



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115125150 B

(45) 授权公告日 2023.08.08

(21) 申请号 202210827762.3

(22) 申请日 2022.07.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115125150 A

(43) 申请公布日 2022.09.30

(83) 生物保藏信息
CCTCC NO:M 20211376 2021.11.05

(73) 专利权人 北京中京丰创科技有限公司
地址 100070 北京市丰台区南四环西路188
号3区3号楼5层501室

(72) 发明人 郭智华 徐双华 田冉

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
专利代理师 商秀玲

(51) Int.Cl.

G12N 1/14 (2006.01)

A23L 33/00 (2016.01)

A23L 31/00 (2016.01)

A61K 8/9728 (2017.01)

A61Q 19/00 (2006.01)

C12R 1/645 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104906149 A, 2015.09.16

CN 105039170 A, 2015.11.11

CN 106376914 A, 2017.02.08

CN 114667890 A, 2022.06.28

WO 0230440 A1, 2002.04.18

蒋中海. 黑龙江0288松茸菌株生物学特性.
北方园艺. 2008, (第08期), 全文.

审查员 黄炎

权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

松茸菌株TriMatT35及其应用

(57) 摘要

本发明涉及微生物技术领域,具体涉及松茸菌株TriMatT35及其应用。本发明提供松茸(Tricholoma matsutake)菌株TriMatT35,其保藏于中国典型培养物保藏中心,保藏编号为CCTCC NO:M20211376。该菌株中多糖和氨基酸等营养成分含量显著提高,尤其是半胱氨酸。该菌株发酵物具有头发修复功能,能够修复头发外部毛鳞片的损伤、提高受损头发的亲水亲油性和梳理性,同时修复头发内部结构,强健头发,在发用化妆品等领域具有较高的应用价值。

1. 松茸 (*Tricholoma matsutake*) 菌株TriMatT35, 其特征在于, 其保藏于中国典型培养物保藏中心, 保藏编号为CCTCC NO:M 20211376。
2. 松茸菌丝体, 其特征在于, 其由权利要求1所述的松茸 (*Tricholoma matsutake*) 菌株TriMatT35经发酵培养得到或经发酵培养、提取得到。
3. 菌剂, 其特征在于, 其含有权利要求1所述的松茸 (*Tricholoma matsutake*) 菌株TriMatT35和/或权利要求2所述的松茸菌丝体。
4. 权利要求1所述的松茸 (*Tricholoma matsutake*) 菌株TriMatT35或权利要求2所述的松茸菌丝体或权利要求3所述的菌剂在制备食品或药物中的应用。
5. 权利要求1所述的松茸 (*Tricholoma matsutake*) 菌株TriMatT35或权利要求2所述的松茸菌丝体或权利要求3所述的菌剂在制备保健品中的应用。
6. 权利要求1所述的松茸 (*Tricholoma matsutake*) 菌株TriMatT35或权利要求2所述的松茸菌丝体或权利要求3所述的菌剂在制备化妆品中的应用。
7. 权利要求1所述的松茸 (*Tricholoma matsutake*) 菌株TriMatT35或权利要求2所述的松茸菌丝体或权利要求3所述的菌剂在制备具有头发或头皮养护、修复功能的产品中的应用。
8. 一种食品, 其特征在于, 含有权利要求1所述的松茸 (*Tricholoma matsutake*) 菌株TriMatT35或权利要求2所述的松茸菌丝体。

松茸菌株TriMatT35及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及微生物技术领域,具体涉及松茸菌株TriMatT35及其应用。

背景技术

[0002] 近年来染发烫发的人群越来越多,染发烫发会对头发和头皮造成损伤,降低头发强度,加快头皮衰老。针对人们关注的头发和头皮健康问题,开发对于头发和头皮具有滋养护理功能的洗护发用品具有重要意义。

[0003] 松茸(*Tricholoma matsutake*),学名松口蘑,别名松蕈、合菌、台菌,隶属担子菌亚门、口蘑科,是松栎等树木外生的菌根真菌。松茸具有独特的浓郁香味,是一种富含多种营养物质和功能活性成分的野生食用、药用真菌,具有抗肿瘤、增强免疫、控制血糖、降低胆固醇和血脂水平等多种生理功能。近年来,由于森林植被的破坏以及不科学的采挖,松茸的生长环境被严重破坏,而松茸对生长环境要求比较高,导致野生松茸的产量下降,供不应求。而目前松茸主要来源于野生采摘,由于松茸属于活体共生菌,其人工培养十分困难。

