

(19)



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

**LU508355**

(12)

## BREVET D'INVENTION

**B1**

(21) N° de dépôt: LU508355

(51) Int. Cl.:

A61K 8/00, A61K 36/00, A23L 33/00

(22) Date de dépôt: 25/09/2024

(30) Priorité:

(72) Inventeur(s):

NURFARIH Hanna – Malaysia

(43) Date de mise à disposition du public: 25/03/2025

(74) Mandataire(s):

IP SHIELD – 1616 Luxembourg (Luxemburg)

(47) Date de délivrance: 25/03/2025

(73) Titulaire(s):

FNI GROUP SDN.BHD. – Guaramda County, Kedah  
Prefecture (Malaysia)

(54) Ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pilzpulver zur Hautaufhellung,  
Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging.

57 Die Erfindung betrifft den technischen Bereich der Herstellung von Wirkstoffen und bezieht sich konkret auf ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Sammeln und Vorbehandlung, Fermentationsbehandlung, Trennung und Extraktion, Veredelungsbehandlung. Der Vorteil dieser Erfindung liegt darin, dass durch die vorgeschlagene Methode zur Herstellung und Anwendung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging durch die Optimierung der Fermentationsbedingungen und Trennungs- und Extraktionsmethoden eine effiziente Gewinnung von Matsutake-Polysacchariden sowie weiteren wirksamen Bestandteilen aus Matsutake erreicht wird, was die Ausbeute und Reinheit der Matsutake-Polysaccharide und anderer wirksamer Bestandteile erhöht..

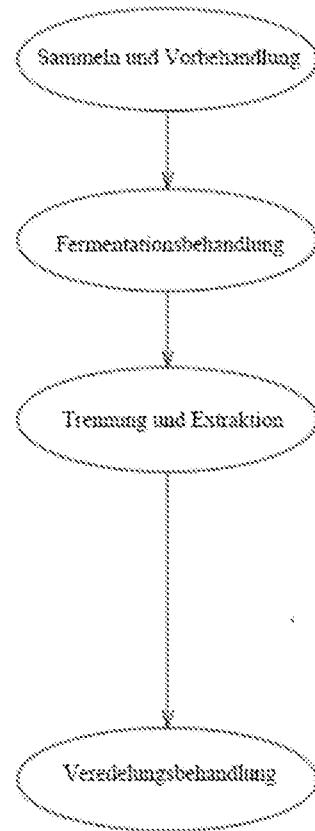


Bild 1

**Ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pilzpulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging**

**Technischer Bereich**

5 Die Erfindung betrifft den technischen Bereich der Herstellung von Wirkstoffen und bezieht sich konkret auf ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pilzpulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging.

**Technologie im Hintergrund**

10 Matsutake (auch bekannt als Matsutake-Pilz oder Kiefernporling) ist ein wertvoller Speisepilz mit hohem Nährwert und reich an verschiedenen bioaktiven Inhaltsstoffen. Unter diesen ist das Matsutake-Polysaccharid ein einzigartiges  $\beta$ -Glucan, das aufgrund seiner starken antioxidativen, entzündungshemmenden, antiglykationellen und lichtalterungshemmenden Eigenschaften ein großes Anwendungspotenzial in den Bereichen Medizin, Kosmetik und Nahrungsergänzungsmittel aufweist.

15 Derzeit basiert die Herstellung von  $\beta$ -Glucanen hauptsächlich auf chemischen Synthesemethoden, die jedoch häufig mit hohen Kosten und erheblicher Umweltbelastung verbunden sind.

20 Daher besteht Bedarf an einem Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver, das die Haut aufhellt, lichtalterungshemmend, entzündungshemmend, antiglykationell und anti-aging wirkt, um die bestehenden Probleme der hohen Kosten und Umweltbelastung bei der Herstellung von Matsutake-Polysacchariden zu lösen. Dieses Verfahren kann die Ausbeute und Reinheit von Matsutake-Polysacchariden verbessern und gleichzeitig die Produktionskosten und Umweltbelastungen reduzieren.

**25 Inhalt der Erfindung**

30 Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging bereitzustellen, um die in der obigen Hintergrundtechnologie genannten Probleme der hohen Kosten und Umweltverschmutzung bei der herkömmlichen Herstellung von Matsutake-Polysacchariden zu lösen. Das Verfahren kann die Ausbeute und Reinheit von Matsutake-Polysacchariden verbessern und gleichzeitig die Produktionskosten und Umweltbelastungen reduzieren.

