



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **236 109 A1**

4(51) C 12 G 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WPC 12 G / 275 071 1	(22)	11.04.85	(44)	28.05.86
------	----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Kombinat SWS, Stammbetrieb VEB Bärensiegel, 1017 Berlin, Friedenstraße 89, DD
(72)	Peglow, Karin, Dipl.-Chem.; Tischler, Michael, Dipl.-Chem.; Echtermann, Klaus-Werner, Dipl.-Chem.; Hirte, Wolfgang, Prof. Dr. habil.; Schulz, Günter, Dr. Dipl.-Biol., DD

(54)	Anwendung eines spezifischen Enzymkomplexes für das drucklose Stärkeaufschlußverfahren in Getreidebrennereien
------	--

(57) Die Erfindung betrifft die Anwendung eines spezifischen Enzymkomplexes für das drucklose Stärkeaufschlußverfahren in Getreidebrennereien. Es bestand die Aufgabe, mit Hilfe einer einzigen Enzymkulturlösung alle für die Vergärung zu Ethanol geeigneten Getreidepolysaccharide zu hydrolysieren und die Ethanolausbeute über den mit Amylasen erreichbaren Wert zu steigern. Erfindungsgemäß wird ein spezifischer Enzymkomplex angewendet, zu dessen Gewinnung ein Enzymbildner auf einem geeigneten Nährmedium kultiviert und die Wirkung des gewonnenen Enzymkomplexes zusammen mit den Rohkornenzymen des Getreides genutzt wird. Die Erfindung wird in Getreidebrennereien, die das DSA betreiben, verwendet.

1. Titel

Anwendung eines spezifischen Enzymkomplexes für das drucklose Stärkeaufschlußverfahren in Getreidebrennereien

2. Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren in der Brennerei zur komplexen Verwertung der im drucklosen Stärkeaufschlußverfahren (DSA) vorliegenden Getreideinhaltsstoffe durch einen auf das zu hydrolysierende Getreide abgestimmten Enzymkomplex.

3. Charakterisierung der bekannten technischen Lösungen

Bei der Gewinnung von Gärungsethanol aus Getreide wird die Getreidestärke dem enzymatischen Angriff zugänglich gemacht. Es stehen dafür zwei prinzipielle Verfahren zur Verfügung:

- Aufschluß bei hohen Temperaturen und hohem Druck (Hochdruckdampfverfahren HDV, Röhrenaufschlußverfahren RAV, TGL 37792)
- Aufschluß bei atmosphärischem Druck und schonenden Temperaturen bis 64 °C (DSA) bzw. bei erhöhten Aufschlußtemperaturen bis 100 °C und Verzuckerungstemperaturen von 58 °C (TGL 32272, Werkstandard 01-84 DD-WP 133820, DE-OS 3149931/A 1).

Bei beiden Verfahren werden gegenwärtig Amylasen als stärkespaltende Enzyme bei einer Verzuckerungstemperatur von 57 °C eingesetzt.

Die amylolytischen Enzyme werden aus Grünmalz, Brennereidarrmalz und aus mikrobiellen Enzympräparaten gewonnen. Im DD-WP 151472 wird die "Anwendung eines cellulolytischen und hemicellulolytischen Enzymkomplexes zur Ethanolgewinnung" zusätzlich zum Einsatz von Amylasen beschrieben.

Die bekannten technischen Lösungen beinhalten also den getrennten Einsatz von Amylasen zur Hydrolyse oder von Amylasen und Cellulasen, wie in den Patenten SU-PS WO 81/00857, SU-PS 316719, SU-PS 741582 A, DD-PS 213240 und SU-PS 1017713 A beschrieben.

Die Hydrolyse der Getreidecellulose ist durch Amylasen nicht möglich. Die Cellulasen allein können nicht die Stärke des Getreides hydrolysieren. Demzufolge wäre zur komplexen Verwertung der Getreidepolysaccharide und damit zur Steigerung der Ethanolausbeute der Einsatz von zwei Enzymkomplexen (Amylase und Cellulase) notwendig.

Jedoch ergibt sich durch alleinigen Einsatz des der Erfindung zugrunde liegenden Enzymkomplexes als Verzuckerungsmittel im DSA eine amylolytische, cellulolytische, xylanolytische und glucanolytische Spaltung der Polysaccharide des Getreides im Zusammenwirken mit korneigenen Enzymen. Dadurch können sämtliche vergärbare Polysaccharide der Umsetzung zu Ethanol zugänglich gemacht werden.

Enzympräparate, die im Aktivitätsspektrum sowohl Amylasen als auch Cellulasen in ausreichender Menge aufweisen, die auf die Hydrolyse von Getreidepolysacchariden abgestimmt wurden, sind bisher nicht beschrieben worden.

4. Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, mit Hilfe einer einzigen Enzymkulturlösung alle in der Getreidemaische enthaltenen Polysaccharide, die aus vergärbaren Mono- oder Disacchariden zusammengesetzt sind, zu hydrolysieren.

5. Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit Hilfe einer einzigen Enzymkulturlösung im drucklosen Stärkeaufschlußverfahren alle Polysaccharide des Getreides zu hydrolysieren. Dadurch soll die Zugabe der für die Stärkekonversion benötigten Enzyme aus Darrmalz, Grünmalz oder aus mikrobiell hergestellten Enzympräparaten bzw. die gleichzeitige Kultiveringung von mehreren verschiedenen Enzymbildnern (Amylasen, Cellulasen) entfallen.

Durch die vollständige Hydrolyse der zur Vergärung geeigneten Kohlenhydrate ist es möglich, die Ethanolausbeute so zu steigern, daß diese über dem bisherigen erreichbaren Wert beim Amylaseinsatz liegt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein spezifischer Enzymkomplex für das drucklose Stärkeaufschlußverfahren in Getreidebrennereien angewendet wird. Die Gewinnung des Enzymkomplexes erfolgt durch einen Enzymbildner z. B. der Gattung *Penicillium* (DD-WP C 12 N 263571/7), der auf einem dafür geeigneten Nährmedium (DD-WP C 12 N 262656/4) kultiviert wird. Der Enzymkomplex wird allein zur Hydrolyse der zur Vergärung geeigneten Getreidepolysaccharide verwendet, wobei eine synergistische Wirkung der aktiven Bestandteile des Komplexes mit den im Getreide vorhandenen Rohkornenzymen stattfindet.

Der verwendete Enzymkomplex besitzt amylolytische, cellulolytische, xylanolytische und glucanolytische Aktivitäten. Bei diesem Verfahren wird der Enzymkomplex im Rahmen des bekannten Maischverfahrens (TGL 33272) bei Verzuckerungstemperaturen von 53 °C - 57 °C und pH-Werten von 5,3 bis 5,8 eingesetzt.

Die Wirkung erstreckt sich auf die Verwendung von Roggen und/oder Weizen, wobei auch geschädigte Getreidechargen (niedriger Katalase-Wert) mit gleichem Erfolg verarbeitet werden können.

Im Verlaufe des Maischens tritt, neben vollständiger Verzuckerung der vergärbaren Polysaccharide, eine wesentliche Viskositätserniedrigung ein, die eine Erhöhung der Konvektion in der Maische ermöglicht, die Pumpfähigkeit verbessert und so zu technologischen und energetischen Vorteilen führt.

6. Ausführungsbeispiel

Das Getreide Roggen und/oder Weizen ist zu reinigen und zu Feinschrot zu vermahlen. Das erhaltene Feinschrot muß so beschaffen sein, daß 90 % der Partikel ein 1,0 mm-Lochsieb passieren.

In einem Einteige- oder Maischbottich sind für je 100 kg Schrot 280 bis 320 l Wasser mit einer Temperatur von höchstens 50 °C vorzulegen.

Durch Zusatz von Schwefelsäure ist der pH-Wert der Maische auf 5,3 bis 5,5 einzustellen. Das Maischgut ist zur Lösung der hauptsächlichsten Getreideinhaltsstoffe (Getreidestärke) bis ≤ 64 °C zu erwärmen. Die eingestellte Temperatur ist 30 Minuten zu halten.

Danach ist eine Temperatur von 53 - 55 °C einzustellen. Nach Erreichen dieser Temperatur werden 10 - 20 l Kulturlösung bzw. 1 - 2 l Konzentrat des Enzymkomplexes hinzugefügt. Danach ist eine Verzuckerungsrast von 10 Minuten zu halten.

Anschließend wird auf Abstelltemperatur von ≈ 23 °C gekühlt, wobei bei 30 °C die für den Gärprozeß notwendige Menge an Hefe hinzugefügt wird.

Nach der Vergärung und dem Abdestillieren des Rohethanols werden 351 l bis 385 l Ethanol pro 1 t Getreide (65,5 - 72 l E/dt Stärke) gegenüber Ethanolausbeuten von 350 l (65,5 l W/dt Stärke) bei Einsatz von amylolytischen Verzuckerungsmitteln erzielt.

7. Erfindungsanspruch

1. Anwendung eines spezifischen Enzymkomplexes für das drucklose Stärkeaufschlußverfahren in Getreidebrennereien gekennzeichnet dadurch, daß durch alleinigen Zusatz des Enzymkomplexes zusammen mit den Rohkornenzymen eine Hydrolyse aller für die Vergärung zu Ethanol geeigneten Getreidepolysaccharide stattfindet.
2. Anwendung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß dieser Enzymkomplex im drucklosen Stärkeaufschlußverfahren mit Roggen und/oder Weizen eingesetzt werden kann.
3. Anwendung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß auch geschädigtes Getreide (Katalse-Werte ≤ 40 ml O₂/g Getreide) mit gleichem Erfolg verarbeitet werden kann.
4. Anwendung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß über die Verzuckerung hinaus eine wesentliche Viskositätserniedrigung der Maische eintritt.
5. Anwendung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zur Herstellung eines geeigneten Enzymkomplexes ein Stamm *Penicillium janthinellum* bzw. seiner daraus natürlich entstehenden oder künstlich induzierten genetischen Varianten Verwendung findet.