[0004] 松茸富含多种营养成分,可用于头发损伤修复,由于野生松茸成本较高,无法大规模应用于头发修复领域,目前,虽然有一些松茸人工培养的报道,但是与野生松茸相比,其有效成分的种类及含量会大大减少,使其应用价值受到影响。因此,开发能够在人工培养条件下,具有较高的有效成分含量和优异的生长性能的松茸菌株,对于实现松茸在头发修复等化妆品领域的应用具有重要意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的之一是提供一株松茸菌株TriMatT35。本发明的另一目的是提供该菌株的发酵物以及含有该菌株或其发酵物的产品。本发明还提供该菌株、其发酵物的用途。

[0006] 为解决现有技术中松茸菌株在进行人工培养时存在的问题,本发明以开发在人工培养时具有优异的生长性能和较高的功能性成分含量的松茸菌株为目的,对松茸菌株T35进行人工诱变,筛选具有上述性能的诱变菌株。

[0007] 松茸菌株T35已于2014年12月25日保藏在中国典型培养物保藏中心保藏(保藏地址:武汉大学),保藏编号为CCTCC NO:M 2014671,该菌株已在中国专利CN 105039170 A中公开。

[0008] 经筛选,本发明获得一株在人工培养时具有较好的生长性能,而且菌丝体富含多糖、氨基酸等功能性成分的松茸菌株。

[0009] 具体地,本发明提供以下技术方案:

[0010] 本发明提供松茸(*Tricholoma matsutake*)菌株TriMatT35,该菌株已于2021年11月5日保藏于中国典型培养物保藏中心(简称CCTCC,地址:中国武汉,武汉大学,邮编430072),保藏编号为CCTCC NO:M 20211376,分类命名为*Tricholoma matsutake* TriMatT35。

[0011] 本发明提供一种松茸发酵物,其由所述松茸菌株TriMatT35经发酵培养得到或经

发酵培养、提取得到。

[0012] 以上所述的松茸发酵物可包含以下(1) - (3)中的一种或多种的混合物:

[0013] (1)松茸菌株TriMatT35的菌丝体;

[0014] (2)松茸菌株TriMatT35的代谢产物;

[0015] (3)发酵培养基的成分。

[0016] 以上所述的松茸菌株TriMatT35的菌丝体可为有生命的菌丝体、也可以为灭活的菌丝体。

[0017] 以上所述的松茸菌株TriMatT35的代谢产物可包括胞外代谢产物和/或胞内代谢产物。其中,胞内代谢产物可为将菌丝体经破壁处理得到。

[0018] 作为本发明的一种实施方式,本发明提供一种松茸发酵物,其为将松茸菌株TriMatT35经发酵培养获得发酵液(未经固液分离,包含菌体和发酵液上清),将所述发酵液经灭菌、超声和酶解处理,再经过滤后收集的上清液。

[0019] 优选地,超声处理的条件为:超声频率为15-25KHZ,功率为140-180W,温度为30-37℃,时间为30-40min。

[0020] 优选地,酶解处理采用蛋白酶进行酶解,优选的酶解条件为:菠萝蛋白酶,用量为1000-3000U/g发酵液,酶解温度为30-50℃,酶解时间为3-4h。

[0021] 具体地,所述发酵物经包括如下步骤的方法制备得到:

[0022] (1)松茸种子液的制备:将松茸菌株TriMatT35接入液体种子培养基,在26℃,120-160r/min的摇床,培养4-6天;

[0023] (2)将步骤(1)的松茸种子液按照3-8%的接种量接种于发酵培养基中,于26℃,120-160rpm培养4-6天,得到发酵液;

[0024] (3)将步骤(2)的发酵液灭菌后,超声处理发酵液,超声频率为15-25KHZ,功率为140-180W,温度为30-37℃,时间为30-40min,然后用蛋白酶对超声后的发酵液进行酶解,菠萝蛋白酶的用量为1000-3000U/g发酵液,酶解温度为30-50℃,酶解时间为3-4h,酶解后经过滤收集上清液,得到松茸发酵物。