35 Zur Erreichung dieses Ziels stellt die Erfindung die folgende technische Lösung bereit: Ein Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging, das die folgenden Schritte umfasst:

40 Sammeln und Vorbehandlung;  
Fermentationsbehandlung;  
Trennung und Extraktion;  
Veredelungsbehandlung.

Bevorzugt umfasst die spezifische Vorgehensweise beim Sammeln und Vorbehandeln:

Sammeln von frischem Matsutake und Auswahl von Proben mit leuchtender Farbe und vollem Gewebe. Pro Kilogramm Matsutake sind etwa 100 Gramm Ergothionein enthalten;

45 Reinigen zur Entfernung von Oberflächenverunreinigungen und Schneiden in kleine Stücke von 0,5 cm  $\times$  0,5 cm zur Weiterverarbeitung.

Bevorzugt umfasst die spezifische Vorgehensweise bei der Fermentationsbehandlung: LU508355

Das geschnittene Matsutake in einen Fermentationsbehälter geben, eine geeignete Menge Wasser und einen speziellen Fermentationszusatz hinzufügen, sodass das Verhältnis von Fermentationsflüssigkeit zu Matsutake 10:1 beträgt;

5 Die Fermentation erfolgt bei einer konstanten Temperatur von 30 ° C für gewöhnlich 24 Stunden, wobei die Umwandlungsrate von Ergothionein nach 24 Stunden Fermentation 80 % erreichen kann.

Bevorzugt umfasst die spezifische Vorgehensweise bei der Trennung und Extraktion:

10 Nach Abschluss der Fermentation wird die Fermentationsflüssigkeit durch Filtration von den Matsutake-Rückständen getrennt, wodurch etwa 10 Liter Fermentationsflüssigkeit gewonnen werden;

Die Fermentationsflüssigkeit wird auf ein Fünftel ihres ursprünglichen Volumens eingedampft, um überschüssiges Wasser zu entfernen;

15 Durch Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-Analyse zeigt sich, dass der Matsutake-Polysaccharidgehalt in der konzentrierten Flüssigkeit bis zu 100 mg pro Milliliter beträgt.

Bevorzugt umfasst die spezifische Vorgehensweise bei der Veredelungsbehandlung:

Das synthetisierte Matsutake-Polysaccharid wird durch Kristallisation, Filtration und Trocknung gereinigt, um nicht umgesetztes Matsutake-Polysaccharid und andere Verunreinigungen zu entfernen;

20 Die Reinheit des veredelten Ergothioneins kann über 20 % betragen.

Eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids findet im Bereich Hautaufhellung und -straffung statt.

25 Eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids findet im Bereich der Lichtalterungshemmung statt.

30 Eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids findet im Bereich der Anti-Glykation statt.

35 Eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids findet im Bereich der Anti-Aging-Behandlung statt.

Im Vergleich zum Stand der Technik bietet die Erfindung die folgenden Vorteile:

40 Die Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids, wie in dieser Erfindung vorgeschlagen, ermöglicht durch die Optimierung der Fermentationsbedingungen und der Trennungs- und Extraktionsmethoden eine effiziente Gewinnung von Matsutake-Polysacchariden sowie weiteren wirksamen Bestandteilen aus Matsutake. Dadurch wird die Ausbeute und Reinheit der Matsutake-Polysaccharide erhöht, wobei die Ergothionein-Ausbeute dieser Methode bis zu 80 % und der Gehalt über 20 % betragen kann. Durch den Einsatz des biologischen

Fermentationsverfahrens anstelle der herkömmlichen chemischen Synthesemethode wird das Risiko von Umweltverschmutzungen, die während der chemischen Synthese entstehen könnten, vermieden. Zudem sind die bei diesem Verfahren verwendeten Rohstoffe, nämlich Matsutake, eine erneuerbare Ressource, was zur Umweltfreundlichkeit und nachhaltigen Entwicklung beiträgt.

