



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103937771 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410078691. 7

C12R 1/07(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 03. 05

C12R 1/125(2006. 01)

(71) 申请人 天津科技大学

C12R 1/06(2006. 01)

地址 300457 天津市滨海新区经济技术开发区
区十三大街 29 号

C12R 1/38(2006. 01)

C12R 1/465(2006. 01)

(72) 发明人 黎明 路福平

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司
12209

代理人 王来佳

(51) Int. Cl.

C12N 9/88(2006. 01)

C12N 9/50(2006. 01)

C12N 9/42(2006. 01)

C12N 9/26(2006. 01)

C12N 9/24(2006. 01)

C12N 9/20(2006. 01)

C12N 9/18(2006. 01)

D01C 1/00(2006. 01)

C12R 1/18(2006. 01)

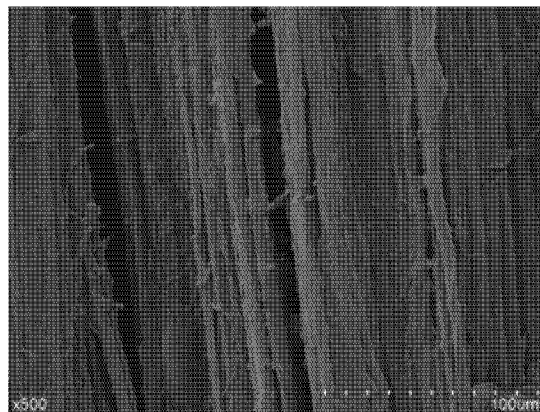
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂及汉麻脱胶方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份如下:碱性果胶酶;或者,为:碱性果胶酶复合酶制剂;所述碱性果胶酶复合酶制剂为碱性果胶酶与果胶酶、木聚糖酶、甘露聚糖酶、脂肪酶或蛋白酶中的一种或多种组成的混合物。本发明碱性果胶酶制剂能够有效地进行汉麻脱胶,脱胶时间短,所得纤维残胶率低,纤维柔软,损伤小。



1. 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其特征在于:其组成成份如下:

碱性果胶酶;

或者,为:

碱性果胶酶复合酶制剂:所述碱性果胶酶复合酶制剂为碱性果胶酶与果胶酶、木聚糖酶、甘露聚糖酶、脂肪酶或蛋白酶中的一种或多种组成的混合物。

2. 根据权利要求1所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其特征在于:所述碱性果胶酶来源于产碱性果胶酶的天然菌株或产碱性果胶酶的工程菌株。

3. 根据权利要求2所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其特征在于:所述产碱性果胶酶的天然菌株为欧文氏杆菌(*Erwiniasp.*)、芽孢杆菌(*Bacillus* sp.)、节杆菌(*Arthrobactersp.*)、假单胞杆菌(*Pseudomonassp.*)、霉菌或链霉菌;

所述产碱性果胶酶的工程菌株为枯草芽孢杆菌工程菌 TCCC11485。

4. 根据权利要求1所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其特征在于:

所述碱性果胶酶在配制脱胶溶液时酶活为:200U/mL ~ 1000U/mL;

所述碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

碱性果胶酶 100U/mL-2000U/mL, 木聚糖酶 100U/mL-2000U/mL, 甘露聚糖酶 100U/mL-2000U/mL, 脂肪酶 20U/mL-1500U/mL。

5. 根据权利要求4所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其特征在于:所述碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

碱性果胶酶 300U/mL-1000U/mL, 木聚糖酶 300U/mL-1000U/mL, 甘露聚糖酶 300U/mL-1000U/mL, 脂肪酶 80U/mL-800U/mL。

6. 根据权利要求4所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其特征在于:所述碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

碱性果胶酶 500U/mL-700U/mL, 木聚糖酶 600U/mL-800U/mL, 甘露聚糖酶 600U/mL-800U/mL, 脂肪酶 150U/mL-400U/mL。

7. 一种利用如权利要求1至6任一项所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,其特征在于:步骤如下:

将用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:10-72 的比例加入水中,添加或者不添加稳定剂,在脱胶体系的 pH 值为 pH6-11、脱胶温度为 15-70℃ 的条件下进行汉麻脱胶,脱胶时间为 2-20h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

8. 根据权利要求7所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,其特征在于:所述稳定剂为复合稳定剂。

9. 根据权利要求8所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,其特征在于:所述复合稳定剂的组成为:乙醇 1%-10% (体积百分数), K^+ 0.01mol/L-20mol/L, 乙酸钠 0.1%-20% (百分数为质量体积百分数, g/mL), EDTA 0.5%-6% (百分数为质量体积百分数, g/mL)。

10. 根据权利要求7至9任一项所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,其特征在于:所述汉麻原麻和水的浴比为 1:10-36;或者,所述脱胶体系的 pH 值为 pH7-8;或者,所述脱胶温度为 40-60℃;或者,所述脱胶时间为 4-10h。

一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂及汉麻脱胶方法

技术领域

[0001] 本发明属于纺织业技术领域,涉及汉麻脱胶,尤其是一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂及汉麻脱胶方法。

