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

(11) N° de publication : **LU505277**

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(21) N° de dépôt: LU505277

(51) Int. Cl.:
C12N 9/24, C12N 1/14, C12R 1/00

(22) Date de dépôt: 14/10/2023

(30) Priorité:

(43) Date de mise à disposition du public: 15/04/2024

(47) Date de délivrance: 15/04/2024

(73) Titulaire(s):
HUANGHUAI UNIVERSITY – Zhumadian City, Henan (Chine)

(72) Inventeur(s):
LI Tongbiao – Chine

(74) Mandataire(s):
IP SHIELD – 1616 Luxembourg (Luxembourg)

(54) **EIN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON HITZEBESTÄNDIGER XYLANASE UND DEREN ANWENDUNG.**

(57) Die vorliegende Erfindung offenbart ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständiger Xylanase und ihre Anwendung, das die folgenden Schritte umfasst: Beimpfen von Pichia-Hefe, thermophilen Pilzen und Bazillen auf einem schrägen Medium und Kultivierung, um den Pichia- Hefestamm, den thermophilen Pilzstamm und den Bazillenstamm zur Kultivierung durch Beimpfen in ein festes Medium zu erhalten. Die erhaltenen Stämme wurden in das sterilisierte feste Fermentationsmedium eingebracht, gut gerührt und dann in einen festen Fermentationsbehälter für die belüftete Fermentationskultur überführt; Xylanase wird produziert; die produzierte Xylanase wird bei niedriger Temperatur getrocknet, getrocknet und für die Verwendung als Futtermittel zerkleinert; Das Produktionsverfahren der vorliegenden Erfindung ist einfach, schnelle Vermehrung von Bakterienstämmen, starke Fähigkeit der Anti-Mykobakterien, kurzer Zyklus, hohe Ausnutzung von Rohstoffen, niedrige Produktionskosten, hohe Aktivität der erhaltenen Xylanase-Produkte, hohe Produkteffizienz; die Verwendung von Pichia-Hefe, thermophilen Pilzen, Bacillus-Fermentation, Hitzebeständigkeit, Hitzestabilität, der Anteil der Komponenteninhalt ist koordiniert, und es ist am besten geeignet für die Futtermittelindustrie.

Ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständiger Xylanase und deren Anwendung

LU505277

Technischer Bereich

Die vorliegende Erfindung gehört zum technischen Gebiet der Xylanaseproduktion und betrifft insbesondere ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständiger Xylanase und deren Anwendung.

Technologie im Hintergrund

Xylanase ist ein allgemeiner Begriff für eine Gruppe von Enzymen, die Xylan zu Oligosacchariden und Xylose abbauen können. Dazu gehören hauptsächlich β-1,4-Xylanase und β-Xylosidase, die Xylan aus Pflanzen zu Monosacchariden abbauen können. Xylanase ist ein neuartiges Enzympräparat, das hauptsächlich in der Futtermittel- und Brauindustrie eingesetzt wird und zu einem der fünf industriellen Enzympräparate mit dem größten Produktions- und Verkaufsvolumen in der Welt geworden ist.

Xylanase als Futtermittelzusatzstoff kann Nicht-Stärke-Polysaccharide und andere nährstofffeindliche Faktoren wirksam hydrolysieren, die pflanzliche Zellwand knacken, die Freisetzung wirksamer Pflanzenstoffe fördern, die Viskosität der Darmzöliakie verringern, die Nährstoffaufnahme verbessern, die Produktionskapazität der Tiere steigern, die Futterverwertung verbessern, die Futterkosten senken, die Widerstandsfähigkeit von Vieh und Geflügel gegen Krankheiten erhöhen, die Morbidität verringern und die durch tierische Ausscheidungen verursachte Verschmutzung reduzieren. Xylanase ist daher ein umweltfreundlicher Zusatzstoff, der für die Entwicklung einer umweltfreundlichen Tierhaltung von großer Bedeutung und großem Wert ist. Die Verwendung von saurer Xylanase in der Bierindustrie kann die Xylose in den Zellwänden von Gerste und anderen Getreidesorten abbauen, was dazu beiträgt, die Wirkung des Enzyms zu beschleunigen, die Filtrationsgeschwindigkeit der Würze zu verbessern, eine Trübung des Biers zu verhindern und die Produktionskosten zu senken.