- 5 Das hergestellte Matsutake-Polysaccharid hat in den Bereichen Medizin, Kosmetik und Nahrungsergänzungsmittel ein breites Anwendungsspektrum. Im medizinischen Bereich kann es zur Behandlung von entzündlichen Erkrankungen, Darmerkrankungen und anderen chronischen Krankheiten eingesetzt werden; im Kosmetikbereich kann es als Schlüsselbestandteil in Anti-Aging- und Sonnenschutzprodukten dienen; und im Bereich der Nahrungsergänzungsmittel kann es als Zusatzstoff in funktionellen Lebensmitteln und Getränken verwendet werden, um die Immunabwehr zu stärken, Krankheiten vorzubeugen und die Alterung zu verlangsamen. Die Erfindung löst zudem die bestehenden Probleme der herkömmlichen Matsutake-Polysaccharid-Herstellung, wie hohe Kosten und Umweltverschmutzung, und ermöglicht eine erhöhte Ausbeute und Reinheit des Matsutake-Polysaccharids bei gleichzeitiger Senkung der Produktionskosten und Umweltbelastung.

### **Beschreibung der beigefügten Zeichnungen**

Bild 1 zeigt das Flussdiagramm des Verfahrens dieser Erfindung.

### **Detaillierte Beschreibung**

Um das Ziel, das technische Konzept und die Vorteile dieser Erfindung klar und vollständig zu beschreiben, werden nachfolgend die Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen detaillierter erläutert. Es sollte verstanden werden, dass die hier beschriebenen spezifischen Ausführungsbeispiele nur einen Teil der Erfindung darstellen und nicht alle Ausführungsbeispiele umfassen. Sie dienen ausschließlich zur Erläuterung der Ausführungsbeispiele der Erfindung und nicht zur Einschränkung derselben. Alle anderen Ausführungsbeispiele, die von Personen mit üblichem Fachwissen auf diesem Gebiet ohne erforderliche Tätigkeit erlangt werden können, fallen unter den Schutzbereich dieser Erfindung.

#### **Ausführungsbeispiel 1**

Bitte sehen Sie sich Bild 1 an. Die Erfindung stellt eine technische Lösung bereit: Ein Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

##### **1. Sammeln und Vorbehandlung:**

###### **1.1 Sammeln im Detail:**

Zeitwahl: Die Sammlung des Matsutake sollte in seiner besten Wachstumszeit erfolgen, um sicherzustellen, dass die gesammelten Pilze frisch und reich an aktiven Bestandteilen sind.

Probenwahl: Bei der Sammlung sollten Pilze mit leuchtender Farbe und vollem Gewebe ausgewählt werden. Diese Proben repräsentieren in der Regel einen höheren Nährwert und einen reichereren Gehalt an bioaktiven Bestandteilen. Jedes Kilogramm Matsutake enthält etwa 200 Gramm  $\beta$ -Glucan, ein wichtiger Vorläuferstoff für die Herstellung von Matsutake-Polysacchariden.

Sammelmethode: Matsutake sollte entweder manuell oder mechanisch vorsichtig geerntet werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Nach der Ernte sollte schnellstmöglich eine Vorbehandlung erfolgen, um die Frische und Aktivität zu bewahren.

###### **1.2 Die Vorbehandlung umfasst im Detail:**

Reinigung: Die gesammelten Matsutake-Pilze werden in sauberes Wasser gegeben und

vorsichtig umgerürt, um Erde, Sand und andere Verunreinigungen von der Oberfläche zu entfernen. Während des Reinigungsprozesses sollte fließendes Wasser verwendet werden, und übermäßige Kraftanwendung sollte vermieden werden, um die Struktur des Matsutake nicht zu beschädigen.

5 Abtropfen: Die gereinigten Matsutake-Pilze sollten auf ein sauberes Tuch oder ein Sieb gelegt werden, damit sie auf natürliche Weise abtropfen können. Während des Abtropfens sollten direkte Sonneneinstrahlung und hohe Temperaturen vermieden werden, um die Qualität des Matsutake nicht zu beeinträchtigen.

10 Schneiden: Die abgetropften Matsutake-Pilze werden in kleine Stücke von 0,5 cm × 0,5 cm geschnitten. Diese Größe erleichtert den nachfolgenden Fermentations- und Extraktionsprozess und trägt zur Effizienz der Polysaccharidextraktion bei. Beim Schneiden sollten scharfe Werkzeuge verwendet und die Sauberkeit des Arbeitsumfelds gewährleistet werden.