背景技术

[0002] 汉麻(大麻系桑科属一年生草本植物),学名 *cannabissalival*,俗名大麻、寒麻、线麻、花麻等,英文名 *hemp*、*truehemp*、*commonhemp*,其品种有 150 种左右,是一种古老的韧皮纤维作物,也是中华民族最早种植并用以衣、食的纤维作物。汉麻纤维具有吸湿透气、耐热抗菌、抗紫外线、抗辐射性、抗静电等特点,是一种环保型的纤维原料,在许多方面都有着巨大的应用潜力,是未来最有前途的天然纤维素纤维。

[0003] 为了利用汉麻纤维,必须对汉麻进行汉麻脱胶。汉麻脱胶的方法有多种,其中化学脱胶法是我国目前汉麻脱胶工业生产中使用的主要方法。化学脱胶法就是利用原麻中的果胶质和纤维素成分对无机酸、碱、氧化剂作用的稳定性不同,利用碱液煮炼、水洗等化学、物理机械方法去除原麻中的果胶质成分,同时保留纤维素以达到工业上对汉麻脱胶质量的要求。目前尽管化学脱胶法在工业化应用上取得突破性进展,但还不够完善,生产的精干麻虽能满足梳纺要求,但质量及稳定性方面还不尽如人意。同时化学脱胶方法工艺流程长、工序多、劳动强度高、能耗大、成本高、废水中有害的化学成分不易回收、废水色度深、碱性强、有机成分复杂。另外强酸、强碱对汉麻纤维具有破坏作用,纤维上或多或少会附着一部分化学物质,这些化学物质会破坏纤维的内部结构,也破坏了汉麻作为天然纤维的优势,而且化学法脱胶极易造成环境污染。

[0004] 另一种汉麻脱胶的方法是生物脱胶法。生物脱胶法是将某些脱胶细菌或真菌在原麻上培养,脱胶细菌或真菌利用汉麻中的胶质作为营养源进行大量繁殖,在繁殖过程中分泌出一些可分解胶质的酶,使高分子质量的果胶及半纤维素等物质分解为低分子质量的组分溶于水。其中天然水微生物脱胶法是最古老的麻纤维脱胶法,分为水浸和雨露沤麻两种。沤麻过程是一种微生物发酵过程,在发酵中起主要作用的是细菌,其中以芽孢杆菌最为活跃,霉菌次之。例如雨露沤麻,将收获的麻茎平铺于田间,通过雨露浸湿发酵,霉菌逐渐生长繁殖,使汉麻纤维分离开来。雨露沤麻虽然对水体的污染小,但是精干麻纤维粗糙,质量不稳定。而且,目前筛选出的脱胶菌种的酶活力还不够高,抗杂菌能力弱,菌株适应性差,脱胶后的汉麻还含有较多的胶质,不同批次间脱胶质量差别较大,产品质量稳定性不好,并且生物脱胶过程无法人为控制,脱胶工艺距工业化生产还有较大差距,最终还要辅以化学脱胶才能达到后道工序的要求。

[0005] 酶法脱胶是今后脱胶方法研究的重点。酶法脱胶就是通过生物酶的催化作用专一性,将纤维素与木质素、半纤维素分离,从而获得高质量的汉麻纤维。酶法脱胶可极大地降低环境污染,提高产品质量的同时可以对汉麻在纤维状态下进行可控脱胶,制成毛型、绢型、棉型等不同长度的麻纤维。酶法脱胶可以达到高支混纺产品的要求,处理后的纤维柔软、蓬松,具有良好的丝光感,提高了汉麻纤维的纺纱支数、可纺性和染色性能。

[0006] 本申请人构建了一株高产碱性果胶酶的枯草芽孢杆菌工程菌株 TCCC11485 (200910068617.6), 并且已经建立其发酵工艺 (200910070737.X), 并均已申请了专利保护。该工程菌株不仅产量高, 发酵成本低, 而且脱胶效果好。本发明专利申请在此基础上, 发明了一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂及汉麻脱胶方法。

[0007] 通过检索, 尚未发现与本发明专利申请相关的专利公开文献。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的不足之处, 提供一种能够有效地进行汉麻脱胶, 脱胶时间短, 所得纤维残胶率低、纤维柔软、损伤小的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂, 同时提供了一种利用该用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂进行汉麻脱胶的脱胶方法, 该脱胶方法的脱胶过程操作简单, 脱胶废水可以重复利用, 减少了环境污染, 得到的纤维品质好, 降低了生产成本, 为其在工业上大规模应用奠定了基础。

[0009] 为了实现上述目的, 本发明所采用的的技术方案如下:

[0010] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂, 其组成成份如下:

[0011] 碱性果胶酶;

[0012] 或者, 为:

