

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 664 874 A5

⑤1 Int. Cl.⁴: A 23 L 2/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 1928/84

②2 Anmeldungsdatum: 17.04.1984

③0 Priorität(en): 18.04.1983 DK 1679/83

②4 Patent erteilt: 15.04.1988

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1988

⑦3 Inhaber:
Novo Industri A/S, Bagsvaerd (DK)

⑦2 Erfinder:
Dörreich, Kurt Albert, Basel

⑦4 Vertreter:
Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤4 Verfahren zur enzymatischen Behandlung von vorentsäfteter Maische.

⑤7 Zur enzymatischen Behandlung von vorentsäfteter Maische aus Obst oder Gemüse durch Zusatz eines wässrigen Mediums unter Bildung einer viskosen Masse und Zusatz eines Enzymprodukts von Mikroorganismen zur viskosen Masse wird ein Enzymprodukt von Mikroorganismen der Gattung *Aspergillus* verwendet. Dieses enthält SPS-ase, Cellulasen, Hemicellulasen und Pectinasen und baut wasserlösliche Polysaccharide zu Abbauprodukten ab, die sich in einem wässrigen Medium an Proteine in einem geringeren Ausmass anlagern, als sie sich vor dem Abbau an das gleiche Protein unter entsprechenden Bedingungen anlagern würden. Vorzugsweise wird das Enzymprodukt in einer Menge entsprechend einer MOU-Aktivität zwischen 10 und 2000 MOU-Einheiten/kg vorentsäfteter Maische zusetzt. Es kann das Enzymprodukt von *Aspergillus aculeatus* CBS 101.43 sein. Die Behandlungstemperatur kann zwischen 10 °C und 65 °C, vorzugsweise zwischen 15 °C und 30 °C oder zwischen 45 °C und 55 °C liegen. Die Behandlungszeit kann zwischen 10 Minuten und 15 Stunden, vorzugsweise zwischen 30 Minuten und 3 Stunden liegen. Der pH-Wert kann der natürliche sein und

es kann entionisiertes Wasser oder die Extraktionsflüssigkeit von einem vorherigen Pressen der Maische als wässriges Medium verwendet werden. Das Verfahren eignet sich zur Behandlung von Äpfeln, Birnen, schwarzen oder roten Johannisbeeren, Pfirsichen, Aprikosen, Beeren, Trauben, Zitrusfrüchten, tropischen Früchten, Karotten, Kartoffeln, Sellerie, Paprika, Erbsen, Tomaten, Kohl oder Zwiebeln.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur enzymatischen Behandlung von vorentsäfteter Maische aus Obst oder Gemüse durch Zusatz eines wässrigen Mediums unter Bildung einer viskosen Masse und Zusatz eines Enzymprodukts von Mikroorganismen zur viskosen Masse, dadurch gekennzeichnet, dass man als Enzymprodukt ein SPS-ase, Cellulasen, Hemicellulasen und Pectinasen enthaltendes Produkt von Mikroorganismen der Gattung *Aspergillus* verwendet, das wasserlösliche Polysaccharide zu Abbauprodukten abbaut, die sich in einem wässrigen Medium an Proteine in einem geringeren Ausmass anlagern, als sie sich vor dem Abbau an das gleiche Protein unter entsprechenden Bedingungen anlagern würden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man das Enzymprodukt in einer Menge entsprechend einer MOU-Aktivität zwischen 10 und 2000 MOU-Einheiten/kg vorentsäfteter Maische zusetzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Enzymprodukt dasjenige von *Aspergillus aculeatus* CBS 101.43 ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungstemperatur zwischen 10 °C und 65 °C, vorzugsweise zwischen 15 °C und 30 °C oder zwischen 45 °C und 55 °C liegt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungszeit zwischen 10 Minuten und 15 Stunden, vorzugsweise zwischen 30 Minuten und 3 Stunden, liegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der pH-Wert während der Behandlung der natürliche pH-Wert ist und entionisiertes Wasser als wässriges Medium verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Extraktionsflüssigkeit von einem vorherigen Pressen der Maische als wässriges Medium verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Früchte oder Gemüsearten Äpfel, Birnen, schwarze oder rote Johannisbeeren, Pfirsiche, Aprikosen, Beeren, Trauben, Zitrusfrüchte, tropische Früchte, Karotten, Kartoffeln, Sellerie, Paprika, Erbsen, Tomaten, Kohl oder Zwiebeln sind.