Derzeit wird in der Industrie zur Herstellung von Xylanase üblicherweise die Methode der Flüssigfermentation verwendet, die jedoch die Nachteile eines hohen Energieverbrauchs, eines komplizierten Prozesses und hoher Investitionen in die Ausrüstung aufweist. Daher wird eine Methode zur Herstellung von hitzebeständiger Xylanase entwickelt, die für die Futtermittelindustrie geeignet ist.

Inhalt der Erfindung

Das technische Problem, das durch die vorliegende Erfindung zu lösen ist, besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständiger Xylanase und deren Anwendung bereitzustellen, das einen einfachen Produktionsprozess, eine schnelle Vermehrung von Bakterienstämmen, eine starke Resistenz gegen Streubakterien, eine kurze Zykluszeit, eine hohe Rohstoffausnutzung, niedrige Produktionskosten, eine hohe Aktivität des resultierenden Xylanaseprodukts und einen hohen Produktnutzen aufweist; Die Fermentation unter Verwendung von Picrosporum, thermophilen Pilzen und Bacillus mit guter Hitzebeständigkeit, hoher thermischer Stabilität und einem abgestimmten Anteil an Inhaltsstoffen ist für die Futtermittelindustrie am besten geeignet.

Um den oben genannten Zweck zu erreichen, stellt die vorliegende Erfindung die folgende technische Lösung zur Verfügung: ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständiger Xylanase, umfassend die folgenden Schritte:

a. Pichia-Hefe, thermophile Pilze und Bacillus auf schrägem Medium beimpfen und 3-6 Tage bei 15-25°C kultivieren, um Pichia-Hefe-, thermophile Pilz- und Bacillus-Arten zu erhalten;

b. Pichia-Hefe-Spezies, thermophile Pilz-Spezies und Bacillus-Spezies auf ein festes Medium

beimpfen, 1-3 Tage kultivieren und dann in einen Saattank zur belüfteten und gerührten Kultivierung überführen, wobei das Gewichtsverhältnis der Spezies zum Saattankmedium (5-10):1000 beträgt. Die Zusammensetzung des Saatguttankmediums bestand aus 5-10 Teilen Kleie, 5-10 Teilen Psylliumabfallpaket, 5-10 Teilen Maismehl, 3-6 Teilen Sojabohnenkuchenpulver, 3-6 Teilen Glukose und 300-600 Gewichtsteilen Wasser;

c. Der in Schritt b erhaltene Stamm wird in ein sterilisiertes festes Fermentationsmedium gegeben, wobei das Gewichtsverhältnis des Stammes zum festen Fermentationsmedium 1: (30-50) beträgt, gleichmäßig gerührt und dann in einen festen Fermenter für eine belüftete Fermentationskultur für 3-8 d überführt; die Xylanase wird produziert;

d. Die in Schritt c hergestellte Xylanase wurde bei einer niedrigen Temperatur von 5-10°C getrocknet, und nach dem Trocknen wurde sie zerkleinert und quantitativ dosiert.

Vorzugsweise ist die Zusammensetzung des schrägen Mediums in Schritt a in Gewichtsprozent wie folgt: 5-10 Teile Natriumnitrat, 1-2 Teile Kaliumchlorid, 2-4 Teile Dikaliumhydrogenphosphat-Trihydrat, 2-4 Teile Magnesiumsulfat-Heptahydrat, 20-30 Teile Saccharose, 15-25 Teile Agar, pH 6-7, und sterilisiert für 20 Minuten bei 150℃.

Vorzugsweise ist die Zusammensetzung des festen Nährbodens in Schritt b wie folgt, bezogen auf das Gewicht: 20-30 Teile Kleie, 10-20 Teile Psyllium-Abfallpakete, 10-20 Teile Maiskolben, 2-5 Teile Sojabohnenkuchenpulver, 0,5-1 Teile Ammoniumsulfat, 0,1-0,2 Teile Natriumdihydrogenphosphat, und der feste Nährboden wird 20 Minuten lang bei 150℃ sterilisiert.

Vorzugsweise beträgt die Inkubationstemperatur im Saatguttank von Schritt b 30-35°C und die Rührgeschwindigkeit 100-150 U/min.