[0025] 本发明还提供一种菌剂,其含有所述松茸菌株TriMatT35或含有所述松茸发酵物,或者,所述菌剂含有所述松茸菌株TriMatT35及其发酵物。

[0026] 以上所述的菌剂中,松茸菌株TriMatT35可以孢子或菌丝体的形式存在。

[0027] 对于菌剂的剂型,本发明没有特殊限制,可以为微生物制剂领域常见的剂型,例如:固体菌剂或液体菌剂,其中,固体菌剂包括冻干孢子粉等。

[0028] 松茸是药食两用的真菌,可用于制备多种食品、保健品,同时具备药用价值。本发明提供的松茸菌株TriMatT35在人工培养过程时,生长较快,能够在短时间内收获大量的菌丝体,同时,菌丝体中的多糖、氨基酸等功能性成分的含量显著提高,具有更高的营养价值和功能活性。

[0029] 基于上述功能,本发明提供松茸菌株TriMatT35的以下任一种应用:

[0030] 本发明提供松茸菌株TriMatT35或所述松茸发酵物或所述菌剂在制备食品或药物中的应用。

[0031] 本发明提供松茸菌株TriMatT35或所述松茸发酵物或所述菌剂在制备保健品中的应用。

[0032] 以上所述的食物、药物、保健品优选可为具有抗氧化、增强免疫力、抗肿瘤、防治糖尿病、心血管疾病等功能的产品。

[0033] 本发明还提供松茸菌株TriMatT35或所述松茸发酵物或所述菌剂在制备化妆品中的应用。

[0034] 以上所述的化妆品包括肤用化妆品、发用化妆品、美容化妆品等,其中,发用化妆品是指用来清洁、保护、营养的美化人的头发的化妆品,包括洗发类(洗发水、洗发香波)、护发素类、喷发胶类、暂时喷涂发彩(非染发)洗发用品、整发用品、发油、发蜡、发乳等。

[0035] 本发明发现,松茸菌株TriMatT35具有较好的头发或头皮养护、修复功能,可有效滋养、修复因烫发、染发、环境因素等导致的头发、头皮受损。

[0036] 基于此,本发明提供松茸菌株TriMatT35或所述松茸发酵物或所述菌剂在制备具有头发或头皮养护、修复功能的产品中的应用。

[0037] 本发明提供一种食物,其含有所述松茸菌株TriMatT35或所述松茸发酵物。

[0038] 以上所述的食物还可含有食物领域允许的其他原料(例如:甜味剂、酸味剂等)。

[0039] 本发明提供一种化妆品,其含有所述松茸发酵物。

[0040] 优选地,所述化妆品为发用化妆品。更优选地,所述化妆品为洗发类化妆品。

[0041] 所述洗发类化妆品中除包含松茸发酵物外,还包含洗发类化妆品领域允许的洗发类化妆品的基质。

[0042] 优选地,所述松茸发酵物在化妆品中的质量百分含量为0.1~15%。

[0043] 以上所述的松茸发酵物的制备方法包括:将所述松茸菌株TriMatT35经发酵培养获得发酵液,将所述发酵液经灭菌、超声和酶解处理,再经过滤后收集上清液。

[0044] 优选地,以上所述的酶解为蛋白酶酶解,使用的蛋白酶为菠萝蛋白酶,蛋白酶的用量为1000-3000U/g发酵液,酶解条件为:酶解温度为30-50℃,酶解时间为3-4h。

[0045] 以上所述的超声处理的条件优选为:超声频率为15-25KHZ,功率为140-180W,温度为30-37℃,时间为30-40min。

[0046] 以上所述的灭菌的条件优选为:115-121℃灭菌15-25min。

[0047] 以上所述的发酵培养使用的培养基包括碳源和氮源。其中,碳源包括糖,氮源包括有机氮源。

[0048] 具体地,碳源优选为选自葡萄糖、核糖、乳糖、半乳糖、果糖、蔗糖、麦芽糖、甘露糖、海藻糖、甘露醇、山梨醇中的一种或多种。有机氮源优选为选自蛋白胨、牛肉浸粉、酵母浸粉中的一种或多种。

[0049] 松茸菌株TriMatT35更适宜的碳氮源组合方式为:碳源为葡萄糖,氮源为蛋白胨、牛肉浸粉和酵母浸粉。

[0050] 优选的发酵培养基包括如下组分(g:ml):葡萄糖0.5-3%,蛋白胨0.5-1.5%,牛肉浸粉0.5-1.5%,酵母浸粉0.2-0.8%,磷酸氢二钾0.01-0.05%,硫酸镁0.01-0.05%, V_{BI} 0.005-0.02%。