15 Vorbehandlung: Nach dem Schneiden können die Matsutake-Stücke einer Vorbehandlung unterzogen werden, beispielsweise durch Einweichen in einer speziellen Lösung oder durch kurze Behandlung bei niedrigen Temperaturen, um die bioaktiven Inhaltsstoffe zu aktivieren oder potenzielle Verunreinigungen zu entfernen. Die spezifische Vorgehensweise in diesem Schritt kann je nach Bedarf angepasst werden.

## 2. Fermentationsbehandlung:

### 2.1 Vorbereitungsphase umfasst im Detail:

20 Reinigung des Fermentationsbehälters: Zunächst muss der Fermentationsbehälter gründlich gereinigt und desinfiziert werden, um jegliche mikrobiologische Verunreinigungen zu entfernen, die den Fermentationsprozess beeinflussen könnten.

Vorbereitung des Matsutake: Die bereits gereinigten, abgetropften und geschnittenen Matsutake-Stücke werden zur Verwendung in den Fermentationsbehälter vorbereitet.

25 Vorbereitung des Fermentationsmittels: In Abhängigkeit von der Menge des Matsutake und des gewünschten Fermentationseffekts wird eine angemessene Menge des speziell hergestellten Fermentationsmittels vorbereitet. Dieses Fermentationsmittel kann eine oder mehrere Mikroorganismen enthalten, wie Bakterien, Hefen oder Schimmelpilze, die die Umwandlung der Matsutake-Polysaccharide fördern können.

30 2.2 Fermentationsprozess umfasst im Detail:

Mischen und Hinzufügen: Die Matsutake-Stücke werden in den Fermentationsbehälter gegeben, anschließend wird eine angemessene Menge Wasser hinzugefügt, sodass das Verhältnis der Fermentationsflüssigkeit zu Matsutake etwa 10:1 beträgt. Das spezielle Fermentationsmittel wird dann gleichmäßig in den Fermentationsbehälter gestreut, um eine vollständige Mischung mit dem Matsutake sicherzustellen.

35 Temperaturregulierung: Die Temperatur des Fermentationsbehälters wird auf eine konstante Temperatur von 30 ° C eingestellt, was die optimale Temperatur für die Fermentation des Matsutake ist. Bei dieser Temperatur können die Mikroorganismen im Fermentationsmittel aktiv wachsen und Stoffwechselprozesse durchführen, wodurch die Umwandlung der Matsutake-Polysaccharide gefördert wird.

40 Rühren und Belüften: Während des Fermentationsprozesses wird die Fermentationsflüssigkeit regelmäßig gerürt, um einen ausreichenden Kontakt zwischen Matsutake und Fermentationsflüssigkeit sicherzustellen und das Absetzen von Stoffen in der Fermentationsflüssigkeit zu verhindern. Je nach Bedarf des Fermentationsmittels kann es erforderlich sein, dem Fermentationsbehälter eine angemessene Menge Sauerstoff zuzuführen oder zu belüften, um den

Atmungsbedarf der Mikroorganismen zu decken.

- Überwachung und Kontrolle: Während des Fermentationsprozesses müssen der pH-Wert, die Temperatur, der Sauerstoffgehalt und andere Parameter der Fermentationsflüssigkeit sorgfältig überwacht und bei Bedarf angepasst werden. Zudem sollte die Umwandlungsrate der Matsutake-Polysaccharide regelmäßig überprüft werden, um sicherzustellen, dass der Fermentationsprozess wie erwartet verläuft.

### 2.3 Abschluss der Fermentation und nachfolgende Verarbeitung umfasst im Detail:

- Fermentationszeit: Nach etwa 24 Stunden Fermentation erreicht die Umwandlungsrate der Matsutake-Polysaccharide in der Regel 80 %. Sobald die gewünschte Umwandlungsrate erreicht ist, kann der Fermentationsprozess abgeschlossen werden.

Probenahme und Prüfung: Nach Abschluss der Fermentation wird eine kleine Menge Probe aus dem Fermentationsbehälter entnommen, um die Umwandlungsrate der Matsutake-Polysaccharide und die Qualität der Fermentationsflüssigkeit zu überprüfen.