Vorzugsweise besteht die Zusammensetzung des festen Fermentationsmediums in Schritt c aus 5-10 Gewichtsteilen Kleie, 10-20 Gewichtsteilen Psyllium-Abfallpaketen, 10-30 Gewichtsteilen Maiskolben, 2-5 Gewichtsteilen Sojabohnenkuchenpulver, 1-2 Gewichtsteilen Ammoniumsulfat, und das feste Fermentationsmedium wird 30 Minuten lang bei 150°C sterilisiert.

Vorzugsweise liegt die Umgebungstemperatur der belüfteten Fermentationskultur in Schritt c bei 30-35°C und die relative Luftfeuchtigkeit bei 75-80%.

Vorzugsweise wird die Xylanase in Schritt d zerkleinert und durch ein 100-Mesh-Sieb geleitet.

Die vorliegende Erfindung stellt auch eine Anwendung von hitzebeständiger Xylanase bereit, wobei die zerkleinerte Xylanase in Schritt d als Futtermittel verwendet wird.

Im Vergleich zum Stand der Technik hat die vorliegende Erfindung die folgenden Vorteile:

Das Herstellungsverfahren der vorliegenden Erfindung ist einfach, der Bakterienstamm vermehrt sich schnell, hat eine starke antimikrobielle Fähigkeit, der Zyklus ist kurz, die Rohstoffnutzungsrate ist hoch, die Produktionskosten sind niedrig, das erhaltene Xylanaseprodukt hat eine hohe Aktivität und der Produktnutzen ist hoch; die Fermentation unter Verwendung von Pichia, thermophilen Pilzen und Bacillus ist hitzebeständig und hitzestabil, und der Anteil des Inhaltsstoffs ist koordiniert, und es ist am besten für die Futtermittelindustrie geeignet.

Detaillierte Beschreibung

Die technischen Lösungen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden klar und vollständig beschrieben, und es ist offensichtlich, dass die beschriebenen Ausführungsformen nur einen Teil der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und nicht alle Ausführungsformen darstellen. Ausgehend von den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung fallen auch alle anderen Ausführungsformen, die ein Fachmann ohne schöpferische Arbeit herstellen kann, in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung.

Ausführungsform 1

Die vorliegende Ausführungsform stellt ein Verfahren zur Herstellung einer hitzebeständigen Xylanase bereit, das die folgenden Schritte umfasst:

a. Beimpfen von Pichia-Hefe, thermophilen Pilzen und Bacillus sp. auf ein schräges Medium und Kultivierung bei 15°C für 3d, um Pichia-Hefe-Spezies, thermophile Pilz-Spezies und Bacillus sp.-Spezies zu erhalten;

b. Picrosporum-Spezies, thermophile Pilzspezies und Bacillus-Spezies auf ein festes Medium beimpfen, 1d lang kultivieren und dann in einen Saatguttank zur belüfteten und gerührten Kultivierung überführen, wobei das Gewichtsverhältnis der Spezies zum Saatguttankmedium 5:1000 beträgt. Die Zusammensetzung des Saatguttankmediums bestand aus 5 Gewichtsteilen Kleie, 5 Teilen Flohsamenschalen, 5 Teilen Maismehl, 3 Teilen Sojabohnenkuchenpulver, 3 Teilen Glukose und 300 Teilen Wasser;

c. Der in Schritt b erhaltene Stamm wird in ein sterilisiertes festes Fermentationsmedium gegeben, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem Stamm und dem festen Fermentationsmedium 1:30 beträgt, gleichmäßig gerührt und dann in einen festen Fermenter für eine belüftete Fermentationskultur für 3d gebracht; die Xylanase wird hergestellt;

d. Die in Schritt c hergestellte Xylanase wird bei niedriger Temperatur von 5°C getrocknet, und nach dem Trocknen wird sie zerkleinert und quantitativ dosiert.

In dieser Ausführungsform ist die Zusammensetzung des Schrägmediums in Schritt a: Natriumnitrat 5 Teile, Kaliumchlorid 1 Teil, Dikaliumhydrogenphosphat Trihydrat 2 Teile, Magnesiumsulfat Heptahydrat 2 Teile, Saccharose 20 Teile, Agar 15 Teile, pH 6, sterilisiert bei 150°C für 20 Minuten nach Gewicht.

In dieser Ausführungsform ist die Zusammensetzung des festen Nährbodens in Schritt b in Gewichtsprozent wie folgt: 20 Teile Kleie, 10 Teile Psylliumabfallpakete, 10 Teile Maiskolben, 2 Teile Sojabohnenkuchenpulver, 0,5 Teile Ammoniumsulfat, 0,1 Teile Natriumdihydrogenphosphat, und der feste Nährboden wird 20 Minuten lang bei 150 °C sterilisiert.

