

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 227 983 A1

4(51) C 12 Q 1/28
C 12 P 7/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 12 Q / 268 494 2

(22) 18.10.84

(44) 02.10.85

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1086 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD

(72) Mosolf, Bernhard; Renneberg, Reinhard, Dr. rer. nat. Dipl.-Biochem.; Schwandt, Kerstin; Müller, Margit; Kaiser, Gabriele, Dipl.-Biochem.; Scheller, Frieder, Prof. Dr. habil. Dipl.-Chem., DD

(54) Verfahren zur Regelung der enzymatischen Stärkeverzuckerung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der enzymatischen Stärkeverzuckerung. Ziel ist es die Menge der einzusetzenden Glukoamylase zu verringern. Aufgabe der Erfindung besteht darin, durch Bestimmung der Aktivität von Glukoamylase und des Verzuckerungsgrades, die Menge der einzusetzenden Glukoamylase und damit den Prozeß zu regeln. Erfindungsgemäß erfolgt die Lösung dadurch, daß eine Sauerstoffelektrode mit einer Glukoseoxidase tragenden Membran verwendet wird und über das entstehende Signal die Zugabe von Glukoamylase geregelt wird. Die Erfindung wird in der Stärke verarbeitenden Industrie und in der Gärungsindustrie angewendet.

ISSN 0433-6461

6 Seiten

Verfahren zur Regelung der enzymatischen Stärkeverzuckerung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Regelung der enzymatischen Stärkeverzuckerung bei Einsatz von Glukoamylase.

Anwendungsgebiet ist die Stärke-verarbeitende Industrie und die Gärungsindustrie.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Gegenwärtig wird die Stärkehydrolyse mit Hilfe von α -Amylase und Glukoamylase ausgeführt.



Bei diesem Prozeß besteht z.Zt. nur die Möglichkeit, mit Hilfe chemischer Analysen vor Beginn der Hydrolyse die Aktivität der eingesetzten Enzyme zu bestimmen. Entscheidend ist hierbei die Aktivität der Glukoamylase, durch deren Wirkung Glukose von den Stärkebruchstücken abgespaltet wird. Die Glukoamylasebestimmung erfolgt mit Zulkowskystärke-Lösung, wobei nach einer Inkubationszeit 3,5-Dinitrosalicylsäurelösung zugegeben wird und eine optische Auswertung erfolgt. Der Fehler der Analyse ist mit 15 % angegeben.

Schon durch geringe Beimengungen von α -Amylase werden erhöhte Werte angezeigt. Eine Rückkopplung und Regelung des Stärkehydrolyseprodukts ist mit den gebräuchlichen Glukoamylase-Aktivitätstests nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, die Menge der einzusetzenden Glukoamylase bei der Stärkeverzuckerung zu verringern.

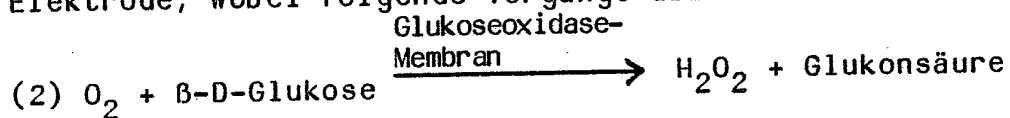
Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine Bestimmung der Aktivität von Glukoamylase (GA) und des Verzuckerungsgrades, die Menge der einzusetzenden Glukoamylase und damit den Prozeß zu regeln.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Sauerstoffelektrode mit einer Glukoseoxidasetragenden Membran für die Messung des Verzuckerungsgrades und der Glukoamylase-Aktivität verwendet wird und über das entstehende Signal die Zugabe von GA geregelt wird.

Die Messung erfolgt mit der Elektrode nach Zugabe und homogenem Verrühren von Glukoamylase. Dabei wird mit einem Probennehmer eine Probe entnommen und zweigeteilt.

