



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103835002 A

(43) 申请公布日 2014.06.04

(21) 申请号 201310576622.4

(22) 申请日 2013.11.10

(71) 申请人 姜著川

地址 266071 山东省青岛市市南区宁夏路
306号10号楼102

(72) 发明人 姜著川

(51) Int. Cl.

D01C 1/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种红麻低温等离子与生物酶联合脱胶方法

(57) 摘要

一种红麻低温等离子与生物酶联合脱胶方法,首先采用低温等离子体对红麻原麻预处理,通过等离子体内的大量活性粒子使红麻纤维材料内部的葡萄糖苷键断裂生成大分子自由基、不饱和链和交联层,使胶质复合体的结构变松散,部分胶质分子分解成小分子,纤维表面胶质的粘附性能降低,为生物酶脱胶提供了良好的条件。然后利用高效生物酶对红麻进行脱胶处理,通过不同组分的酶系协同作用处理原麻,可使果胶和半纤维素等胶质彻底分解,从而达到即使胶质降解,又不损伤纤维素的目的。该方法具有脱胶处理效率高、精干麻产品质量好,而且不使用化学药品,节能环保等特点。

1. 一种红麻低温等离子与生物酶联合脱胶方法,其特征在于:首先通过等离子体内的大量活性粒子使红麻纤维材料内部胶质大分子分解成自由基、不饱和链和交联层,使胶质复合体的结构变松散。然后利用高效生物酶对红麻进行脱胶处理,通过不同组分的酶系协同作用处理原麻,使果胶和半纤维素等胶质彻底分解。

2. 根据权利要求1所述的一种红麻低温等离子与生物酶联合脱胶方法,其特征在于将红麻原麻置于等离子体发生仪的反应室中,反应室中放置一可调节转速的滚轴,将红麻缠绕在滚轴上,设置滚轴转速为10r / min,然后关闭反应室,抽真空至5Pa,接入O₂,调节工作压力为40Pa,待气流稳定后开启射频电源,调功率至250W,处理10min。处理后的红麻纤维内部结构变的松散,为后续的生物酶脱胶提供了良好的条件。

3. 根据权利要求1所述的一种红麻低温等离子与生物酶联合脱胶方法,其特征在于将低温等离子处理后的红麻进行浸酶处理,采用果胶酶与半纤维素酶混合酶液,其中果胶酶与半纤维素酶的质量比为1:1,质量分数为5%,PH值8.0-9.0左右,保温35-40℃,浸麻3-5小时。经生物酶脱胶后,残胶率降低为4.0%左右。

一种红麻低温等离子与生物酶联合脱胶方法

技术领域

[0001] 本发明涉及麻类脱胶技术领域,具体涉及一种低温等离子与生物酶联合对红麻进行脱胶的方法。

背景技术

[0002] 红麻原麻是一种韧皮纤维,其内部包含了多种不同化学成分,其中 60%是纤维素,可以作为纺织原料,40%为非纤维素成分,统称为胶质,胶质中的绝大部分是果胶和半纤维素,这些胶质大多包围在纤维外表,半纤维素伴在纤维素周围,呈网络结构,果胶将半纤维素等杂质与纤维素相互胶结在一起,在纺纱前,必须先进行脱胶,除去胶质。

[0003] 红麻纤维的特性与苧麻、亚麻相差较大,主要是因为红麻纤维太短,只有几毫米,达不到纺纱要求,只能依靠胶质形成一定长度的束纤维。并且,红麻的化学成分与其他麻类差异很大,纤维素含量远远低于苧麻、亚麻和大麻,半纤维素和木质素含量高于苧麻和亚麻。所以在红麻的精细化处理中,脱胶是基础而又关键的工序,脱胶效果的好坏直接影响到纤维的产量和品质,进而影响到深加工。