In dieser Ausführungsform beträgt die Inkubationstemperatur im Saatguttank von Schritt b 30°C und die Rührgeschwindigkeit 100 U/min.

In dieser Ausführungsform besteht die Zusammensetzung des festen Fermentationsmediums in Schritt c aus 5 Gewichtsteilen Kleie, 10 Gewichtsteilen Psyllium-Abfallpaket, 10 Gewichtsteilen Maiskolben, 2 Gewichtsteilen Sojabohnenkuchenpulver, 1 Gewichtsteil Ammoniumsulfat, und das feste Fermentationsmedium wird 30 Minuten lang bei 150 °C sterilisiert.

In dieser Ausführungsform beträgt die Umgebungstemperatur der belüfteten Fermentationskultur in Schritt c 30°C und die relative Luftfeuchtigkeit 75%.

In dieser Ausführungsform wird die Xylanase in Schritt d zerkleinert und durch ein 100-Mesh-Sieb geleitet.

Die vorliegende Ausführungsform sieht eine Anwendung einer hitzebeständigen Xylanase vor, bei der die in Schritt d zerkleinerte Xylanase als Futtermittel verwendet wird.

Ausführungsform 2

Die vorliegende Ausführungsform stellt ein Verfahren zur Herstellung einer hitzebeständigen Xylanase bereit, das die folgenden Schritte umfasst:

a. Beimpfen von Pichia-Hefe, thermophilen Pilzen und Bacillus sp. auf ein schräges Medium und Kultivierung bei 25°C für 6 d, um Pichia-Hefe-Spezies, thermophile Pilz-Spezies und Bacillus sp.-Spezies zu erhalten;

b. Picrosporum-Spezies, thermophile Pilzspezies und Bacillus-Spezies auf festes Medium

beimpfen, 3d lang kultivieren und dann in einen Saatguttank zur belüfteten und gerührten Kultivierung überführen, wobei das Gewichtsverhältnis der Spezies zum Saatguttankmedium 10:1000 beträgt. Die Zusammensetzung des Saatguttankmediums bestand aus 10 Gewichtsteilen Kleie, 10 Teilen Flohsamenschalen, 10 Teilen Maismehl, 6 Teilen Sojabohnenkuchenpulver, 6 Teilen Glukose und 600 Teilen Wasser;

c. Der in Schritt b erhaltene Stamm wird in ein sterilisiertes festes Fermentationsmedium gegeben, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem Stamm und dem festen Fermentationsmedium 1:50 beträgt, gleichmäßig gerührt und dann für 8d in einen festen Fermenter für eine belüftete Fermentationskultur gebracht; die Xylanase wird hergestellt;

d. Die in Schritt c hergestellte Xylanase wird bei niedriger Temperatur von 10°C getrocknet, und nach dem Trocknen wird sie zerkleinert und quantitativ verteilt.

In dieser Ausführungsform ist die Zusammensetzung des Schrägmediums in Schritt a in Gewichtsprozent wie folgt: 10 Teile Natriumnitrat, 2 Teile Kaliumchlorid, 4 Teile Dikaliumhydrogenphosphat-Trihydrat, 4 Teile Magnesiumsulfat-Heptahydrat, 30 Teile Saccharose, 25 Teile Agar, pH 7, und sterilisiert für 20 Minuten bei 150℃.

In dieser Ausführungsform ist die Zusammensetzung des festen Nährbodens in Schritt b in Gewichtsprozent wie folgt: 30 Teile Kleie, 20 Teile Psylliumabfallpaket, 20 Teile Maiskolben, 5 Teile Sojabohnenkuchenpulver, 1 Teil Ammoniumsulfat, 0,2 Teile Natriumdihydrogenphosphat, und der feste Nährboden wird 20 Minuten lang bei 150℃ sterilisiert.

In dieser Ausführungsform beträgt die Inkubationstemperatur im Saatguttank von Schritt b 35 °C und die Rührgeschwindigkeit 150 U/min.