In der einen Teilprobe erfolgt die elektrochemische Bestimmung des endogenen Glukosegehaltes mit der obengenannten Elektrode, wobei folgende Vorgänge ablaufen:



Das entstehende H_2O_2 wird elektrisch angezeigt.

Zur zweiten Teilprobe wird eine konzentrierte Maltose-Lösung zugesetzt. Die anwesende Glukoamylase katalysiert entsprechend ihrer Aktivität die Umsetzung der Maltose zu β -D-Glukose nach Gleichung (3).



Die Glukosemenge wird wiederum elektrochemisch bestimmt und ist ein Maß für die Glukoamylase-Aktivität.

Die Verfahrensschritte der Probenahme, des Bestimmens des Verzuckerungsgrades (erste Teilprobe) und der GA-Aktivität

(zweite Teilprobe) erfolgen in Intervallen bis zum Abschluß des Verzuckerungsprozesses.

Aus den Signalen für den endogenen Glukosegehalt und die GA-Aktivität wird nach entsprechender Signalverarbeitung die Menge der über einen Dosierer zuzugebenden Glukoamylase ermittelt und somit der Verzuckerungsprozeß geregelt.

Gegebenenfalls wird vor Zugabe zum Stärkehydrolysat eine Probe des Glukoamylasepräparates entnommen und deren Glukosegehalt und Glukoamylaseaktivität als Bezugswert mittels eines elektrochemischen Sensors gemessen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert:

Beispiel

Es wird eine Sauerstoffelektrode als Sensor verwendet, über die eine Dialysemembran gespannt wird. Auf dem Dialyseschlauch wird eine Enzymmembran mit 46 U/cm^2 Glukoseoxidase in Gelatine mit einer weiteren Dialysemembran zur Lösungsseite hin befestigt. In die Meßzelle werden 2 ml Phosphatpuffer (pH 6,0) verbracht. Der Sensor wird mit Glukose-, Maltose- und Glukoamylasestandards geeicht.

Definierte Proben der Meßlösung werden direkt dem Stärkehydrolysat entnommen und in die Meßzelle gegeben, dabei wird der Glukosegehalt der Probe gemessen. Die nachfolgend genommene Probe wird mit Maltose (10 mmol/l Endkonzentration) versetzt. Das Meßsignal ergibt die Glukoamylaseaktivität und veranlaßt nach Signalverarbeitung bei zu niedriger Aktivität eine zusätzliche Dosierung von Glukoamylase.

Die beiden Probennahmen erfolgen in regelmäßigen Intervallen und ermöglichen eine Regelung des Verzuckerungsprozesses.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Regelung der enzymatischen Stärkeverzuckerung bei Einsatz von Glukoamylase gekennzeichnet dadurch, daß nach Zusatz von Glukoamylase zum Stärkehydrolysat und nach homogener Verteilung im Hydrolysat eine Probe entnommen wird, deren Gehalt an Glukose und deren Glukoamylase-Aktivität mittels eines elektrochemischen Sensors gemessen wird, wobei zur Bestimmung der Glukoamylase-Aktivität eine bestimmte Menge von kurzkettigen Sacchariden zugesetzt wird; daß nach Verarbeitung der gemessenen elektrischen Signale der Verzuckerungsprozeß durch Zugabe von Glukoamylase geregelt wird, daß die Probenahme, Messung, Signalverarbeitung und Regelung der Glukoamylase-Zugabe in Intervallen wiederholt werden und daß gegebenenfalls eine Probe des Glukoamylasepräparates vor Zugabe zum Stärkehydrolysat entnommen wird und deren Glukosegehalt und Glukoamylaseaktivität als Bezugswert mittels eines elektrochemischen Sensors gemessen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß als elektrochemischer Sensor eine Sauerstoffelektrode mit einer Glukoseoxidase-tragenden Membran eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2 gekennzeichnet dadurch, daß als kurzkettiges Saccharid Maltose eingesetzt wird.