- Nachfolgende Verarbeitung: Die Fermentationsflüssigkeit wird durch Filtration oder Zentrifugation getrennt, um die Fermentationsflüssigkeit von den Matsutake-Rückständen zu trennen. Die Fermentationsflüssigkeit kann dann in den nachfolgenden Trennungs- und Extraktionsschritten verwendet werden, während die Matsutake-Rückstände anderweitig verarbeitet oder als Dünger verwendet werden können.

#### 3. Trennung und Extraktion:

##### 3.1 Die spezifischen Schritte der Filtrationstrennung umfassen:

- Nach Abschluss des Fermentationsprozesses des Matsutake wird zunächst durch Filtration die Fermentationsflüssigkeit von den Matsutake-Polysacchariden getrennt. Für den Filtrationsvorgang können verschiedene geeignete Filtrationsgeräte wie Filterpressen, Vakuumfilter usw. verwendet werden, um eine effektive Trennung von Feststoffen und Flüssigkeiten zu gewährleisten. Durch diesen Schritt erhalten wir etwa 10 Liter Fermentationsflüssigkeit, die die Grundlage für die nachfolgende Extraktion der Matsutake-Polysaccharide bildet.

##### 3.2 Die spezifischen Schritte der Konzentration der Fermentationsflüssigkeit umfassen:

- Nach Erhalt der Fermentationsflüssigkeit erfolgt die Konzentrationsbehandlung. Ziel dieses Schrittes ist es, überschüssiges Wasser aus der Fermentationsflüssigkeit zu entfernen, um die nachfolgende Extraktion der Matsutake-Polysaccharide effektiver zu gestalten. Die Konzentration kann durch verschiedene Methoden wie Vakuumdestillation, Vakuumverdampfung, Umkehrsmose usw. erreicht werden. Während der eigentlichen Durchführung muss der Grad und die Geschwindigkeit der Konzentration kontrolliert werden, um eine negative Beeinflussung der Matsutake-Polysaccharide zu vermeiden. Nach der Konzentration kann das Volumen der Fermentationsflüssigkeit auf etwa ein Fünftel des ursprünglichen Volumens reduziert werden, was die Effizienz des nachfolgenden Extraktionsprozesses erhöht.

##### 3.3 Die spezifischen Schritte der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC)-Analyse umfassen:

- Nach der Herstellung der konzentrierten Flüssigkeit ist eine Analyse mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) erforderlich, um den Gehalt an Matsutake-Polysacchariden in der konzentrierten Flüssigkeit zu bestimmen. Die HPLC ist eine hochempfindliche und hochauflösende Analysemethode, die eine genaue Trennung und Detektion der einzelnen Komponenten in komplexen Proben ermöglicht. Durch die HPLC-Analyse kann der genaue Gehalt an Matsutake-Polysacchariden in der konzentrierten Flüssigkeit ermittelt werden, was für die Optimierung des Extraktionsprozesses und die Qualitätskontrolle von großer Bedeutung ist.

**3.4 Extraktionsprozess:**

Nachdem der Gehalt an Matsutake-Polysacchariden in der konzentrierten Flüssigkeit bestimmt wurde, kann der eigentliche Extraktionsprozess durchgeführt werden. Die spezifische Extraktionsmethode wird je nach den tatsächlichen Gegebenheiten ausgewählt, z. B. Lösungsmittel-Extraktion, Festphasen-Extraktion, überkritische Fluidextraktion usw.

**3.5 Die spezifischen Schritte der Reinigung und Trocknung umfassen:**

Die durch die Extraktion erhaltene Matsutake-Polysaccharidlösung kann noch einige Verunreinigungen enthalten und muss daher einer weiteren Reinigung unterzogen werden. Reinigungsmethoden umfassen Kristallisation, Rekristallisation, chromatographische Trennung usw. Das gereinigte Matsutake-Polysaccharid kann dann durch Trocknung zu einem festen Produkt verarbeitet werden. Zu den Trocknungsmethoden gehören Vakuumtrocknung, Sprühtrocknung usw. Das getrocknete Matsutake-Polysaccharid sollte an einem trockenen, kühlen und belüfteten Ort aufbewahrt werden, um Feuchtigkeit und hohe Temperaturen zu vermeiden.