In dieser Ausführungsform besteht die Zusammensetzung des festen Fermentationsmediums in Schritt c aus 10 Gewichtsteilen Kleie, 20 Gewichtsteilen Psyllium-Abfallpaketen, 30 Gewichtsteilen Maiskolben, 5 Gewichtsteilen Sojabohnenkuchenpulver, 2 Gewichtsteilen Ammoniumsulfat, und das feste Fermentationsmedium wird 30 Minuten lang bei 150 °C sterilisiert.

In dieser Ausführungsform beträgt die Umgebungstemperatur der belüfteten Fermentationskultur in Schritt c 35°C und die relative Luftfeuchtigkeit 80%.

In dieser Ausführungsform wird die Xylanase in Schritt d zerkleinert und durch ein 100-Mesh-Sieb geleitet.

Die vorliegende Ausführungsform sieht eine Anwendung einer hitzebeständigen Xylanase vor, bei der die in Schritt d zerkleinerte Xylanase als Futtermittel verwendet wird.

Ausführungsform 3

Die vorliegende Ausführungsform stellt ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständiger Xylanase bereit, das die folgenden Schritte umfasst:

a. Beimpfen von Pichia-Hefe, thermophilen Pilzen und Bacillus sp. auf ein schräges Medium und Kultivierung bei 20°C für 5 d, um Pichia-Hefe-Spezies, thermophile Pilz-Spezies und Bacillus sp.-Spezies zu erhalten;

b. Picrosporum-Spezies, thermophile Pilzspezies und Bacillus-Spezies auf festes Medium beimpfen, 2d lang kultivieren und dann zur belüfteten und gerührten Kultivierung in einen Saattank überführen, wobei das Gewichtsverhältnis der Spezies zum Saattankmedium 8:1000 beträgt. Die Zusammensetzung des Saatguttankmediums bestand aus 8 Gewichtsteilen Kleie, 8 Teilen Flohsamenschalen, 8 Teilen Maismehl, 5 Teilen Sojabohnenkuchenpulver, 5 Teilen Glukose und 500 Teilen Wasser;

c. Der in Schritt b erhaltene Stamm wird in ein sterilisiertes festes Fermentationsmedium

gegeben, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem Stamm und dem festen Fermentationsmedium 1:40 beträgt, gleichmäßig gerührt und dann für 5d in einen festen Fermenter für eine belüftete Fermentationskultur gebracht; die Xylanase wird hergestellt;

d. Die in Schritt c hergestellte Xylanase wird bei niedriger Temperatur von 7°C getrocknet, und nach dem Trocknen wird sie zerkleinert und quantitativ verteilt.

In dieser Ausführungsform ist die Zusammensetzung des Schrägmediums in Schritt a in Gewichtsprozent wie folgt: 6 Teile Natriumnitrat, 1,5 Teile Kaliumchlorid, 3 Teile Dikaliumhydrogenphosphat-Trihydrat, 3 Teile Magnesiumsulfat-Heptahydrat, 25 Teile Saccharose, 20 Teile Agar, pH 6,5, und sterilisiert für 20 Minuten bei 150℃.

In dieser Ausführungsform ist die Zusammensetzung des festen Nährmediums in Schritt b in Gewichtsprozent wie folgt: 25 Teile Kleie, 15 Teile Psylliumabfallpaket, 15 Teile Maiskolben, 3 Teile Sojabohnenkuchenpulver, 0,7 Teile Ammoniumsulfat, 0,15 Teile Natriumdihydrogenphosphat, und das feste Medium wird 20 Minuten lang bei 150℃ sterilisiert.

In dieser Ausführungsform beträgt die Inkubationstemperatur im Saatguttank von Schritt b 35 °C und die Rührgeschwindigkeit 120 U/min.

In dieser Ausführungsform besteht die Zusammensetzung des festen Fermentationsmediums in Schritt c aus 8 Gewichtsteilen Kleie, 15 Gewichtsteilen Psyllium-Abfallpaketen, 20 Gewichtsteilen Maiskolben, 3 Gewichtsteilen Sojabohnenkuchenpulver und 1,5 Gewichtsteilen Ammoniumsulfat, und das feste Fermentationsmedium wird 30 Minuten lang bei 150 °C sterilisiert.

In dieser Ausführungsform beträgt die Umgebungstemperatur der belüfteten Fermentationskultur in Schritt c 35°C und die relative Luftfeuchtigkeit 75%.

In dieser Ausführungsform wird die Xylanase in Schritt d zerkleinert und durch ein 100-Mesh-Sieb geleitet.