BESCHREIBUNG

Vorentsäftete Maische ist teilweise entsaftete Maische, d. h. Maische von der ein Teil des Saftes entfernt worden ist, vorzugsweise durch Pressen.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur enzymatischen Behandlung von vorentsäfteter Maische, die von Obst oder Gemüse stammt, durch Zusatz eines wässrigen Mediums, um eine viskose Masse herzustellen, und durch Zusatz eines Enzymprodukts von Mikroorganismen zu der viskosen Masse.

Obst- und Gemüsesäfte, besonders Apfelsaft können hauptsächlich durch Pressen oder durch vollständige Verflüssigung hergestellt werden. Selbst wenn eine vollständige Verflüssigung der einfachste Weg ist, um einen Saft zu erhalten, erfordert die vollständige Verflüssigung eine verhältnismässig hohe Enzymmenge und aus diesem Grund wird das übliche Pressverfahren, bei dem weniger Enzym erforderlich ist, häufig bevorzugt.

Bei Anwendung des üblichen Pressverfahrens entsteht eine verhältnismässig grosse Menge an vorentsäfteter Maische. In der US-PS 4 225 648 ist angegeben, diese vorentsäftete Maische einer enzymatischen Behandlung zu unterwer-

fen, um weiteren Saft aus der vorentsäfteten Maische zu erhalten. Es hat sich jedoch gezeigt, dass bei Verwendung der üblichen in der US-PS 4 275 648 angegebenen Enzyme die Behandlungszeit der vorentsäfteten Maische verhältnismässig lang ist, dass die Geschwindigkeit der Viskositätsabnahme der aus vorentsäfteter Maische und dem wässrigen Medium bestehenden viskosen Masse verhältnismässig niedrig ist und dass der Durchsatz in Beziehung auf das Pressen nach der Behandlung der vorentsäfteten Maische verhältnismässig gering ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur enzymatischen Behandlung von vorentsäfteter Maische der oben erwähnten Art zu entwickeln, mit dessen Hilfe die Behandlungszeit der vorentsäfteten Maische wesentlich verringert werden kann, die Geschwindigkeit der Viskositätsabnahme der aus vorentsäfteter Maische und dem wässrigen Medium bestehenden viskosen Masse deutlich erhöht werden kann und der Durchsatz in Beziehung auf das Pressen nach der Behandlung der vorentsäfteten Maische wesentlich erhöht werden kann.

Erfindungsgemäss hat es sich nun überraschender Weise gezeigt, dass die oben angegebene Aufgabe gelöst werden kann, wenn ein spezielles Enzymprodukt für die enzymatische Behandlung angewandt wird.

Die Erfindung betrifft daher ein Verfahren zur enzymatischen Behandlung von vorentsäfteter Maische aus Obst oder Gemüse durch Zusatz eines wässrigen Mediums, um eine viskose Masse zu erhalten, und durch Zusatz eines Enzymprodukts von Mikroorganismen zu der viskosen Masse, und ist gekennzeichnet durch die im Anspruch 1 angegebenen Verfahrensschritte — vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Das im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebene SPS-ase-Produkt ist in der DE-OS 3 247 276 bzw. in der BE-PS 895 430 beschrieben.

Das wässrige Medium kann zum Beispiel Leitungswasser, entionisiertes Wasser oder die Extraktionsflüssigkeit eines vorausgehenden Pressens der Maische sein.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird das SPS-ase enthaltende Produkt in einer Menge zugesetzt, entsprechend einer MOU-Aktivität zwischen 10 und 2000 MOU-Einheiten/kg vorentsäftete Maische (die Definition der MOU-Einheit ist weiter unten angegeben). Auf diese Weise kann ein Kompromiss zwischen einer kurzen Behandlungszeit und einer hohen Geschwindigkeit der Viskositätsabnahme erreicht werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird ein SPS-ase-Produkt verwendet, das gebildet werden kann von *Aspergillus aculeatus* CBS 101.43. Auf diese Weise wird ein optimales Verhältnis zwischen Cellulasen, Hemicellulasen, Pectinasen und SPS-ase bezüglich einem maximalen Abbau erzielt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens liegt die Behandlungstemperatur zwischen 10 °C und 65 °C, vorzugsweise zwischen 15 °C und 30 °C oder zwischen 45 °C und 55 °C. Bei dem bevorzugten niedrigeren Temperaturbereich ist die Reaktionsgeschwindigkeit verhältnismässig niedrig, aber dafür ist der Geschmack des Abbauproduktes der vorentsäfteten Maische ausgezeichnet. Bei dem bevorzugten höheren Temperaturbereich ist die Reaktionsgeschwindigkeit verhältnismässig hoch, während der Geschmack des Abbauproduktes der vorentsäfteten Maische etwas weniger gut sein kann. Da das Abbauprodukt der vorentsäfteten Maische nur ein kleiner Teil des primären Saftes ist, ist diese mögliche Verschlechterung nicht von praktischer Bedeutung. Der dazwischen liegende Temperaturbereich ist weniger bevorzugt wegen der Gefahr einer mikrobiellen Verunreinigung.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens liegt die Behandlungszeit zwischen 10 Minuten und 15 Stunden, vorzugsweise zwischen 30 Minuten und 3 Stunden. In dem unteren Bereich des Zeitintervalls ist der Abbau der vorentsafteten Maische verhältnismässig gering, dafür ist jedoch der Durchsatz durch die Anlage verhältnismässig hoch. Bei dem höheren Bereich des Zeitintervalls ist der Abbau der vorentsafteten Maische verhältnismässig stark, während der Durchsatz durch die Anlage verhältnismässig gering ist.