[0013] 碱性果胶酶复合酶制剂: 所述碱性果胶酶复合酶制剂为碱性果胶酶与果胶酶、木聚糖酶、甘露聚糖酶、脂肪酶或蛋白酶中的一种或多种组成的混合物。

[0014] 而且, 所述碱性果胶酶来源于产碱性果胶酶的天然菌株或产碱性果胶酶的工程菌株。

[0015] 而且, 所述产碱性果胶酶的天然菌株为欧文氏杆菌 (*Erwinia* sp.)、芽孢杆菌 (*Bacillus* sp.)、节杆菌 (*Arthrobacter* sp.)、假单胞杆菌 (*Pseudomonas* sp.)、霉菌或链霉菌;

[0016] 所述产碱性果胶酶的工程菌株为枯草芽孢杆菌工程菌 TCCC11485。

[0017] 而且,

[0018] 所述碱性果胶酶在配制脱胶溶液时酶活为: 200U/mL ~ 1000U/mL;

[0019] 所述碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0020] 碱性果胶酶 100U/mL-2000U/mL, 木聚糖酶 100U/mL-2000U/mL, 甘露聚糖酶 100U/mL-2000U/mL, 脂肪酶 20U/mL-1500U/mL。

[0021] 而且, 所述碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0022] 碱性果胶酶 300U/mL-1000U/mL, 木聚糖酶 300U/mL-1000U/mL, 甘露聚糖酶 300U/mL-1000U/mL, 脂肪酶 80U/mL-800U/mL。

[0023] 而且, 所述碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0024] 碱性果胶酶 500U/mL-700U/mL, 木聚糖酶 600U/mL-800U/mL, 甘露聚糖酶 600U/mL-800U/mL, 脂肪酶 150U/mL-400U/mL。

[0025] 利用如上所述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法, 步骤如下:

[0026] 将用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:10-72

的比例加入水中,添加或者不添加稳定剂,在脱胶体系的 pH 值为 pH6-11、脱胶温度为 15-70℃的条件下进行汉麻脱胶,脱胶时间为 2-20h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0027] 而且,所述稳定剂为复合稳定剂。

[0028] 而且,所述复合稳定剂的组成为:乙醇 1%-10% (体积百分数), K^+ 0.01mol/L-20mol/L,乙酸钠 0.1%-20% (百分数为质量体积百分数, g/mL), EDTA0.5%-6% (百分数为质量体积百分数, g/mL)。

[0029] 而且,所述汉麻原麻和水的浴比为 1:10-36;或者,所述脱胶体系的 pH 值为 pH7-8;或者,所述脱胶温度为 40-60℃;或者,所述脱胶时间为 4-10h。

[0030] 本发明的优点和积极效果是:

[0031] 1、本发明碱性果胶酶制剂能够有效地进行汉麻脱胶,脱胶时间短,所得纤维残胶率低,纤维柔软,损伤小。脱胶实验表明,汉麻纤维合格率平均 $\geq 93\%$ 、残胶率平均 15.12%、纤维强度平均 7.41cN/dtex、硬条率平均 8.15%、含油平均 1.14%。

[0032] 2、本发明脱胶方法脱胶过程操作简单,在脱胶过程中添加复合稳定剂后,碱性果胶酶复合酶制剂的最适脱胶温度提高,这是由于稳定剂增加酶的稳定性,防止酶失活;脱胶废水可以重复利用,减少了环境污染,得到的纤维品质好,降低了生产成本,为其在工业上大规模应用奠定了基础。

[0033] 3、本发明脱胶方法可以取代传统的化学脱胶或生物脱胶方法,脱胶不需要添加强碱等化学物质,反应条件温和,环境污染小。

[0034] 4、本发明脱胶方法在添加了稳定剂的情况下,碱性果胶酶或碱性果胶酶复合酶制剂的脱胶效果明显优于不添加稳定剂,这是由于稳定剂增加了酶的稳定性,防止了酶失活。

附图说明

[0035] 图 1 为本发明碱性果胶酶制剂中碱性果胶酶将汉麻脱胶后的汉麻纤维束形态图;

[0036] 图 2 为本发明碱性果胶酶制剂中碱性果胶酶将汉麻脱胶后的汉麻纤单纤形态图;

[0037] 图 3 为本发明碱性果胶酶制剂中碱性果胶酶复合酶制剂将汉麻脱胶后的汉麻纤维束形态图;

[0038] 图 4 为本发明碱性果胶酶制剂中碱性果胶酶复合酶制剂将汉麻脱胶后的汉麻纤单纤形态图。

具体实施方式

[0039] 下面结合实施例,对本发明进一步说明;下述实施例是说明性的,不是限定性的,不能以下述实施例来限定本发明的保护范围。

[0040] 本发明中所使用的方法,如无特殊说明,均为本领域的常规方法;本发明中所使用的试剂,如无特殊说明,均为本领域的常规试剂;本发明中的各原料百分数含量均为重量百分含量。

[0041] 本发明涉及到的原材料,除本发明专利说明书已介绍的碱性果胶酶外,其余均为市场上销售的原材料;本发明中的碱性果胶酶可以用产生碱性果胶酶的菌体、含有碱性果胶酶的发酵液、碱性果胶酶粗酶液或碱性果胶酶纯酶。