[0004] 现今应用于红麻脱胶的方法主要有天然水沤脱胶、化学脱胶和机械脱胶等方法。但这些方法具有各自的不足:天然水体沤麻法受环境影响大,时间长,效率低且污染水域;纺织工业上红麻的脱胶普遍采用以高温高压碱煮为中心,辅以强酸强漂的化学脱胶工艺,该工艺作用强烈,使红麻纤维部分大分子链断裂,结晶度增加,使原本交叉扭曲排列的微纤维变得平直,纤维刚性大,抱合力差,刺痒感明显,纤维可纺性下降,而且对环境的污染严重。生物脱胶虽然工艺简单,能耗低,对环境的污染少,但存在脱胶不彻底、精干麻质量稳定性差的缺点,最终还有辅以化学脱胶,才能达到纺纱质量的要求。现有的各种脱胶处理工艺时间长、消耗大,并且易对环境造成污染。因此,目前亟待研究一种新的红麻脱胶技术,使之具有脱胶处理时间短、化学试剂用量少、环境污染小、操作方便的特点,可得到用于纺纱和服装加工、性能优良的红麻纤维。

[0005] 低温等离子体 (Low Temperature Plasma),又称非平衡等离子体,是继固态、液态、气态之后的物质第四态,当外加电压达到气体的着火电压时,气体分子被击穿,产生包括电子、离子、原子和自由基等混合体。低温等离子体脱胶是利用这些高能电子、自由基等活性粒子和麻纤维中的胶质作用,使胶质分子在极短的时间内发生分解,并发生后续的各种反应以达到脱胶的目的。

[0006] 生物酶脱胶是将脱胶菌种分泌出的酶进行提取、分离,浓缩为溶剂,或将粗酶液干燥为粉剂,使用时再将其稀释或将粉剂溶于水,然后再进行麻类的酶脱胶,用生物酶进行脱胶针对性强,脱胶效果明显。

[0007] 本发明设计一种低温等离子与生物酶联合对红麻进行脱胶的方法。首先采用低温等离子体对红麻原麻预处理,通过等离子体内的大量活性粒子如离子、电子自由基等使纤维材料表面葡萄糖苷键断裂生成大分子自由基、不饱和链和交联层,胶质复合体的结构松散,部分胶质分子分解成小分子,从而显著改善纤维对后道工序中化学试剂的可及性,便于

生物酶处理。然后生物酶对红麻进行脱胶,酶的作用专一,高效,而且条件温和,通过不同组分的酶系协同作用处理原麻,可使果胶和半纤维素的彻底分解,从而达到使胶质降解,又不损伤纤维素的目的。这种方法较之其他方法消耗比较小,效率及质量也较高。

发明内容

[0008] 本发明的实现方法如下:

[0009] 本发明的第一个目的是针对目前红麻化学脱胶周期长、成本高、环境污染、纤维损伤大的现状,提供一种低温等离子体与生物酶联合脱胶的纤维制取方法,首先采用低温等离子体预处理,使纤维内胶质大分子初步分解,有利于提高后续生物酶的脱胶率、减少脱胶时间。然后利用生物酶对红麻进行脱胶,通过不同组分的酶系协同作用处理原麻,可使胶质充分降解,又不损伤纤维素。该方法不使用化学药品,具有脱胶处理效率高、节能环保、操作方便的特点。

[0010] 本发明的第二个目的是利用一种最佳的联合脱胶工艺,提供一种高细度、高强度、可纺性能优良的精细化红麻纤维,可以用来加工风格独特、吸湿放湿性能良好的高档纺织品。

[0011] 为实现本发明的第一个目的,采用低温等离子体处理与生物脱胶酶相结合的脱胶方法,首先利用等离子体使纤维内胶质大分子键断裂,使红麻纤维内部的半纤维素、果胶等大分子初步分解,胶质复合体结构变松散,部分胶质分解成小分子。然后利用高效生物酶制剂,将残余的胶质充分分解。

[0012] 为实现本发明的第二个目的,本发明提供的低温等离子体与生物酶联合脱胶工艺的工艺流程如下:

[0013] 红麻试样准备→低温等离子预处理→水洗→浸酶处理→打纤→水洗→脱水→给油→脱水→烘干→红麻纤维。

[0014] 工艺设备:低温等离子体处理系统(HD-1B型等离子体处理仪、ZD0-2型热偶真空计、SY型500W射频功率机、SP-II型射频匹配器、氩气钢瓶等)、HHS恒温水浴锅、DZF-6020恒温鼓风干燥箱(巩义市予华仪器有限责任公司)、5900型万能材料试验机(美国INSTRON公司)等。