[0051] 发酵培养条件优选为:26℃,120-160rpm培养4-6天。

[0052] 在发酵培养前,还包括种子液制备的步骤,使用的种子培养基优选包括如下组分(g:ml):葡萄糖0.5-3%,蛋白胨0.5-1.5%,酵母浸粉0.2-0.8%,磷酸氢二钾0.01-0.05%,硫酸镁0.01-0.05%。

[0053] 种子培养条件优选为:26℃,120-160r/min,培养4-6天。

[0054] 松茸菌株TriMatT35经发酵培养,可获得具有较高功能性成分含量的菌丝体,提高了松茸功能性成分的利用效率。经上述制备方法得到的松茸发酵物能够有效修复受损头发,在头发洗护用品中具有较高的应用价值。

[0055] 本发明的有益效果在于:本发明提供一株松茸菌株TriMatT35,该菌株具有较高的遗传稳定性,经10次以上传代培养不退化;该菌株在人工培养时具有较好的生长性能,能够在较短时间内获得较高的菌丝体产量,提高了松茸菌丝体的生产效率,降低了生产成本。而且,松茸菌株TriMatT35的菌丝体中含有较高含量的多糖和氨基酸,具有较高的营养价值和功效,尤其具有较好的头发修复功能,能够修复头发外部毛鳞片的损伤、提高受损头发的亲水亲油性和梳理性,同时修复头发内部结构,强健头发,在发用化妆品等领域具有较高的应用价值。

附图说明

[0056] 图1为本发明实施例2中松茸菌株TriMatT35的生长性能测试结果。

[0057] 图2为本发明实验例中洗发水修复湿发梳理性的检测结果。

[0058] 图3为本发明实验例中洗发水修复干发梳理性的检测结果。

具体实施方式

[0059] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0060] 实施例1松茸菌株TriMatT35的获得

[0061] 以松茸菌株保藏编号为CCTCC NO:M 2014671的松茸菌株T35为出发菌株,对该菌株进行紫外线诱变处理和诱变菌株的筛选,具体方法如下:

[0062] (1) 将保藏编号为CCTCC NO:M 2014671的松茸菌株T35经活化后接种于PDA斜面,在26℃恒温箱中培养5天,向斜面培养基中注入pH 6.0的磷酸缓冲液,然后用4层纱布过滤,稀释孢子浓度至 10^6 - 10^7 个/mL,用于诱变育种;

[0063] (2) 用15w的紫外线照射步骤(1)的孢子悬液2min,稀释后涂布平板,置于在26℃恒温箱中培养2天,用灭过菌的牙签点对点植入装有PDA固体培养基的96孔板中培养;

[0064] 将培养好的突变株用接种针逐个接种于250mL锥形瓶中进行培养,26℃,150rpm培养5天获得松茸菌丝体,分别测定菌丝体生长情况以及菌丝体多糖、氨基酸等物质含量,筛选具有较好生长性能和较高功效成分含量的松茸菌株;

[0065] (3) 将获得的松茸诱变菌株经过连续传代,培养条件为26℃,150rpm恒温摇床中培养90-120h,测定菌丝体多糖,氨基酸,考察诱变菌株的遗传稳定性。

[0066] 经紫外线诱变和筛选,最终获得一株生长性能较好,且菌丝体中多糖和氨基酸含量较高的松茸菌株,命名为TriMatT35。

[0067] 松茸(*Tricholoma matsutake*)菌株TriMatT35该菌株已于2021年11月5日保藏于中国典型培养物保藏中心(简称CCTCC,地址:中国武汉,武汉大学,邮编430072),保藏编号为CCTCC NO:M 20211376,分类命名为*Tricholoma matsutake* TriMatT35。

[0068] 实施例2松茸菌株TriMatT35的性能测试

[0069] 1、生长性能测试

[0070] 将松茸菌株TriMatT35和松茸菌株T35分别接种于液体种子培养基中,在26℃,150r/min的摇床,分别培养1,3,5d,培养结束时测定其菌丝体产量,绘制松茸菌株TriMatT35和T35的生长曲线,其中,种子培养基组成如下:葡萄糖2%,蛋白胨1%,酵母浸粉1%,磷酸氢二钾0.02%,硫酸镁0.03%, V_{B1} 0.01%。

