



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **235 667 A1**

4(51) C 12 G 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 12 G / 274 451 2 (22) 26.03.85 (44) 14.05.86

(71) VEB Bärensiegel Berlin, Stammbetrieb des VEB Kombinat SWS, 1017 Berlin, Friedenstraße 89, DD
(72) Kirste, Karlheinz, Dr. Dipl.-Ing.; Freyberg, Werner, Dipl.-Ing.; Trimde, Guido, Dipl.-Ing.; Kersten, Erich, Dipl.-
Landw.; Nebelung, Gabriele; Echtermann, Klaus-Werner, Dipl.-Chem.; Zimare, Ulrike, Dipl.-Chem.; Göck,
Klaus; Wesenberg, Joachim, Dr. Dipl.-Chem.; Nowak, Siegfried, Dipl.-Chem.; Winkel, Arno, Prof. Dr. Dipl.-
Ing.; Flamme, Wilhelm, Dr. Dipl.-Chem.; Stölken, Bodo, Dipl.-Chem.; Richter, Gesine; Flamme, Edeltraut, DD

(54) Verfahren zur Verspritzung von Triticale

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verspritzung von Triticale als alleinigen bzw. anteiligen Rohstoff und als anteiliges Verzuckerungsmittel bei der Ethanolherstellung aus stärkehaltigen Rohstoffen, das es gestattet, im Vergleich zu konventionellen Verfahren die erforderliche Menge an Verzuckerungsmitteln, das Einteigverhältnis und damit das thermisch zu behandelnde Maischevolumen zu verringern und hierbei Ethanolausbeuten zu erreichen, die denen der konventionellen Verfahren gleich sind.



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **235 667 A1**

4(51) **C 12 G 3/00**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 12 G / 274 451 2 (22) 26.03.85 (44) 14.05.86

(71) VEB Bärensiegel Berlin, Stammbetrieb des VEB Kombinat SWS, 1017 Berlin, Friedenstraße 89, DD
(72) Kirste, Karlheinz, Dr. Dipl.-Ing.; Freyberg, Werner, Dipl.-Ing.; Trimde, Guido, Dipl.-Ing.; Kersten, Erich, Dipl.-Landw.; Nebelung, Gabriele; Echtermann, Klaus-Werner, Dipl.-Chem.; Zimare, Ulrike, Dipl.-Chem.; Göck, Klaus; Wesenberg, Joachim, Dr. Dipl.-Chem.; Nowak, Siegfried, Dipl.-Chem.; Winkel, Arno, Prof. Dr. Dipl.-Ing.; Flamme, Wilhelm, Dr. Dipl.-Chem.; Stölken, Bodo, Dipl.-Chem.; Richter, Gesine; Flamme, Edeltraut, DD

(54) **Verfahren zur Verspritzung von Triticale**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verspritzung von Triticale als alleinigen bzw. anteiligen Rohstoff und als anteiliges Verzuckerungsmittel bei der Ethanolherstellung aus stärkehaltigen Rohstoffen, das es gestattet, im Vergleich zu konventionellen Verfahren die erforderliche Menge an Verzuckerungsmitteln, das Einteigverhältnis und damit das thermisch zu behandelnde Maischevolumen zu verringern und hierbei Ethanol ausbeuten zu erreichen, die denen der konventionellen Verfahren gleich sind.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Zur PS Nr. 235.667

ist eine Zwéitschrift erschienen

(Korrigiert gemäß § 23 Abs. 2 Anordn.ü.d. Verfahren v.d. Pater

Erfindungsanspruch:

Verfahren zur Verspritzung von Triticale als alleinigen bzw. anteiligen Rohstoff und als anteiliges Verzuckerungsmittel bei der Ethanolherstellung aus stärkehaltigen Rohstoffen zur Material- und Energieeinsparung, **gekennzeichnet dadurch**, daß

- 10–100% Triticale eingesetzt werden,
- das Einteigverhältnis auf 1:1,8 bis 1:2,5 eingestellt wird und
- die Alpha-Amylasegabe um 30–70% verringert wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich darauf, die drucklosen und die Druckaufschlußverfahren in den Getreide- bzw. Korn- und Kartoffelbrennereien durch den Einsatz von Triticale unter verringertem technisch-technologischen Aufwand durchzuführen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die in der DDR zur Anwendung kommenden Aufschlußverfahren bei der Verarbeitung von stärkehaltigen Rohstoffen (Getreide) zu Ethanol sind in der TGL 37792 (Hochdruckdämpfverfahren — HDV) und im Werkstandard KSWS 01/84 (druckloses Stärkeaufschlußverfahren, Kaltmaischverfahren — KMV) beschrieben. Darüber hinaus kommt ein modifiziertes kontinuierliches Druckaufschlußverfahren, das Röhrenaufschlußverfahren — RAV —, zur Anwendung.