Diese Ausführungsform ermöglicht die Anwendung einer hitzebeständigen Xylanase, wobei die zerkleinerte Xylanase in Schritt d als Futtermittel verwendet wird.

Obwohl Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gezeigt und beschrieben wurden, wird ein Fachmann erkennen, dass eine Vielzahl von Änderungen, Modifikationen, Substitutionen und Variationen an diesen Ausführungsformen vorgenommen werden können, ohne von dem Prinzip und dem Geist der vorliegenden Erfindung abzuweichen, deren Umfang durch die beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente begrenzt ist.

Ansprüche

1. Ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständigem Xylanase, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Schritte umfasst:

a. Beimpfen von Pichia-Hefe, thermophilen Pilzen und Bacillus sphaericus auf ein schräges Medium und Kultivierung für 3-6 d bei 15-25°C, um Pichia-Hefe-Spezies, thermophile Pilz-Spezies und Bacillus sphaericus-Spezies zu erhalten;

b. Pichia-Hefe-Spezies, thermophile Pilz-Spezies und Bacillus-Spezies auf ein festes Medium beimpfen, 1-3 Tage lang kultivieren und dann in einen Saatguttank zur belüfteten und gerührten Kultivierung überführen, wobei das Gewichtsverhältnis der Spezies zum Saatguttankmedium (5-10):1000 beträgt. Die Zusammensetzung des Saatguttankmediums war 5-10 Teile Kleie, 5-10 Teile Psylliumabfallpaket, 5-10 Teile Maismehl, 3-6 Teile Sojabohnenkuchenpulver, 3-6 Teile Glukose und 300-600 Teile Wasser nach Gewicht;

c. Zugabe des in Schritt b erhaltenen Stammes in ein sterilisiertes festes Fermentationsmedium, wobei das Gewichtsverhältnis des Stammes zu dem festen Fermentationsmedium 1: (30-50) beträgt, gutes Mischen und anschließendes Überführen in einen festen Fermenter für eine belüftete Fermentationskultur für 3-8 d; es wird Xylanase produziert;

d. Die in Schritt c hergestellte Xylanase wurde bei einer niedrigen Temperatur von 5-10°C getrocknet, und nach dem Trocknen wurde sie zerkleinert und quantitativ verteilt.

2. Ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständigem Xylanase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung des schrägen Mediums in Schritt a in Gewichtsprozent wie folgt ist: 5-10 Teile Natriumnitrat, 1-2 Teile Kaliumchlorid, 2-4 Teile Dikaliumhydrogenphosphat-Trihydrat, 2-4 Teile Magnesiumsulfat-Heptahydrat, 20-30 Teile Saccharose, 15-25 Teile Agar, pH 6-7, und 20 Minuten lang bei 150℃ sterilisiert.

3. Ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständigem Xylanase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung des festen Kulturmediums in Schritt b, bezogen auf das Gewicht, 20-30 Teile Kleie, 10-20 Teile Psyllium-Abfallpaket, 10-20 Teile Maiskolben, 2-5 Teile Sojabohnenkuchenpulver, 0,5-1 Teile Ammoniumsulfat, 0,1-0,2 Teile Natriumdihydrogenphosphat, und das feste Kulturmedium wird bei 150°C für 20 min sterilisiert.

4. Ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständigem Xylanase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Inkubationstemperatur in dem Saatguttank von Schritt b 30-35°C und die Rührgeschwindigkeit 100-150 U/min beträgt.

5. Ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständigem Xylanase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung des festen Fermentationsmediums in Schritt c gewichtsmäßig wie folgt ist: 5-10 Teile Kleie, 10-20 Teile Psyllium-Abfallpakete, 10-30 Teile Maiskolben, 2-5 Teile Sojabohnenkuchenpulver, 1-2 Teile Ammoniumsulfat, und das feste Fermentationsmedium 30 Minuten lang bei 150 °C sterilisiert wird.

6. Ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständigem Xylanase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umgebungstemperatur der belüfteten Fermentationskultur in Schritt c 30-35°C und die relative Luftfeuchtigkeit 75-80% beträgt.

7. Ein Verfahren zur Herstellung von hitzebeständigem Xylanase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Xylanase in Schritt d zerkleinert und durch ein 100-Mesh-Sieb geleitet wird.

8. Die Anwendung der hitzebeständigen Xylanase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zerkleinerte Xylanase in Schritt d als Futtermittel verwendet wird.