[0071] 结果如图1所示,从图中可知松茸菌株TriMatT35的生长速率明显高于T35,菌丝体的产量明显高于T35。

[0072] 2、功能性成分含量检测

[0073] 将松茸菌株TriMatT35、松茸菌株T35以及实施例1的诱变筛选过程中获得的其它几株松茸菌株(命名为松茸菌株1、2、3、4)分别接种于液体种子培养基中(葡萄糖2%,蛋白胨1%,酵母浸粉1%,磷酸氢二钾0.02%,硫酸镁0.03%, V_{B1} 0.01%),在26℃,150r/min的摇床,培养5d,在5000rpm条件下离心菌丝体,水洗2次,冻干菌丝体,粉碎,过80目筛。分别称取松茸菌丝体干粉0.1g三份,各加入5mL蒸馏水,80℃水浴浸提3h,5000g/min离心6min,取上清测定菌丝体的多糖、总氨基酸和半胱氨酸的含量,结果如表1所示。

[0074] 表1功能性成分含量

[0075]		多糖g/g	氨基酸mg/g	半胱氨酸mg/g
	原始菌株(T35)	0.117	82	12
	松茸菌株TriMatT35	0.131	116	33
	松茸菌株1	0.123	102	23
	松茸菌株2	0.119	98	21
	松茸菌株3	0.116	90	17
	松茸菌株4	0.118	89	16

[0076] 3、遗传稳定性检测

[0077] 将松茸菌株TriMatT35接种于液体种子培养基中(葡萄糖2%,蛋白胨1%,酵母浸粉1%,磷酸氢二钾0.02%,硫酸镁0.03%, V_{B1} 0.01%),进行传代培养,每隔一代测定菌株菌丝体的多糖、氨基酸含量,共培养10代,考察菌株的遗传稳定性,结果如表2所示。

[0078] 表2诱变菌株稳定性考察

[0079]	菌株名称	传代	多糖 g/g	氨基酸 mg/g	半胱氨酸 mg/g
	松茸菌株	第1代	0.131	116	33
[0080]	TriMatT35	第3代	0.129	118	35
		第6代	0.133	115	31
		第10代	0.130	117	32

[0081] 实施例3松茸菌株TriMatT35的发酵培养和发酵物的制备

[0082] 对松茸菌株TriMatT35进行发酵培养并制备松茸发酵物,具体方法如下:

[0083] (1)松茸种子液的制备

[0084] 将松茸菌株TriMatT35接入液体种子培养基中,在26℃,150r/min的摇床,培养5d,得到种子液;种子培养基组成如下:葡萄糖2%,蛋白胨1%,酵母浸粉1%,磷酸氢二钾

0.02%，硫酸镁0.03%， V_{B1} 0.01%；

[0085] (2) 发酵培养

[0086] 将步骤(1)制得的松茸种子液按照5%的接种量接种于发酵培养基中，于26℃，150rpm培养5天，得到发酵液；发酵培养基组成如下：葡萄糖2%，蛋白胨1%，酵母浸粉1%，磷酸氢二钾0.02%，硫酸镁0.03%；

[0087] (3) 松茸发酵物制备

[0088] 将步骤(2)中得到的发酵液进行灭菌，在121℃下灭菌20min，然后超声处理灭菌后的发酵液，超声处理频率为20KHZ，功率为160W，温度为35℃，时间为35min，然后再用菠萝蛋白酶对超声处理后的发酵液进行酶解，蛋白酶的用量为2600U/g发酵液，酶解温度为39℃，酶解时间为3.6h，经过滤后收集上清液，降至室温，得到松茸发酵物。

[0089] 实施例4含松茸菌株TriMatT35发酵物的洗发水

[0090] 本实施例提供一种洗发水，其组成如下(质量百分含量)：实施例3的松茸发酵物1%，洗发水基质99%。

[0091] 其中，洗发水基质的组成如下(质量百分含量)：月桂醇聚醚硫酸酯铵15%、甲基肉豆蔻酰基牛磺酸钠3%、月桂酰胺丙基甜菜碱7%，椰油酰胺MEA 0.5%，聚季铵盐-47 2%，椰油酰基水解大豆蛋白0.1%，二亚油酰胺丙基PG-二甲基氯化铵磷酸酯钠0.2%，瓜儿胶羟丙基三甲基氯化铵0.2%，香精0.1%，碘丙炔醇丁基氨甲酸酯0.1%，去离子水71.8%。