[0015] 本发明所使用的红麻为经机械剥麻后分离出的红麻韧皮,将红麻韧皮露天放置30天晾干。

[0016] 所述的低温等离子处理红麻纤维原理是利用等离子体对红麻纤维刻蚀,将红麻纤维表面弱边界部分除去,使红麻纤维表面产生起伏,变粗糙,并有键的断裂,形成自由基。同时,低温等离子体对纤维的表面氧化等综合作用,可以显著的降低蜡质、残胶等天然杂质对纤维的粘附性能,使杂质变得易于去除,有助于酶处理、水洗等加工工作。低温等离子体处理纤维可以大量的节约水资源和能源,另外用 O_2 等离子体处理,还可能在纤维表面引入亲水性基团。通过低温等离子体对纤维进行预处理后,纤维表面胶质的粘附性能降低,再经过温和的生物脱胶就可以完成脱胶过程。

[0017] 本发明中对红麻原麻进行低温等离子体处理使用的是HD-1B型等离子体发生仪。将红麻原麻置于等离子体发生仪的反应室中,反应室中放置一可调节转速的滚轴,将红麻缠绕在滚轴上,设置滚轴转速为10r/min,然后关闭反应室,抽真空至5Pa,接入 O_2 ,调节

工作压力为 40Pa,待气流稳定后开启射频电源,调功率至 250W,处理 10min,放气,打开真空室,取出试样待用。经低温等离子处理后,红麻纤维内部结构变得松散,并有高分子键的断裂,形成自由基,为后续的生物酶脱胶提供了良好的条件。

[0018] 采用自来水冲洗红麻,将纤维上的溶解物去除,冲洗至 PH 为 7.0-7.5 左右。

[0019] 所述的生物酶脱胶是直接利用脱胶酶制剂或者脱胶菌株产生的经过纯化的酶作用于红麻上,利用酶的生物活性,降解红麻纤维外包装的胶质复合体,从而使纤维分离出来。

[0020] 红麻纤维胶质可分为果胶质、半纤维素、木质素等。果胶质是以 α -1,4-糖苷键连接几百个半乳糖醛酸残基的高分子化合物,大多以钙盐、镁盐的形式存在;半纤维素主要以共聚物形式存在,完全水解后产生葡萄糖、甘露糖、半乳糖、半乳糖醛酸等。韧皮纤维的胶质从结构上可分为多缩戊糖、多缩己糖及其杂聚多糖、木质素等。当红麻胶质被酶解为单糖后,就开始了新陈代谢过程。微生物的新陈代谢可分为物质代谢和能量代谢,其中前者是物质在细胞内发生变化的途径及调控机理,后者是光能或化学能在细胞中生物能转化的过程。

[0021] 本发明所用的酶制剂由微生物通过液态发酵方法制的,其中的果胶酶与半纤维素酶在不同的反应釜中制得。

[0022] 其中的果胶酶是在含有玉米粉、豆饼粉、鱼粉、磷酸盐等的培养基中进行发酵产酶。100Pa 灭菌 30 分钟后,控制条件:PH 值 8.0-9.0,温度 30-32℃左右,搅拌 80-100r / min 左右,培养 24-48 小时。其中的纤维素酶是在含有麸皮、蛋白胨、鱼粉、磷酸盐等的培养基中进行发酵产酶。100Pa 灭菌 30 分钟后,发酵周期 60h, pH 保持在 8.0 左右,发酵温度 34℃,搅拌 80-100r / min 左右。

[0023] 本发明工艺中对红麻进行浸酶处理采用果胶酶与半纤维素酶混合酶液,果胶酶与半纤维素酶的质量比为 1:1,质量分数为 5%。调整脱胶酶液 PH 值 8.0-9.0 左右,保温 35-40℃,通气使酶液流动,然后将初步处理后红麻麻笼放入脱胶锅中浸麻 3-5 小时,脱胶完成。脱胶后的余酶液添加适量的新鲜粗酶液,并调整 PH 值 8.0-9.0,可以重复使用。

[0024] 将酶处理的红麻纤维从中脱胶锅取出,然后利用机械槌击和水力的喷洗作用可以将已被酶制剂破坏但仍粘附在纤维上的胶质去除,使纤维更松散、柔软。最后利用氨基改性有机硅柔软剂处理洗净的红麻纤维,其中氨基改性有机硅柔软剂 3-5ml / L,温度 35-45℃,处理时间 15-20 分钟,浴比 1:10-15。