[0042] 本发明提供一种适用于汉麻脱胶的碱性果胶酶复合酶制剂及其应用脱胶工艺。其特征在于,一定量的碱性果胶酶或碱性果胶酶复合酶制剂和汉麻按一定的浴比加入水中,添加或者不添加稳定剂,在适宜的 pH 值和脱胶温度条件下进行汉麻脱胶,然后晾干、打麻和烘干,获得含有一定残胶率的汉麻纤维。

[0043] 本发明中碱性果胶酶可以来源于商业化的碱性果胶酶,产碱性果胶酶的欧文氏杆菌 (*Erwinia* sp.)、芽孢杆菌 (*Bacillus* sp.)、节杆菌 (*Arthrobacter* sp.)、假单胞杆菌 (*Pseudomonas* sp.)、霉菌、链霉菌和其它产碱性果胶酶的天然菌株以及产碱性果胶酶的工程菌株。优选芽孢杆菌,更优选为枯草芽孢杆菌工程菌 TCCC11485,其构建方法已在专利 200910068617.6 中记载。

[0044] 本发明中碱性果胶酶可以用产碱性果胶酶的菌体,含有碱性果胶酶的发酵液或碱性果胶酶粗酶液。优选为含碱性果胶酶的发酵液,更优选为碱性果胶酶的粗酶液。粗酶液指发酵液经过离心除去菌体后的发酵液上清,或者发酵液上清经过超滤、浓缩或经过其它纯化方法的碱性果胶酶。

[0045] 本发明中浴比指原麻干重 (g) 与脱胶所用水的体积 (mL) 比。本发明的脱胶工艺中,浴比为 1:10-72。优选为 1:10-48,更优选为 1:10-36。

[0046] 本发明中碱性果胶酶制剂指单独的碱性果胶酶或碱性果胶酶与其它酶按一定比例组合的碱性果胶酶复合酶制剂。碱性果胶酶复合酶制剂的组成包括碱性果胶酶和果胶酶、木聚糖酶、甘露聚糖酶、脂肪酶及蛋白酶中的一种或多种。优选为碱性果胶酶和果胶酶、木聚糖酶、甘露聚糖酶、脂肪酶及蛋白酶,更优选为碱性果胶酶、木聚糖酶、甘露聚糖酶和脂肪酶。

[0047] 本发明发现,单独采用上述某一种酶,其对汉麻的脱胶效果明显不如碱性果胶酶复合酶制剂。

[0048] 本发明中一定量的碱性果胶酶或碱性果胶酶复合酶制剂指在配制脱胶溶液时各种酶的最终酶活力或酶的终浓度。在本发明中,碱性果胶酶复合酶制剂的组成为:碱性果胶酶 100U/mL-2000U/mL,木聚糖酶 100U/mL-2000U/mL,甘露聚糖酶 100U/mL-2000U/mL,脂肪酶 20U/mL-1500U/mL。优选为碱性果胶酶 300U/mL-1000U/mL,木聚糖酶 300U/mL-1000U/mL,甘露聚糖酶 300U/mL-1000U/mL,脂肪酶 80U/mL-800U/mL。更优选为碱性果胶酶 500U/mL-700U/mL,木聚糖酶 600U/mL-800U/mL,甘露聚糖酶 600U/mL-800U/mL,脂肪酶 150U/mL-400U/mL。

[0049] 本发明发现,在添加稳定剂的情况下,碱性果胶酶或碱性果胶酶复合酶制剂的脱胶效果明显优于不添加稳定剂,这是由于稳定剂增加了酶的稳定性,防止酶失活。根据本发明,添加稳定剂的组成为:乙醇 1%-10% (体积百分数, mL/mL), K^+ 0.01mol/L-20mol/L, 乙酸钠 0.1%-20% (质量体积百分数, g/mL), EDTA 0.5%-6% (质量体积百分数, g/mL), 上述各物质的浓度均为脱胶体系中终浓度。

[0050] 本发明发现,在添加稳定剂后,碱性果胶酶复合酶制剂的最适脱胶温度提高,这是由于稳定剂增加酶的稳定性,防止酶失活。根据本发明,碱性果胶酶复合酶制剂的适宜脱胶温度是 15℃ -70℃,优选为 40℃ -60℃,更优选为 45℃ -50℃。

[0051] 本发明发现,碱性果胶酶复合酶制剂进行脱胶时 pH 值降低,可能是复合酶制剂中某种酶或几种酶的 pH 值偏低。根据本发明,碱性果胶酶复合酶制剂脱胶时适宜的 pH 值是

pH6-11, 优选为 pH6.5-9, 更优选为 pH7-8。

[0052] 本发明中碱性果胶酶复合酶制剂的脱胶时间为 2h-20h, 优选为 4h-12h, 更优选为 6h-8h。

[0053] 本发明中使用的碱性果胶酶可以通过如下工程菌及方法制备得到：

[0054] 以工程菌 TCCC11485 (该工程菌记载于专利 200910068617.6 中, 该工程菌的发酵工艺记载于专利 200910070737.X 中) 为出发菌株, 经过种子培养和液体发酵得到高活力碱性果胶酶发酵液。离心除去菌体获得粗酶液样品。用截留分子量 10000Dalton 超滤膜对粗酶液样品进行超滤, 收集浓缩液, 浓缩到原体积的 1/5 后, 加入两倍体积的 pH8.6 甘氨酸-氢氧化钠缓冲液(甘氨酸 0.05mol/L, 氢氧化钠 0.088mol/L), 再进行超滤, 浓缩到 1/5 体积, 得到纯化的碱性果胶酶。