[0092] 对比例1含松茸菌株T35发酵物的洗发水

[0093] 本对比例提供一种洗发水，其组成如下(质量百分含量)：T35松茸发酵物1%，洗发水基质99%，其中，T35松茸发酵物的制备方法与实施例3中松茸菌株TriMatT35发酵物的制备方法相同，区别仅在于将松茸菌株TriMatT35替换为松茸菌株T35。

[0094] 其中，洗发水基质的组成同实施例4中的洗发水基质。

[0095] 对比例2洗发水基质

[0096] 本对比例提供一种洗发水基质，其配方同实施例4中的洗发水基质。

[0097] 实验例 松茸菌株TriMatT35发酵物的头发修复功能检测

[0098] 将实施例4和对比例1的洗发水以及对比例2的洗发水基质进行头发修复功能检测，测试方法和测试结果具体如下：

[0099] 1、洗发水修复受损头发外部毛鳞片损伤效果实验

[0100] 选取志愿者的健康头发，用十二烷基硫酸钠溶液洗涤后，漂洗干净，自然晾干待用。取头发原样4份，每份10g，使用0.5g/L的NaOH，在30℃浸泡1h，然后取出，漂洗至中性后自然晾干，制备受损头发。

[0101] 分别使用实施例4和对比例1的洗发水以及对比例2的洗发水基质对受损头发进行清洗处理，洗发水用量为0.5g，清洗处理时间为3min，清洗后用清水冲净，自然晾干。

[0102] 将未处理(空白样)及洗发水清洗处理后的发束分别浸泡在0.2mol/L的硫酸铜溶液中15min，然后测试头发对铜离子的吸附量。

[0103] 表3铜离子吸附量

组别	铜离子吸附量 (c) /mol·L ⁻¹ ·g ⁻¹
空白样	8.72×10 ⁻²
洗发水基质 (对比例2)	7.12×10 ⁻²
[0104] 含松茸菌株 TriMatT35发酵物的 洗发水(实施例4)	2.73×10 ⁻²
含松茸菌株T35发酵 物的洗发水 (对比例1)	5.66×10 ⁻²

[0105] 注:*P<0.05,**P<0.01,***P<0.001vs.空白组。

[0106] 当头发受到损伤时,头发带负电荷而吸附铜离子,测定头发吸附铜离子量可以表征头发受损程度。头发受损程度越大,吸附的铜离子就越多。由表3中可知,相比较于空白样,采用洗发水处理过的头发的铜离子吸附量明显降低,而与含松茸菌株T35发酵物的洗发水相比,含松茸菌株TriMatT35发酵物的洗发水处理后的头发的铜离子吸附量显著降低,说明松茸菌株TriMatT35发酵物对头发外部毛鳞片损伤具有更明显的修复作用。

[0107] 2、洗发水修复受损头发亲水亲油性实验

[0108] 选取三个月内进行过染烫的志愿者30人,测试每名志愿者头发接触角(干发为68~72°,湿发为66~70°),随机分成3组,每组10人,采集每名志愿者的头发记作空白组,分别使用实施例4和对比例1的洗发水以及对比例2的洗发水基质对受损头发进行清洗处理,每周使用3次,每周末采集一次志愿者的头发,待3周实验结束后,采用Wilhelmy平衡法,将各组头发在干发和湿发两种状态下插入水中,根据所受的力计算得到水在头发表面的接触角,结果见表4。

[0109] 表4头发接触角

组别	干发(°)	湿发(°)
空白组	70	68
洗发水基质 (对比例2)	80*	76**
[0110] 含松茸菌株 TriMatT35 发酵物的洗发水(实施例 4)	100***	102**
含松茸菌株 T35 发酵物 的洗发水(对比例1)	89**	85*

[0111] 注:*P<0.05,**P<0.01,***P<0.001vs.空白组。

[0112] 头发受损程度与头发表面亲水疏水性有直接关系,头发受损程度越大,其亲水性越强。液体在固体表面铺展后,固/液界面经过液体内部到气/液界面的夹角,称为接触角。水在头发表面接触角越小,铺展越容易,亲水性越强。如表4所示,同染烫头发(空白组)相比较,使用实施例4的洗发水后的头发,头发的接触角显著性增大,具有统计学意义(P<0.05),说明松茸菌株TriMatT35发酵物可以显著性地修复头发损伤,恢复头发的亲水亲油性。