**4. Veredelungsbehandlung:**

**4.1 Kristallisation:**

Auswahl des Lösungsmittels: Zunächst wird entsprechend der Löslichkeit der Matsutake-Polysaccharide und der Art der Verunreinigungen ein geeignetes Lösungsmittel ausgewählt. Das Lösungsmittel sollte so gewählt werden, dass die Matsutake-Polysaccharide vollständig gelöst werden können, während die Verunreinigungen so wenig wie möglich gelöst werden.

**20 Auflösung:** Das synthetisierte rohe Matsutake-Polysaccharid wird in das Lösungsmittel gegeben und durch Erhitzen und Röhren vollständig gelöst.

**Abkühlen und Kristallisation:** Sobald die Lösungstemperatur auf einen bestimmten Bereich abgekühlt ist, beginnen die Matsutake-Polysaccharide zu kristallisieren. Durch die Kontrolle der Abkühlgeschwindigkeit und der Rührgeschwindigkeit können gleichmäßig große und hochgradig kristallisierte Matsutake-Polysaccharidkristalle gewonnen werden.

**4.2 Filtration:**

Auswahl des Filtermaterials: Wählen Sie ein geeignetes Filtermaterial zur Filtration der Matsutake-Polysaccharidkristalle, z. B. Filterpapier oder Filtertuch. Das Filtermaterial sollte gute Filtereigenschaften und chemische Stabilität aufweisen.

**30 Filtrationsvorgang:** Die Lösung, die die Matsutake-Polysaccharidkristalle enthält, wird in den Filter gegossen, und die Vakuumpumpe wird zur Vakuumfiltration eingeschaltet. Während der Filtration ist darauf zu achten, dass das Filtermaterial glatt bleibt und die Filtrationsgeschwindigkeit konstant ist, um ein Zerbrechen der Kristalle oder ein Verstopfen des Filtermaterials zu vermeiden.

**35 Waschen:** Die durch Filtration gewonnenen Matsutake-Polysaccharidkristalle werden mit einer kleinen Menge Lösungsmittel gewaschen, um anhaftende Verunreinigungen auf der Kristalloberfläche zu entfernen.

**4.3 Trocknung:**

Auswahl der Trocknungsmethode: Je nach Eigenschaften und Menge der Matsutake-Polysaccharide wird eine geeignete Trocknungsmethode gewählt, z. B. Vakuumtrocknung oder Ofentrocknung.

**Einstellung der Trocknungsbedingungen:** Stellen Sie die Trocknungstemperatur, -zeit und andere Parameter so ein, dass die Matsutake-Polysaccharide während des Trocknungsprozesses nicht thermisch zersetzt oder oxidiert werden.

**45 Trocknungsvorgang:** Die gefilterten und gewaschenen Matsutake-Polysaccharidkristalle

werden in den Trockner gegeben, und das Trocknungsgerät wird gestartet. Während des Trocknungsprozesses müssen die Kristalle regelmäßig gewendet werden, um eine gleichmäßige Trocknung zu gewährleisten.

#### 4.4 Reinheitsprüfung:

Auswahl der Analysemethode: Verwenden Sie Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC), Massenspektrometrie (MS) oder andere Analysemethoden, um die Reinheit der gereinigten Matsutake-Polysaccharide zu überprüfen.

Analyse der Ergebnisse: Die Reinheit der Matsutake-Polysaccharide wird anhand der Analyseergebnisse überprüft. Falls die Reinheit nicht den Anforderungen entspricht, muss die Veredelung erneut durchgeführt oder die Veredelungsbedingungen angepasst werden.

#### Ausführungsbeispiel 2

Auf der Grundlage von Ausführungsbeispiel 1 wird eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids vorgestellt, die im Bereich Hautaufhellung und -straffung eingesetzt wird.

Das Matsutake-Polysaccharid hat eine starke hemmende Wirkung auf die Melaninsynthese und die Tyrosinaseaktivität in den Zellen und kann durch Eingreifen in den Melaninablagerungsprozess einen aufhellenden Effekt erzielen. Darüber hinaus ist die hemmende Wirkung des Matsutake-Polysaccharids auf die Tyrosinaseaktivität stärker als bei einigen bekannten Aufhellungsmitteln wie Arbutin und kann bereits bei niedrigen Konzentrationen die Tyrosinaseaktivität wirksam hemmen, was seine natürlichen und sicheren Eigenschaften hervorhebt und ein gutes Potenzial für die Anwendung und industrielle Entwicklung aufweist.