[0055] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法, 步骤如下：

[0056] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:10-72 的比例加入水中, 添加或者不添加稳定剂, 在脱胶体系的 pH 值为 pH6-11、脱胶温度为 15-70℃的条件下进行汉麻脱胶, 脱胶时间为 2-20h, 然后晾干、打麻和烘干, 即获得汉麻纤维。

[0057] 实施例 1

[0058] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂, 其组成成份及酶的终浓度如下：

[0059] 碱性果胶酶酶活为 800U/mL。

[0060] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法, 步骤如下：

[0061] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比分别为 1:12, 1:24, 1:36, 1:48 的比例加入水中, 在 50℃的温度条件下, 脱胶体系的 pH8.5 的条件下脱胶 12h, 然后晾干、打麻和烘干, 即获得汉麻纤维。

[0062] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率, 测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 36.1%, 35.5%, 34.1% 和 34.1%。

[0063] 实施例 2

[0064] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂, 其组成成份及酶的终浓度如下：

[0065] 碱性果胶酶酶活为 800U/mL。

[0066] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法, 步骤如下：

[0067] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中, 在 50℃的温度条件下, 脱胶体系的 pH 分别为 7、7.5、8、8.5 和 9 的条件下脱胶 12h, 然后晾干、打麻和烘干, 即获得汉麻纤维。

[0068] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率, 测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 35.2%, 33.7%, 33.1%、34.1% 和 35.7%。

[0069] 实施例 3

[0070] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂, 其组成成份及酶的终浓度如下：

[0071] 碱性果胶酶酶活为 800U/mL。

[0072] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法, 步骤如下：

[0073] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中, 分别在 40℃、45℃、50℃、55℃、60℃的温度条件下, 脱胶体系的 pH8 的条件下脱胶 12h, 然后亚晾干、打麻和烘干, 即获得汉麻纤维。

[0074] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 35.4%,33.1%,33.1%、34.1% 和 35.9%。

[0075] 实施例 4

[0076] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及酶的终浓度如下:

[0077] 碱性果胶酶酶活分别为 200U/mL、400U/mL、600U/mL、800U/mL、1000U/mL。

[0078] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0079] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下脱胶 12h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0080] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 36.7%,34.7%,33.2%、32.7% 和 32.5%。

[0081] 实施例 5

[0082] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及酶的终浓度如下:

[0083] 碱性果胶酶酶活为 600U/mL。

[0084] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0085] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下分别脱胶 2h、4h、6h、8h、10h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0086] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 35.4%,33.8%,32.7%、32.6% 和 32.6%。

[0087] 实施例 6

[0088] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及酶的终浓度如下:

[0089] 碱性果胶酶酶活为 600U/mL,木聚糖酶酶活分别为 200U/mL、400U/mL、600U/mL、800U/mL、1000U/mL。

[0090] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0091] 将上述碱性果胶酶制剂和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下分别脱胶 12h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0092] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 29.6%,28.6%,27.9%、27.2% 和 27.2%。

[0093] 实施例 7

[0094] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及酶的终浓度如下:

[0095] 碱性果胶酶酶活为 600U/mL,甘露聚糖酶酶活分别为 200U/mL、400U/mL、600U/mL、800U/mL、1000U/mL。

[0096] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0097] 将上述碱性果胶酶制剂和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下分别脱胶 12h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0098] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为

30.28%, 28.5%, 27.1%、26.8% 和 26.8%。

[0099] 实施例 8

[0100] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及酶的终浓度如下:

[0101] 碱性果胶酶酶活为 600U/mL,脂肪酶酶活分别为 50U/mL、100U/mL、200U/mL、400U/mL、800U/mL。

[0102] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0103] 将上述碱性果胶酶制剂和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下分别脱胶 12h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0104] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 28.3%, 26.9%, 26.6%、26.2% 和 26.2%。

[0105] 实施例 9

[0106] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0107] 碱性果胶酶 200U/mL,木聚糖酶 200U/mL,甘露聚糖酶 200U/mL,脂肪酶 50U/mL。

[0108] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0109] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下脱胶 12h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0110] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率为 26.8%。

[0111] 实施例 10

[0112] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0113] 碱性果胶酶 400U/mL,木聚糖酶 400U/mL,甘露聚糖酶 400U/mL,脂肪酶 100U/mL。

[0114] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0115] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下脱胶 12h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0116] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率为 22.6%。

[0117] 实施例 11

[0118] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及碱性果胶酶复合酶制剂中的各组分在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0119] 碱性果胶酶 600U/mL,木聚糖酶 700U/mL,甘露聚糖酶 700U/mL,脂肪酶 200U/mL。

[0120] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0121] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下脱胶 12h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0122] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率为 19.1%。