[0113] 3、洗发水修复对头发梳理性的影响

[0114] 对实施例4的洗发水修复对于头发梳理性的影响效果进行分析,具体方法如下:

[0115] 选取三个月内进行过染烫的志愿者30人,随机分成3组,每组10人,在试验开始前采集每名志愿者的头发留样,各组志愿者分别使用实施例4和对比例1的洗发水以及对比例2的洗发水基质进行清洗,使用1周,隔一天使用一次,试验结束后采集志愿者的头发。

[0116] 使用自来水冲洗采集的头发,毛巾擦去多余水分,至发束不滴水为止,用梳子梳通顺,用拉力测试仪测试湿发梳理性。测试结果如图2所示。

[0117] 然后用吹风机距离发束20cm处把头发吹至半干,用梳子梳通顺,自然晾干,用万能拉力测试仪测试干发的梳理性。测试结果如图3所示。

[0118] 结果表明,实施例4的洗发水对头发的梳理性(湿发梳理性和干发梳理性)的作用明显优于含松茸菌株T35的发酵物的洗发水(对比例1)以及洗发水基质(对比例2)。

[0119] 4、洗发水修复染烫受损头发效果实验

[0120] 为了验证实施例4的洗发水修复染烫受损头发的效果,选取30名年龄在25-60岁之间、近一年内染烫过头发且头发在染烫过程受到一定损伤的志愿者,随机分成3组,每组10人,分别提供实施例4的洗发水、对比例1的洗发水以及对比例2的洗发水基质,使用时间为2个月,使用频率为每隔两天使用一次,考察该洗发水修复头发内部结构、强健头发的效果。志愿者在实验开始前测量头发断裂最大力和折断功,使用洗发水2个月后测量头发断裂最大力和折断功,对比头发强度变化。采用Diastron张力仪对头发强度进行测试。

[0121] 表5头发断裂强度变化

检测指标	检测时间	含松茸菌株 TriMatT35发酵 物的洗发水(实 施例4)	含松茸菌株 T35发酵物 的洗发水(对 比例1)	洗发水基质 (对比例2)
最大力(10 ⁻² N)	使用前	129	132	131
	使用后	160	143	138
折断功(10 ⁻² J)	使用前	2.25	2.32	2.19
	使用后	3.20	2.72	2.38

[0123] 结果如表5所示,相比于使用前,使用实施例4的洗发水后,头发断裂最大力,折断功明显增加,说明松茸菌株TriMatT35发酵物可以显著性地修复头发内部结构,提高头发强度。