[0025] 本发明采用低温等离子体技术与生物酶联合脱胶方法,残胶率降低为 4.0%左右,使红麻纤维纺纱制成率大大提高,麻条的硬条率、不匀率显著降低。此外污染源减少 80%以上,明显增加了社会效益。

具体实施方式:

[0026] 一种红麻低温等离子与生物酶联合的脱胶方法,首先采用低温等离子体预处理,使纤维内胶质大分子初步分解,然后利用高效生物酶对红麻进行脱胶,通过不同组分的酶系协同作用处理原麻,可使胶质充分降解,又不损伤纤维素。该方法具有脱胶效率高、节能环保、不损伤纤维等优点。脱胶工艺流程如下:

[0027] 红麻试样准备→低温等离子预处理→水洗→浸酶处理→水洗→脱水→给油→脱

水→烘干→红麻纤维

[0028] 上述脱胶工艺包括如下步骤：

[0029] 红麻试样准备：将生长成熟的红麻搁下割下后，采用人工或机械方法剥下麻皮，将红麻韧皮露天放置 30 天晾干备用；

[0030] (1) 低温等离子预处理：将红麻原麻置于等离子体发生仪的反应室中，反应室中放置一可调节转速的滚轴，将红麻缠绕在滚轴上，设置滚轴转速为 10r / min，然后关闭反应室，抽真空至 5Pa，接入 O₂，调节工作压力为 40Pa，待气流稳定后开启射频电源，调功率至 250W，处理 10min，放气，打开真空室，取出试样待用。经低温等离子处理后，红麻纤维内部结构变得松散，并有大分子键的断裂，形成自由基，为后续的生物酶脱胶提供了良好的条件，有利于提高生物酶的脱胶率、减少脱胶时间。

[0031] (2) 水洗：用水冲洗红麻，将纤维上的溶解物去除，冲洗至 PH 为 7.0-7.5；

[0032] (3) 浸酶处理：本发明所用的酶制剂由微生物通过液态发酵方法制的，其中的果胶酶与半纤维素酶在不同的反应釜中制得。

[0033] 其中的果胶酶是在含有玉米粉、豆饼粉、鱼粉、磷酸盐等的培养基中进行发酵产酶。100Pa 灭菌 30min 后，控制条件：PH 值 8.0-9.0，温度 30-32℃ 左右，搅拌 80-100r / min 左右，培养 24-48h。其中的纤维素酶是在含有麸皮、蛋白胨、鱼粉、磷酸盐等的培养基中进行发酵产酶。100Pa 灭菌 30 分钟，发酵周期 60h，pH 保持在 8.0 左右，发酵温度 34℃，搅拌 80-100r/min 左右。

[0034] 本发明工艺中，将经过低温等离子初步处理后红麻麻笼放入脱胶锅中浸酶处理。采用果胶酶与半纤维素酶混合酶液，果胶酶与半纤维素酶的质量比为 1:1，质量分数为 5%。调整脱胶酶液 PH 值 8.0-9.0 左右，保温 35-40℃，通气使酶液流动，浸麻 3-5 小时，脱胶完成。经生物酶脱胶后，残胶率降低为 4.0% 左右。

[0035] (4) 打纤：利用机械槌击和水力的喷洗作用可以将已被酶制剂破坏但仍粘附在纤维上的胶质去除，使纤维更松散、柔软；

[0036] (5) 给油：氨基改性有机硅柔软剂 3-5ml / L，温度 35-45℃，处理时间 15-20 分钟，浴比 1:10-15。

[0037] 采用低温等离子体技术与生物酶联合脱胶方法，脱胶后红麻纤维的残胶率降低至 4.0% 左右，纺纱制成率大大提高，麻条的硬条率、不匀率显著降低。

[0038] 本发明经过多次正交实验，得到了最优红麻低温等离子与生物酶联合的脱胶工艺。该方法不仅能够使红麻胶质降解，而且不损伤纤维素，提高精干麻产品的质量。相较于常规物理和化学脱胶工艺，具有处理时间短、脱胶率高，且处理过程不使用化学难降解物质，更环保。经过本发明制备的红麻纤维可以采用现有的纺纱工艺和设备进行纺纱，用作穿着服装和装饰用织物。