[0123] 实施例 12

[0124] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及碱性果胶酶复合酶制剂中的各组份在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0125] 碱性果胶酶 600U/mL,木聚糖酶 700U/mL,甘露聚糖酶 700U/mL,脂肪酶 200U/mL。

[0126] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0127] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,添加复合稳定剂,该复合稳定剂的组成为乙醇含量 4.8% (体积百分数, mL/mL), K^+ 含量为 0.17mol/L,乙酸钠含量为 5.6% (质量体积百分数, g/mL), EDTA 含量为 2% (质量体积百分数, g/mL),在 45℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH8 的条件下脱胶 12h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0128] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,检测得到的汉麻纤维的残胶率为 17.5%。

[0129] 实施例 13

[0130] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及碱性果胶酶复合酶制剂中的各组份在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0131] 碱性果胶酶 600U/mL,木聚糖酶 700U/mL,甘露聚糖酶 700U/mL,脂肪酶 200U/mL。

[0132] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0133] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,添加实施例 12 中的复合稳定剂,分别在 40℃、45℃、50℃、55℃ 和 60℃ 的温度条件下,脱胶体系的 pH 值为 8 的条件下脱胶 8h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0134] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 18.1%、17.5%、16.5%、17.9% 和 19.8%。

[0135] 实施例 14

[0136] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及碱性果胶酶复合酶制剂中的各组份在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0137] 碱性果胶酶 600U/mL,木聚糖酶 700U/mL,甘露聚糖酶 700U/mL,脂肪酶 200U/mL。

[0138] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0139] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中,添加实施例 12 中的复合稳定剂,50℃ 温度条件下,分别在脱胶体系的 pH 值为 pH6、pH7、pH8 和 pH9 条件下脱胶 8h,然后晾干、打麻和烘干,即获得汉麻纤维。

[0140] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率,测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 16.9%、15.2%、16.5% 和 19.2%。

[0141] 实施例 15

[0142] 一种用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂,其组成成份及碱性果胶酶复合酶制剂中的各组份在配制脱胶溶液时各种酶的酶活如下:

[0143] 碱性果胶酶 600U/mL,木聚糖酶 700U/mL,甘露聚糖酶 700U/mL,脂肪酶 200U/mL。

[0144] 利用上述的用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂的汉麻脱胶方法,步骤如下:

[0145] 将上述碱性果胶酶和汉麻原麻按汉麻原麻和水的浴比为 1:36 的比例加入水中, 添加实施例 12 中的复合稳定剂, 在脱胶体系的 pH 值为 pH7、脱胶温度为 50℃的条件下分别进行汉麻脱胶 2h、4h、6h、8h、10h 和 12h, 然后晾干、打麻和烘干, 即获得汉麻纤维。

[0146] 按照国标 GB18147 测定汉麻纤维的残胶率, 测定得到的汉麻纤维的残胶率分别为 20.5%、17.6%、15.3%、15.2%、15.1% 和 15.1%。

[0147] 综上, 从实施例 1 至实施例 15 中的汉麻纤维的残胶率的结果可以看出, 本发明用于汉麻脱胶的碱性果胶酶制剂能够有效地进行汉麻脱胶, 脱胶时间短, 所得纤维残胶率低, 纤维柔软, 损伤小。脱胶实验表明, 汉麻纤维合格率 $\geq 93\%$ 、残胶率 15.24%、纤维强度 7.4cN/dtex、硬条率 8.15%、含油 1.14%。

[0148] 使用本发明中碱性果胶酶和碱性果胶酶复合酶制剂对汉麻进行脱胶的脱胶后的汉麻纤维的电镜检测:

[0149] 碱性果胶酶和碱性果胶酶复合酶制剂进行汉麻脱胶分别按照实施例 5 和实施例 15 的方法进行, 分别脱胶 8h 和 6h, 然后进行电镜扫描, 结果如图 1、图 2、图 3 和图 4 所示, 从图中可以看出, 单独使用碱性果胶酶脱胶后, 汉麻纤维上附着少量的果胶, 汉麻纤维仍然有部分以纤维束存在, 不能全部分离成单根纤维; 使用碱性果胶酶复合酶制剂, 汉麻纤维上只有很少的果胶, 纤维束能够分离成单根纤维。单独使用碱性果胶酶脱胶与使用碱性果胶酶复合酶制剂的效果都很好, 但是后者比单独使用碱性果胶酶的脱胶效果更好。