Der pH-Wert für die Behandlung ist bei dem erfindungsgemässen Verfahren vorzugsweise der natürliche pH-Wert und als wässriges Medium wird vorzugsweise entionisiertes Wasser verwendet. Auf diese Weise tritt keine Störung der Zusammensetzung der natürlichen Mineralsalze auf.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Extraktionsflüssigkeit von einem vorherigen Pressen der Maische als wässriges Medium verwendet. Auf diese Weise können die Kosten für die Endkonzentration des flüssigen Auszugs von der vorentsafteten Maische reduziert werden.

Das Obst oder Gemüse, das für das erfindungsgemässe Verfahren angewandt werden kann, sind vorzugsweise Äpfel, Birnen, schwarze oder rote Johannisbeeren, Pfirsiche, Aprikosen, Beeren, Trauben, Zitrusfrüchte, tropische Früchte, Karotten, Kartoffeln, Sellerie, Paprika, Erbsen, Tomaten, Kohl oder Zwiebeln. Es hat sich gezeigt, dass alle oben erwähnten Vorteile mit vorentsafteter Maische erreicht werden können, die von diesen Früchten oder Gemüsearten stammt.

Üblicherweise beträgt das Trockengewicht der Trester etwa 10 bis 50%, bezogen auf das Trockengewicht der als Ausgangsmaterial eingesetzten vorentsafteten Maische. So stellt Trester den Frucht- oder Gemüserückstand dar, aus dem normalerweise praktisch kein weiterer Saft mehr gewonnen werden kann.

Mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens wird eine Erhöhung der Brix-Ausbeute in dem erhaltenen Saft erzielt durch Löslichmachen von anderen Polysacchariden als Pectinen durch die SPS-ase-Aktivität.

Wie aus den folgenden Beispielen hervorgeht, eröffnet die Erfindung die Möglichkeit, eine geringe Menge Enzymprodukt zu verwenden im Vergleich mit üblichen Enzymen auf gleicher MOU-Basis.

Bei dem in der US-PS 4 275 648 beschriebenen Verfahren werden die von der enzymatischen Behandlung der vorentsafteten Maische gewonnenen Trester von der überstehenden Flüssigkeit durch Zentrifugal- oder Gravitationskräfte abgetrennt. Solche Vorrichtungen sind jedoch kein Teil einer üblichen Anlage zur Herstellung von Apfelsaft. Gemäss der Erfindung sind keine derartigen Abtrennvorrichtungen er-

forderlich, da die gleiche Presse, die zur Erzeugung der vorentsafteten Maische, die das Ausgangsmaterial für das erfindungsgemässe Verfahren darstellt, angewandt wurde, auch zur Abtrennung der Trester von der überstehenden Flüssigkeit verwendet werden kann. So führt das erfindungsgemässe Verfahren zu dem weiteren technischen Vorteil im Vergleich mit der US-PS 4 275 648, das die Presse für die beiden oben erwähnten Zwecke angewandt werden kann, wodurch die Investitionskosten für die Anlage zur Safterstellung gering gehalten werden können.