#### Ausführungsbeispiel 3

Auf der Grundlage von Ausführungsbeispiel 1 wird eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids vorgestellt, die im Bereich der Lichtalterungshemmung eingesetzt wird.

Die ultraviolette Strahlung ist eine der Hauptursachen für die lichtbedingte Hautalterung. Das Matsutake-Polysaccharid kann Schäden durch UV-Strahlen widerstehen, die Bildung von freien Radikalen in der Haut reduzieren und die Hautzellen vor oxidativem Stress schützen. Daher hat Matsutake-Polysaccharid im kosmetischen Bereich ein breites Anwendungspotenzial und kann als effektiver Inhaltsstoff zur Anti-Aging- und Anti-Lichtalterung eingesetzt werden.

#### Ausführungsbeispiel 4

Auf der Grundlage von Ausführungsbeispiel 1 wird eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids vorgestellt, die im Bereich der Entzündungshemmung und Anti-Glykation eingesetzt wird.

Entzündungen und Glykationsreaktionen sind ebenfalls wichtige Faktoren, die zur Alterung beitragen. Das Matsutake-Polysaccharid kann die Produktion und Aktivität von Entzündungsfaktoren hemmen und so die durch Entzündungsreaktionen verursachten Zellschäden reduzieren. Gleichzeitig kann es die Glykationsreaktionen hemmen und die Ansammlung von Glykationsprodukten im Körper verringern. Diese Wirkungen tragen dazu bei, den

Alterungsprozess der Zellen zu verzögern und die Gesundheit und Jugendlichkeit des Körpers zu erhalten.

#### Ausführungsbeispiel 5

Auf der Grundlage von Ausführungsbeispiel 1 wird eine Anwendung des durch das Verfahren 5 zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gewonnenen Matsutake-Polysaccharids vorgestellt, die im Bereich der Anti-Aging-Behandlung eingesetzt wird.

Der Matsutake-Pilz hat auch bei der Bekämpfung der Hautalterung eine bedeutende Wirkung. Die zahlreichen Nährstoffe, die er enthält, können synergetisch wirken und die allgemeine 10 Leistungsfähigkeit des Körpers steigern, wodurch die Anzeichen des Alterns verlangsamt werden. Mit zunehmendem Alter altert der menschliche Körper allmählich, doch der Matsutake-Extrakt kann wirksam zur Verlangsamung des Alterungsprozesses beitragen.

Obwohl die Ausführungsbeispiele dieser Erfindung gezeigt und beschrieben wurden, ist es für Fachleute auf diesem Gebiet verständlich, dass verschiedene Veränderungen, Modifikationen, 15 Anpassungen und Varianten dieser Ausführungsbeispiele vorgenommen werden können, ohne die Prinzipien und den Geist der Erfindung zu verlassen. Der Schutzbereich dieser Erfindung wird durch die beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente definiert.

## Ansprüche

LU508355

1. Ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hauthellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Sammeln und Vorbehandlung;  
Fermentationsbehandlung;  
Trennung und Extraktion;  
Veredelungsbehandlung.

- 10 2. Das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hauthellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifischen Schritte der Sammlung und Vorbehandlung umfassen:

15 15 Sammeln von frischem Matsutake und Auswahl von Proben mit leuchtender Farbe und vollem Gewebe; pro Kilogramm Matsutake sind etwa 100 Gramm Matsutake-Polysaccharide enthalten;

Reinigung zur Entfernung von Oberflächenverunreinigungen und Schneiden in kleine Stücke von 0,5 cm × 0,5 cm zur Weiterverarbeitung.

- 20 20 3. Das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hauthellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifischen Schritte der Fermentationsbehandlung umfassen:

25 Die geschnittenen Matsutake-Stücke werden in den Fermentationsbehälter gegeben, eine geeignete Menge Wasser und ein spezielles Fermentationsmittel hinzugefügt, sodass das Verhältnis der Fermentationsflüssigkeit zu Matsutake 10:1 beträgt;

Die Fermentation erfolgt bei einer konstanten Temperatur von 30 ° C, in der Regel über einen Zeitraum von 24 Stunden, wobei nach 24 Stunden die Umwandlungsrate des Matsutake bis zu 80 % erreichen kann.