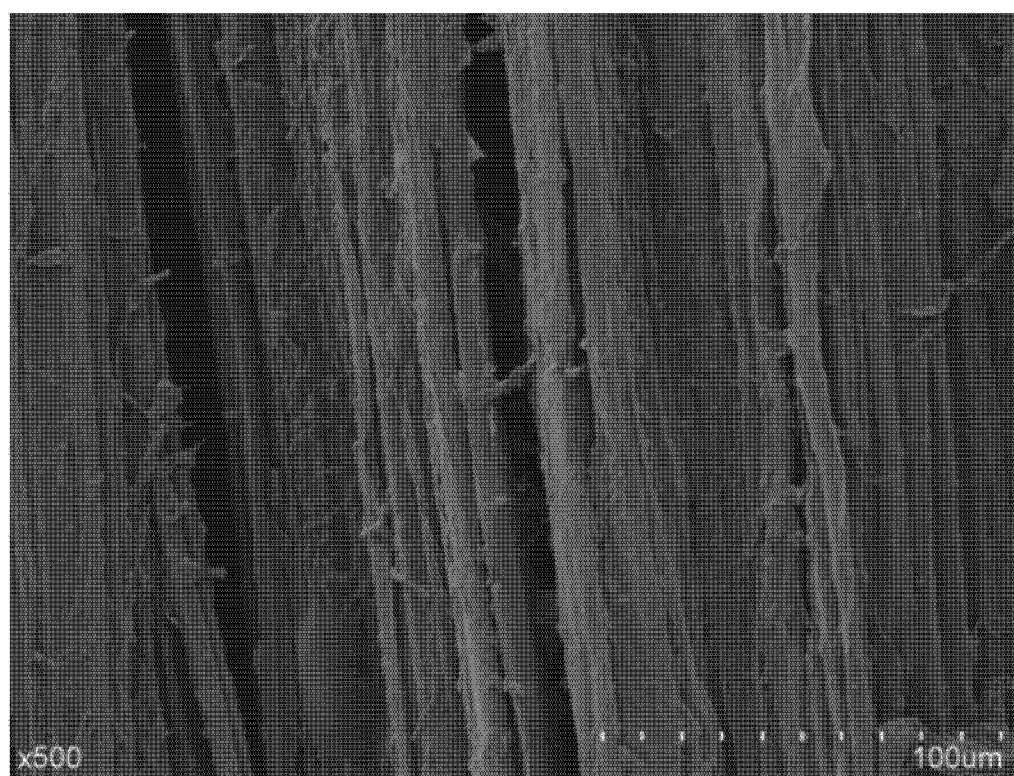


图 1

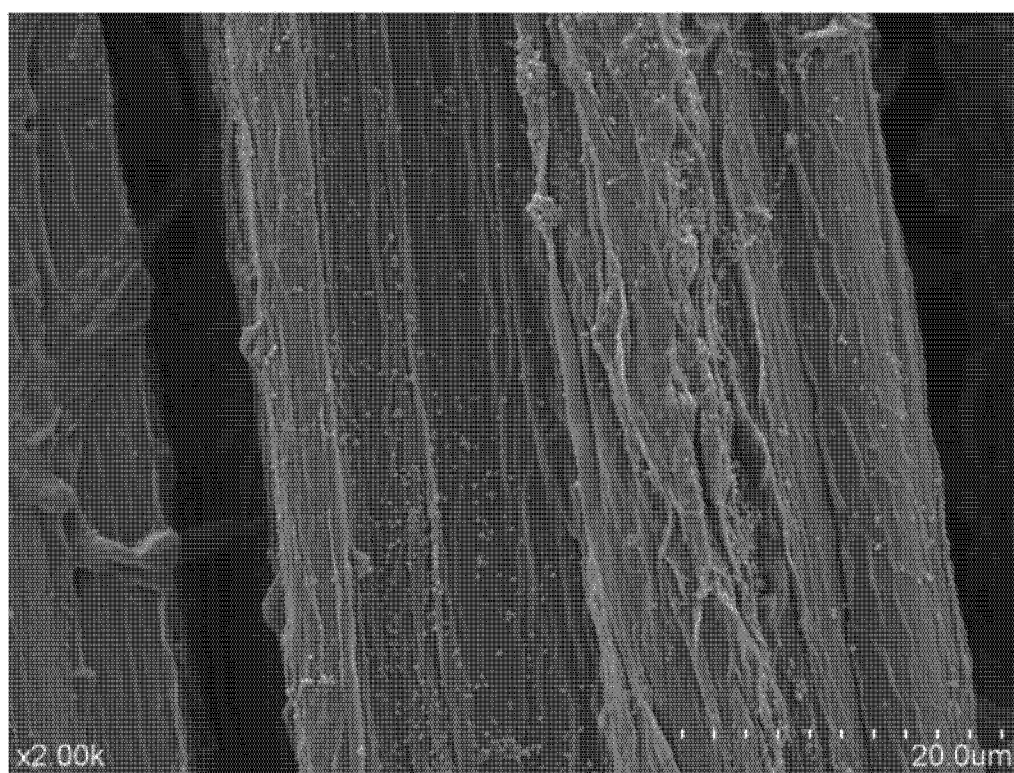


图 2

