克服了传统方法制备低聚木糖过程中高污染、高

成本及时间长等缺点,且应用特殊的木聚糖酶,一方面减少了木聚糖酶用量,降低了原料成本;另一方面产物主要为木二糖和木三糖,较纯净且得率高,与目前生产低聚木糖方法相比,目标产物含量高,降低了后续产品精制的难度,降低了生产成本,因而具有良好的发展前景。

发明内容

[0013] 本发明所解决的技术问题是,将农业废弃物中半纤维素转化为高品质低聚木糖,特别是一种制备低聚木糖产品的工艺方法。

[0014] 本发明的超声波处理农业废弃物制备低聚木糖的方法包括以下工艺步骤:

[0015] 1. 超声波处理农业废弃物

[0016] 将农业废弃物颗粒料放于超声波专用容器中,加入稀碱液,于超声波设备中处理。

[0017] 其中,农业废弃物的超声波处理工艺如下:原料经粉碎,按照固液比 1:10 分散于 10% (w/v) 的 NaOH 溶液中,于 50-80°C,120-200W 条件下超声处理;

[0018] 2. 过滤,弃去滤渣,调节 pH 值

[0019] 过滤去除固形物,收集滤液,并用酸性缓冲液调节 pH 值至微酸性,得到半纤维素溶液;

[0020] 3. 木聚糖酶进行酶解

[0021] 在上述半纤维素溶液中加入纯化后的枝链霉菌 (*Streptomyces rameus*) 内切型木聚糖酶进行半纤维素水解,其中加酶量为 50U/g 底物,反应温度为 50°C,恒温振荡酶解 24h。

[0022] 4. 低聚木糖制备

[0023] 对上述溶液灭酶,离心,分离,收集上清液,再经脱色、离子交换、浓缩等过程精制得到木二糖、木三糖为主的低聚木糖产品。

[0024] 在此条件下对所得木聚糖酶解液进行了薄层层析色谱分析表明(见附图 1),酶解液中主要成分为木二糖和木三糖。

附图说明

[0025] 图 1 为农业废弃物玉米芯酶解产物薄层层析图(列 X_n ,木糖到木五糖的混合物。)

具体实施方式

[0026] 本发明以下结合具体实例作进一步说明,但并不是限制本发明。

[0027] 实施例 1

[0028] 步骤 1:将玉米芯粉颗粒按固液比 1:10 分散于 10% (w/v) 的 NaOH 溶液中,于 45-60°C,110-130W 条件下超声处理 30-40min;最佳为 50°C,120W 条件下超声处理 35min;

[0029] 步骤 2:过滤去除固形物,收集滤液,并用酸性缓冲液调节 pH 值至微酸性,得到半纤维素溶液;

[0030] 步骤 3:在上述半纤维素溶液中加入纯化后的枝链霉菌 (*Streptomyces rameus*) 内切型木聚糖酶进行半纤维素水解,其中加酶量为 50U/g 底物,反应温度为 45-55°C,最佳为 50°C,恒温振荡酶解 24h;

[0031] 步骤 4:对上述溶液在沸水浴中煮 10min 灭酶,离心,分离,收集上清液,再经脱色、

离子交换、浓缩等过程精制得到木二糖、木三糖为主的低聚木糖产品。

[0032] 实施例 2

[0033] 步骤 1:将豆秆粉颗粒按固液比 1 : 10 分散于 10% (w/v) 的 NaOH 溶液中,于 60-80℃,180-200W 条件下超声处理 30-40min;最佳为 70℃,190W 条件下超声处理 35min;

[0034] 步骤 2:过滤去除固形物,收集滤液,并用酸性缓冲液调节 pH 值至微酸性,得到半纤维素溶液;

[0035] 步骤 3:在上述半纤维素溶液中加入纯化后的枝链霉菌 (*Streptomyces rameus*) 内切型木聚糖酶进行半纤维素水解,其中加酶量为 50U/g 底物,反应温度为 45-55℃,最佳为 50℃,恒温振荡酶解 24h;

[0036] 步骤 4:对上述溶液在沸水浴中煮 10min 灭酶,离心,分离,收集上清液,再经脱色、离子交换、浓缩等过程精制得到木二糖、木三糖为主的低聚木糖产品。

[0037] 实施例 3

[0038] 步骤 1:将棉籽壳粉颗粒按固液比 1 : 10 分散于 10% (w/v) 的 NaOH 溶液中,于 60-80℃,180-200W 条件下超声处理 30-40min;最佳为 70℃,190W 条件下超声处理 35min;

[0039] 步骤 2:过滤去除固形物,收集滤液,并用酸性缓冲液调节 pH 值至微酸性,得到半纤维素溶液;

[0040] 步骤 3:在上述半纤维素溶液中加入纯化后的枝链霉菌 (*Streptomyces rameus*) 内切型木聚糖酶进行半纤维素水解,其中加酶量为 50U/g 底物,反应温度为 45-55℃,最佳为 50℃,恒温振荡酶解 24h;

[0041] 步骤 4:对上述溶液在沸水浴中煮 10min 灭酶,离心,分离,收集上清液,再经脱色、离子交换、浓缩等过程精制得到木二糖、木三糖为主的低聚木糖产品。

[0042] 实施例 4

[0043] 步骤 1:将甘蔗渣粉颗粒按固液比 1 : 10 分散于 10% (w/v) 的 NaOH 溶液中,于 45-60℃,180-200W 条件下超声处理 25-35min;最佳为 50℃,190W 条件下超声处理 30min;

[0044] 步骤 2:过滤去除固形物,收集滤液,并用酸性缓冲液调节 pH 值至微酸性,得到半纤维素溶液;

[0045] 步骤 3:在上述半纤维素溶液中加入纯化后的枝链霉菌 (*Streptomyces rameus*) 内切型木聚糖酶进行半纤维素水解,其中加酶量为 50U/g 底物,反应温度为 45-55℃,最佳为 50℃,恒温振荡酶解 24h。

[0046] 步骤 4:对上述溶液在沸水浴中煮 10min 灭酶,离心,分离,收集上清液,再经脱色、离子交换、浓缩等过程精制得到木二糖、木三糖为主的低聚木糖产品。

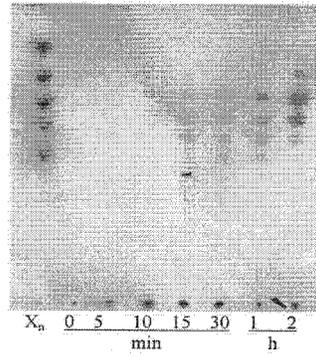


图 1