Infolge der Energie- und Rohstoffverknappung werden international vielfältige Varianten der obengenannten „Grundverfahren“ beschrieben und praktiziert, die entweder eine verbesserte Rohstoffausnutzung durch

- Feinstvermahlung des Rohstoffes;
- Einsatz wirksamer Verzuckerungsmittel;
- Rückführung von Schlempe;
- modifizierte Temperaturführungen und spezifizierte Enzymgaben während des Aufschlusses

oder energetische Vorteile durch

- Rückführung von Schlempe;
- Brüdenkompression;
- Nutzung von Wärmerückgewinnungsanlagen

sichern. Hierbei dominieren solche Verfahren, die sowohl rohstoff- als auch energieseitige Vorteile erbringen.

Im WP 151472 wird auf die Möglichkeit verwiesen, geschädigtes Getreide im drucklosen Aufschlußverfahren beim Einsatz von Triticale verlustarm bis verlustfrei zu verarbeiten. Die Nutzung von Triticale bei der Herstellung von Bierwürze wird im SU-Patent 731816; C12C7/04 beschrieben.

Die bekannten technischen Lösungen berücksichtigen die Vorteile des Einsatzes von Triticale nicht bzw. schöpfen seine Möglichkeiten bei der Herstellung von Ethanol aus stärkehaltigen Rohstoffen nicht aus.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, durch den Einsatz von enzymreichen Triticale als alleinigen bzw. anteiligen Verzuckerungsmittel im Vergleich zu den bekannten Stärkeaufschlußverfahren

- den Einsatz an Verzuckerungsmitteln,
- die pro t Rohstoff benötigte Einteigwassermenge und
- den benötigten Gärraum, infolge der Verringerung des Maischevolumens pro t Rohstoff

zu senken.

Durch diese technologischen Maßnahmen resultiert eine Verringerung des Energieeinsatzes beim Stärkeaufschluß. Diese Vorteile führen zur Erhöhung der Effektivität des Stärkeaufschlußverfahrens infolge der Verringerung der Selbstkosten pro hl r.E. erzeugten Rohspiritus.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch ein breiteres Enzymspektrum im Rohstoff den Stärkeabbau unter wesentlich geringerem Zusatz von Verzuckerungsmitteln durchführen zu können und infolge der verbesserten Verflüssigung weniger Einteigwasser zu benötigen, wodurch eine Verringerung des Maischevolumens pro t Rohstoff resultiert.

Erfindungsgemäß werden diese Effekte durch den Einsatz von enzymreicher Triticale und eine modifizierte Aufschlußtechnologie erzielt.

Die nachstehende Übersicht enthält die in Betracht kommende Parameter für die relevanten Verfahren ohne und beim Einsatz von Triticale.

Die nicht genannten Prozeßparameter sind entsprechend den angeführten Verfahrensvorschriften zu gestalten.

Übersicht: Modifizierte Verfahrensparameter beim erfindungsgemäßen Einsatz von Triticale als alleinigen Rohstoff bzw. als anteiligen Rohstoff und anteiliges Verzuckerungsmittel bei der Verarbeitung stärkehaltiger Rohstoffe vorzugsweise Getreide

angewandtes Aufschlußverfahren	Einteigverhältnis (t Rohstoff zu m ³ H ₂ O) bis max. 54 % Stärke	Verzuckerungsmittelgaben/IE ¹ bzw. E ² · 10 ⁶ pro t Stärke/α-Amylase ¹) Glukoamylase ²)		Maischevolumina/m ³ / während des Maischens während der Gärung ¹)		max. Aufschlußtemperatur für die Rohstoffe	
HDV	1:3	50	20	3,72	3,72-4	100 %	140-148 °C
KMV	1:3	200-300	12	3,72	3,72-4	100 %	58-68 °C
RAV	1:3			3,72	3,72-4	100 %	148 °C
DAV für die Verarbeitung von Kartoffeln							
Triticale als alleiniger Rohstoff im KMV und anteiliges Verzuckerungsmittel	1:1,5 bis 1:2,5	50-150	8-11	2,25-3,22	3,3-3,6	100 %	58 °C
Triticale als anteiliger Rohstoff und als anteiliges Verzuckerungsmittel im HDV und RAV							
	1:3	20-40	10-18	3,62-3,42	3,45-3,65	70-90 %	140-148 °C
	90-70 %						
	1:2					30-10 %	58 °C
	für 10-30 % des Rohstoffes						

¹) Kriterien für die Maischevolumina während der Gärung muß beim Einsatz konventioneller Brennereihefen die in der reifen Maische resultierende Volumenkonzentration an Ethanol sein. Als Limit wurden 9,5 Vol.-% gewählt. Die Zahlenbereiche gelten für Stärkegehalte des Rohstoffes von 50 bis 54 % und Ethanolausbeuten von 64 bis 66 l r.E./dt Stärke.