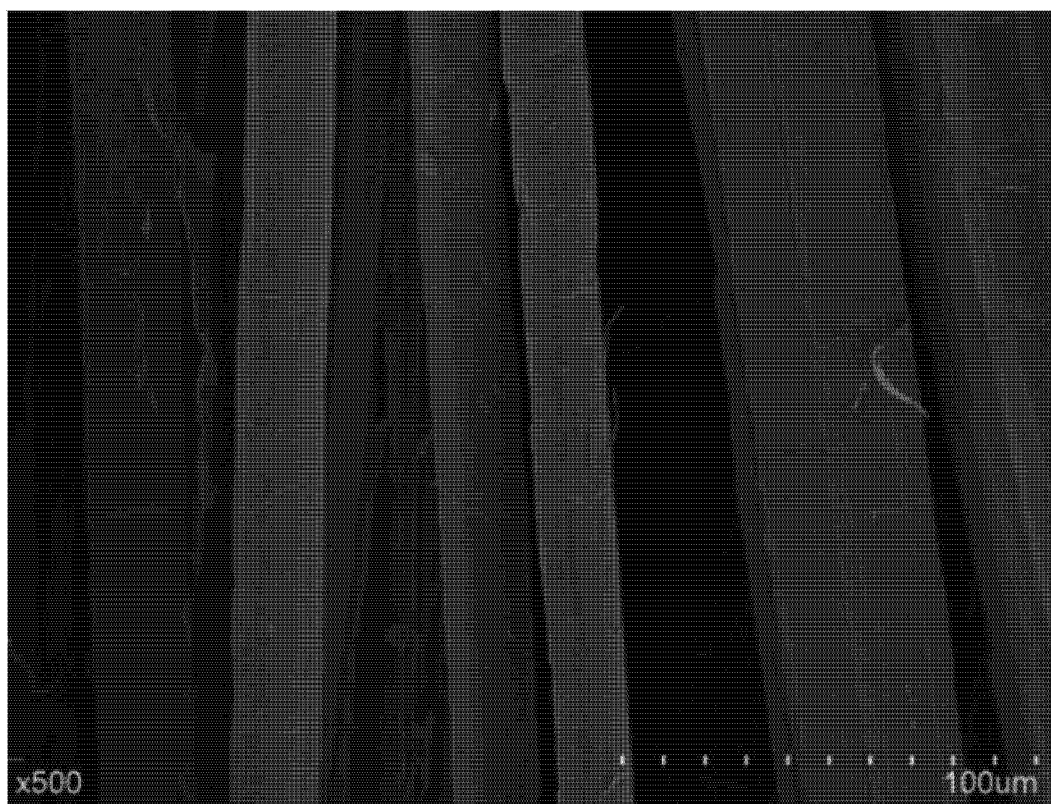


图 3

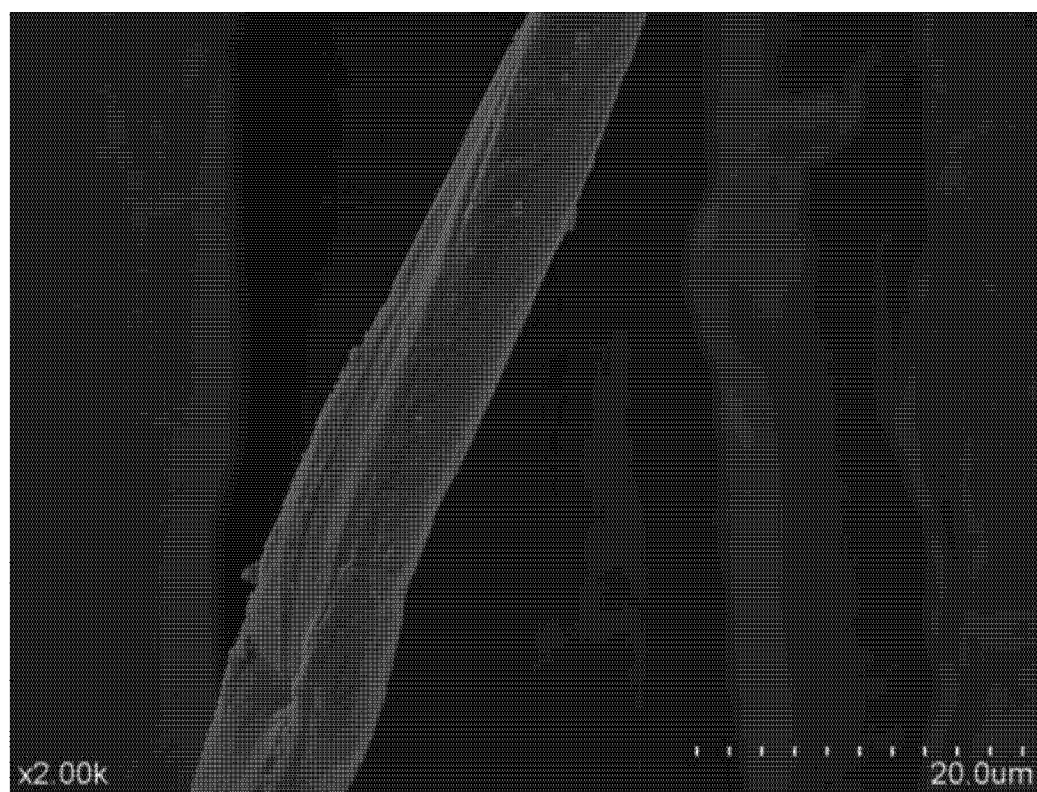


图 4