[0124] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施方案对本发明作了详尽的描述,但在

本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

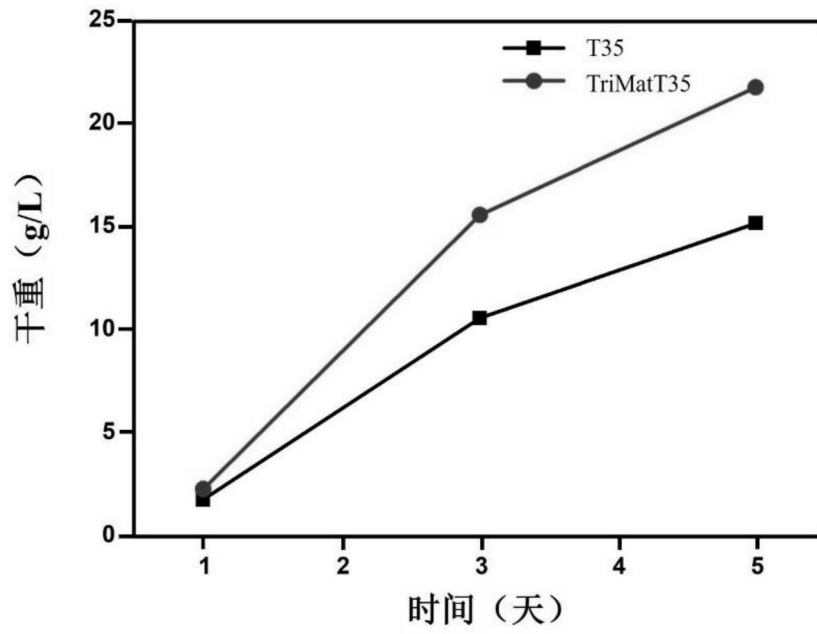


图1

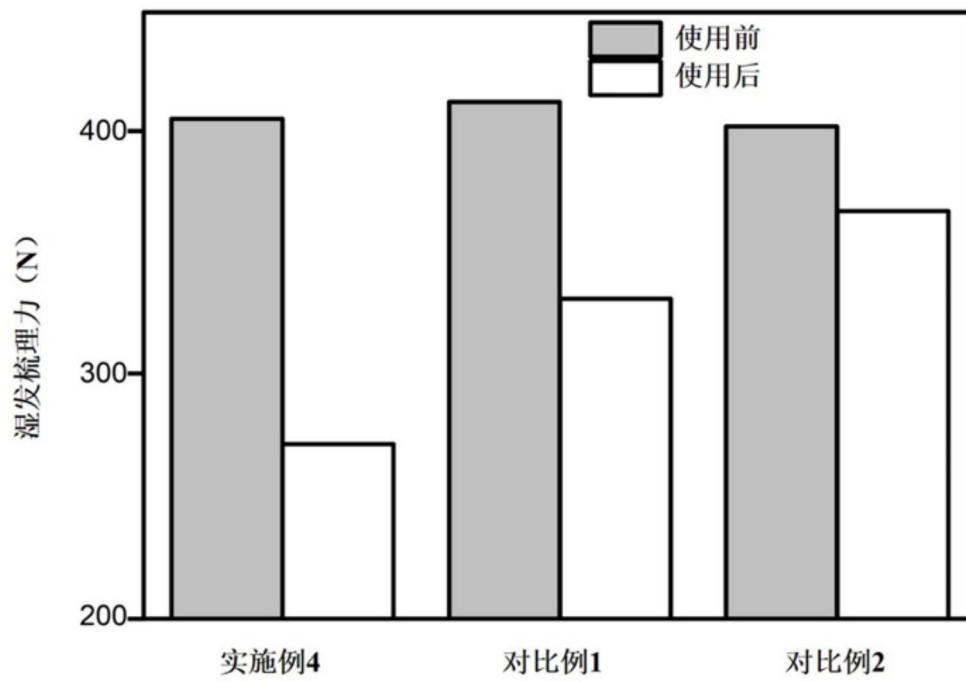


图2

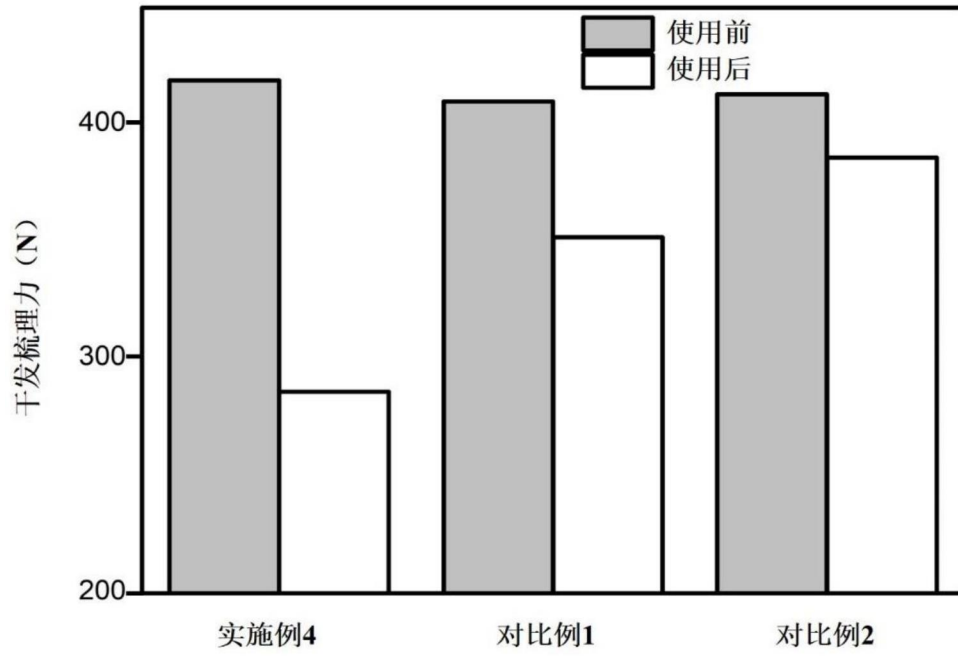


图3