Ausführungsbeispiele

Die Ergebnisse wurden unter betriebsspezifischen Bedingungen erzielt.

Hierbei sind die die Zielstellung untersetzenden Parameter lt. Übersicht eingehalten worden. Zur Verarbeitung gelangte Roggen und Weizen der Ernte 1983 und Verarbeitungsabfälle der Kartoffelverarbeitenden Industrie aus dem Jahre 1984

Der eingesetzte Triticale ist eine DDR-eigene Züchtung aus dem Jahre 1983.

Zum Einsatz kommen:

Roggen mit 52,5 % Stärke

Triticale mit 51 % Stärke

α-Amylase Rohalase A 3 der Fa. Röhm BRD mit 350 · 10⁶ IE/kg EP

Glukoamylase des VEB Prowiko Schönebeck mit 3 · 10⁶ E/l EP.

a) Anwendung des KMV bei Einsatz von Triticale als alleiniger Rohstoff

Die Rohstoffzerkleinerung erfolgt nach den Forderungen des Werkstandards KSW 01/84 (KMV). Eingeteigt wurde mit 0,200 l 40grädigem H₂O pro 100 g Triticale Schrot. Unmittelbar nach dem Einsteigen wurde auf 58 °C aufgeheizt. Nach einer Rast von 10 min wurden 100 · 10⁶ IE/t Stärke Alpha-Amylase und 8 · 10⁶ E/t Stärke Glukoamylase gegeben. Nach einer Verweilzeit von 20 min wurde auf ca. 35 °C abgekühlt, mit Kaltwasser des Maischevolumina von 2,72 l pro kg Rohstoff auf 3,5 l pro kg Rohstoff erhöht und nach dem Werkstandard KSW 01/84 (KMV) weiterverarbeitet. Nach dreitägiger Gärzeit resultierte eine Ethanolausbeute von 65,7 l r.E./dt Stärke.

b) Anwendung des HDV bei Einsatz von Triticale als anteiliger Rohstoff und anteiliges Verzuckerungsmittel

Zum Einsatz kamen 80 % Roggen und 20 % Triticale. Der Roggen wurde entsprechend TGL 37792 (HDV) gedämpft und ausgeblasen. Nach dem Abkühlen auf 60 °C wurde mit 40grädigem Wasser 1:2 eingeteigtes Triticaleschrot in die Maische gepumpt. Beim Erreichen von 58 °C wurden 30 · 10⁶ IE/t Stärke Alpha-Amylase und 20 · 10⁶ E/kg Stärke Glukoamylase zugegeben und unter Rühren eine Rast von 30 min gehalten. Das Maischevolumina von 3,52 l pro kg Rohstoff wurde beibehalten und nach TGL 37792 (HDV) weiterverarbeitet. Nach dreitägiger Gärung wurde eine Ethanolausbeute von 65,8 l r.E./dt Stärke erzielt. Der Parallelversuch mit dem gleichen Rohstoff ohne Triticale erbrachte eine Ausbeute von 65,7 l r.E./dt Stärke.

c) Anwendung des KMV bei Einsatz von Triticale als anteiliger Rohstoff und anteiliges Verzuckerungsmittel

Zum Einsatz kamen 70% Roggen und 30% Triticale. Die Rohstoffzerkleinerung erfolgte entsprechend dem Werkstandard KSWS 01/84 (KMV). Eingeteigt wurde zuerst das Triticaleschrot. Das Einteigverhältnis zum Gesamtrohstoff betrug 1:2,5. Als Einteigwasser wurde 40gradiges Wasser verwendet. Unmittelbar nach dem Erreichen von 50°C erfolgt die Gabe von $120 \cdot 10^6$ IE Alpha-Amylase/t Stärke. Nach einer 30-minütigen Eiweißrast wurde auf 58°C aufgeheizt, $9 \cdot 10^6$ E Glukoamylase/t Stärke zugegeben und eine Rast von 30 min gehalten. Nach dem Abkühlen auf 35°C wurde das Maischevolumen auf 3,5 l pro kg Rohstoff durch Zugabe von Kaltwasser erhöht. Danach wurde entsprechend dem o. g. Standard weitergearbeitet.

Nach 3tägiger Gärung wurde eine Ethanolausbeute von 66,2 l r.E./dt Stärke erzielt.

Der Parallelversuch ohne Triticale (Einteigverhältnis 1:3, $250 \cdot 10^6$ IE Alpha-Amylase pro t Stärke und $12 \cdot 10^6$ E Glykoamylase pro t Stärke) erbrachte bei sonst gleichen Parametern (ohne Kaltwasserzugabe) eine Ethanolausbeute von 65,8 l r.E./dt Stärke.