Die Geschwindigkeit, mit der die Viskosität bei Verwendung üblicher Enzyme und unter Verwendung eines SPS-ase-Produkts gemäss der Erfindung abnimmt, wird in den folgenden Versuchsreihen verglichen. Bei diesen Tests werden Pectinex (bekannte Pectinase) und andere bekannte Enzyme sowie das SPS-ase-Produkt in entsprechenden Konzentrationen verwendet, d. h. Konzentrationen, die die gleiche Pectinase-Aktivität in MOU-Einheiten/kg vorentsafteter Maische ergeben, wobei die MOU-Aktivität gemessen wird nach «Determination of the Pectinase Units on Apple Juice (MOU)» vom 12.6.1981, erhältlich von Schweizerische Ferment AG, Vogesenstrasse 132, Basel, Schweiz.

Vorentsaftete Apfelmaische wurde auf folgende Weise hergestellt und als ein Substrat verwendet.

Äpfel wurden mit Hilfe einer Bucher-Zentralmühle (4 mm) grob zerkleinert. Die Apfelmaische wurde gepresst bis 75 Gew.-% Saft erhalten worden waren. Die erhaltene vorentsaftete Apfelmaische wurde in der doppelten Menge Wasser suspendiert und dann in einer Fryma-Mühle gemahlen, die mit Korundstein ausgekleidet war und eine spaltförmige Öffnung von 0,5 mm aufwies. Enzymreaktionen wurden 3 Stunden bei 50 °C in dem Contraves Epprecht Rheomat 15 durchgeführt. Während des Rührens wurden kontinuierliche Viskositätsmessungen durchgeführt und die Viskosität, angegeben als Prozentsatz der ursprünglichen Viskosität, wurde bestimmt (Geschwindigkeitseinstellung 15). Tabelle 1 und Figur 1 zeigen einen Vergleich zwischen der Wirkung von Pectinex® 3X (2550 MOU/g), Celluclast® 1,5 L, der Kombination von Pectinex® 3X und Celluclast® 1,5 L und eines SPS-ase-Produkts. Das bei diesen Versuchen angewandte SPS-ase-Produkt entsprach der in Beispiel 1 der DE-OS 3 247 276 beschriebenen ohne Basebehandlung und mit den folgenden Enzymaktivitäten.

SPSU/g = 40

SRU/g = 205

PGE/g = 9560

HUT bei pH 3,2/g = 3200

VHCU/g = 256 000

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 1 und der beiliegenden Figur 1 angegeben.

Tabelle 1
Viskositätsabnahme der Suspension von vorentsafteter Apfelmaische in %
(Vergleich der Enzyme auf gleicher MOU-Basis; Epprecht Rheomat 15, Geschwindigkeitseinstellung 15)

Zeit (min)	Blindprobe (0)	Pectinex® 3X (1)	Celluclast® 1,5 L (2)	Pectinex® 3X + Celluclast® 1,5 L (3)	SPS-ase-Produkt (4)
0	0	0	0	0	0
10	2,5	5,0	6,0	8,0	27,0
20	3,5	7,5	10,0	13,5	37,0
30	4,0	10,0	13,0	17,0	42,0
40	4,5	11,5	15,5	19,0	46,0
50	5,0	13,0	16,5	21,0	48,0
60	6,0	14,5	18,0	22,0	49,5
70	6,5	16,0	13,0	23,0	51,0

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Zeit (min)	Blindprobe (0)	Pectinex® 3X (1)	Celluclast® 1.5 L (2)	Pectinex® 3X + Celluclast® 1.5 L (3)	SPS-ase-Produkt (4)
80	7,0	17,0	20,0	24,5	52,0
90	7,5	18,0	21,0	25,0	53,0
100	8,0	19,0	21,5	26,0	54,0
110	9,0	20,0	22,0	26,5	54,5
120	9,5	21,0	22,0	27,0	55,0
130	9,0	22,0	22,5	28,0	55,5
140	9,0	23,0	23,0	28,5	56,0
150	9,5	23,5	23,0	29,0	56,0
160	10,0	24,0	23,0	29,0	56,0
170	10,0	24,5	23,5	29,5	56,5
180	10,5	25,0	23,5	30,0	56,5

Erläuterung zu Tabelle 1

(0): Blindprobe

(1): 30 g Pectinex® 3X/100 kg vorentsafte Maische

(2): 60 g Celluclast® 1,5 L/100 kg vorentsafte Maische

(3): 30 g Pectinex® 3X + 60 g Celluclast® 1,5 L/100 kg vorentsafte Maische

(4): 77,4 g SPS-ase-Produkt/100 kg vorentsafte Maische

Pectinex® 3X: 2550 MOU/g

SPS-ase-Produkt: 988 MOU/g

Die Erfindung wird durch die folgenden Beispiele näher erläutert.