- 30 30 4. Das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hauthellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifischen Schritte der Trennung und Extraktion umfassen:

Nach Abschluss der Fermentation wird die Fermentationsflüssigkeit durch Filtration von den Matsutake-Rückständen getrennt, wobei etwa 10 Liter Fermentationsflüssigkeit gewonnen werden;

35 35 Die Fermentationsflüssigkeit wird auf ein Fünftel ihres ursprünglichen Volumens eingedampft, um überschüssiges Wasser zu entfernen;

Durch Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-Analyse zeigt sich, dass der Gehalt an Matsutake-Polysacchariden in der konzentrierten Flüssigkeit bis zu 100 Milligramm pro Milliliter beträgt.

- 40 40 5. Das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hauthellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-Glykation und Anti-Aging gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifischen Schritte der Veredelungsbehandlung umfassen:

45 Das synthetisierte Matsutake-Polysaccharid wird durch Kristallisation, Filtration und Trocknung gereinigt, um nicht umgesetztes Matsutake-Polysaccharid und andere

Verunreinigungen zu entfernen;

Die Reinheit des veredelten Matsutake-Polysaccharids kann über 20 % betragen.

6. Eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-

5 Glykation und Anti-Aging gemäß einem der Ansprüche 1-5 gewonnenen Matsutake-Polysaccharids, dadurch gekennzeichnet, dass es im Bereich der Hautaufhellung und -straffung angewendet wird.

7. Eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-

10 Glykation und Anti-Aging gemäß einem der Ansprüche 1-5 gewonnenen Matsutake-Polysaccharids, dadurch gekennzeichnet, dass es im Bereich der Lichtalterungshemmung angewendet wird.

8. Eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-

15 Glykation und Anti-Aging gemäß einem der Ansprüche 1-5 gewonnenen Matsutake-Polysaccharids, dadurch gekennzeichnet, dass es im Bereich der Anti-Glykation angewendet wird.

9. Eine Anwendung des durch das Verfahren zur Herstellung von gefriergetrocknetem Matsutake-Pulver zur Hautaufhellung, Lichtalterungshemmung, Entzündungshemmung, Anti-

20 Glykation und Anti-Aging gemäß einem der Ansprüche 1-5 gewonnenen Matsutake-Polysaccharids, dadurch gekennzeichnet, dass es im Bereich der Anti-Aging-Behandlung angewendet wird.

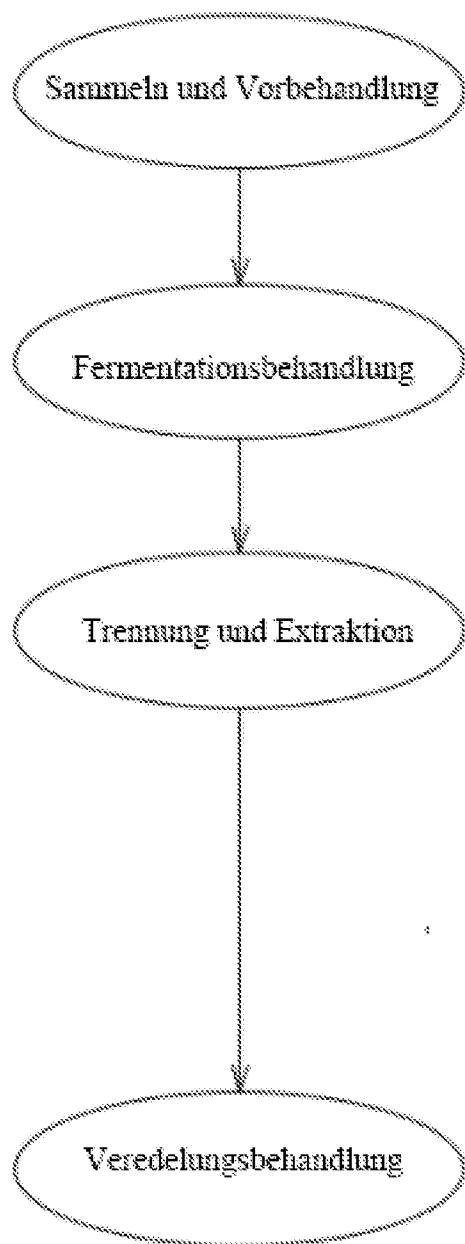


Bild 1