Beispiel 1

Behandlung von vorentsafte Apfelmaische aus gelagerten Äpfeln (Jonathan und Boskop): Die Äpfel wurden in einer Bucher-Zentralmühle (4 mm) zerkleinert und die Maische nach einer Behandlung mit Pectinex® (20 g Pectinex® 1X/100 kg Äpfel, 1 h bei Raumtemperatur) mit einer horizontalen Bucherpresse gepresst bis 78% Saft erhalten worden waren.

0,667 kg der erhaltenen vorentsafte Maische wurden in 1,333 kg Wasser von 50 °C suspendiert. Das oben angege-

20 bene SPS-ase-Produkt wurde während des Rührens zugesetzt (10 g/100 kg vorentsafte Maische). Nach einer Gesamt-rührzeit von 2 h wurde die Maische mit einer Hafico HP5M-Presse gepresst. Man erhielt 1,510 kg «Saft» mit 5,5° Brix.

25

Beispiel 2

Industrielle Behandlung von vorentsafte Apfelmaische: Zu 6000 kg vorentsafte Apfelmaische, die aus einer üblichen Anlage zur Fruchtsaferherstellung erhalten worden war (Bucher-Zentralmühle 6 mm, Maischebehandlung 10 g Pectinex® 1X/100 kg Äpfel, Bucher HP 5000-Presse) wurden 12 000 l heisses Wasser (Kondensat aus dem Konzentrador) gegeben und eine Mischtemperatur von 55 °C erreicht. Dann wurden 1,2 kg dem oben angegebenen SPS-ase-Produkt zu-

35 gesetzt. Nach 2stündigem leichten Rühren wurde die Masse mit einer Bucher HP 5000-Presse, ähnlich einer Presse wie sie zur Herstellung von normaler Apfelmaische verwendet wird gepresst. Das Gewicht der Trester betrug 3700 kg und man erhielt 14 300 l Saft mit 4,5° Brix.

40

Die folgenden Beispiele 3 bis 12 wurden allgemein wie

Beispiel 2 durchgeführt, wobei jedoch die aus der folgenden

Tabelle ersichtlichen Parameter auftraten.

Beispiele	Vorrichtung zur Erzeugung von PDM*) (*) vorentsafte Maische	% PDM*) bezogen auf das Gewicht des Rohmaterials	PDM*)-Menge (kg)	Wassermenge (kg)	Temperatur der viskosen Masse (°C)	SPS-ase-Produkt (g/l PDM*)	Zeit der Enzymbehandlung (min)	Rührzeit (min)	Trennvorrichtung	Trestermenge (kg)	Saftmenge (kg)	Saftkonzentration (° Brix)
3	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	75	6 120	14 000	50	200	240	0	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	3 280	16 840	4,4
4	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	70	6 000	4 000	27	200	65	65	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	3 400	6 600	5,4
5	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	83,3	12 280	25 000	45	200	180	180	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	3 680	33 600	4,5
6	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	75	1 695	2 800	36	300	120	120	Dekanter (Westfalia)	1 280	3 215	4,6
7	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	75	1 890	3 500	40	200	120	10	Dekanter (Westfalia)	1 468	3 922	4,9

Beispiele	Vorrichtung zur Erzeugung von PDM*) (*) vorentsafete Maische	% PDM*) bezogen auf das Gewicht des Rohmaterials	PDM*)-Menge (kg)	Wassermenge (kg)	Temperatur der viskosen Masse (°C)	SPS-ase-Produkt (g/t PDM*)	Zeit der Enzymbehandlung (min)	Rührzeit (min)	Trennvorrichtung	Trestermenge (kg)	Saftmenge (kg)	Saftkonzentration (° Brix)
8	Bandpresse (Ensink)	68	31,9	61	50	400	90	90	Bandpresse (Ensink)	13,8	79,1	4,7
9	Bandpresse (Willmes Continupak)	68,3	990	1 800	58	400	90	90	Bandpresse (Bellmer Winkelpresse)	390	2 400	4,0
10	Bandpresse (Willmes Continupak)	69	1 500	2 000	56	400	90	90	Bandpresse (Willmes Continupak)	1 150	2 350	4,5
11	Bandpresse (Bini)	68	4 500	1 500	40	100	90	0	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	1 480	7 020	6,3
12	Bandpresse (Bini)	50	5 000	1 000	20	100	90	90	horizontale Presse (Bucher HP 5000)	1 200	4 800	8,8
						25						
						30						
						35						
						40						
						45						
						50						
						55						
						60						
						65						

