



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

155 133

Int.Cl.³

3(51) A 23 J 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 23 J/ 225 868

(22) 09.12.80

(44) 19.05.82

- (71) AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR, BERLIN; DD;
(72) Muschiolik, Gerald, Dr. Dipl.-Ing., DD; Manue, Rudolf, Dr. Dipl.-Chem., DD; Schmandke, Horst,
Prof. Dr. Dipl.-Chem., DD; Schrödter, Rüdiger, Dr. Dipl.-Chem., DD; Petres, Jolan, Dr. Dipl.-Chem.,
HU; Karpati, György, HU; Kozłowska, Halina, Prof. Dr. Dipl.-Ing., PL; Robowsky, Klaus-Dieter,
Dr. Dipl.-Chem., DD
(73) siehe (72)
(74) ADW DER DDR, ZENTRALINSTITUT FÜR ERNÄHRUNG, PATENTBUERO, 1505
BERGHOLZ-REHBRUECKE, ARTHUR-SCHEUNERT-ALLEE 114/116

(54) VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON LEGUMINOSENPROTEIN-ROHSTOFFEN FÜR NÄHRUNGSZWECKE

(57) Zur Herstellung von Extrusionsprodukten aus Leguminosenprotein-Rohstoffen werden diese vor der Extrusion in wässriger Dispersion zum Zwecke der Denaturierung erhitzt und getrocknet. Als Rohstoffe eingesetzt werden hauptsächlich Ackerbohnenproteinisolat und/oder Ackerbohnenmehl. Infolge der Vordenaturierung des Proteins beim Erhitzen in wässriger Dispersion können Gemische mit anderen Komponenten, die z. B. das vorbehandelte Ackerbohnenproteinisolat und Ackerbohnenmehl enthalten, gleichmäßiger angefeuchtet und infolge herabgesetzter Klebrigkeit besser dosiert werden.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Leguminosenprotein-Rohstoffen für Nahrungszwecke, vorzugsweise von Ackerbohnenmehl oder Ackerbohnenproteinisolat sowie ihren Gemischen durch Extrusion.

Durch das Verfahren werden verschiedene Eigenschaften derartiger Rohstoffe, wie die gleichmäßige Anfeuchtbarkeit und eine Verringerung der Klebrigkeit wesentlich verbessert. Derartige Produkte werden in extrudierter Form als Nahrungsmittel oder Nahrungsmittelzusatzstoffe, insbesondere auch mit Aromastoffen wie Fleischaroma versehen, eingesetzt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Herstellung von proteinreichen Nahrungsmitteln unter Verwendung von pflanzlichen Proteinrohstoffen kann durch den direkten Zusatz von pulverförmigen Proteinisolaten oder Mehlen aus proteinreichen Pflanzensamen z. B. Ölsaatzmehlen, Leguminosenmehlen usw. oder durch den Zusatz von Proteinkonzentraten, deren Proteingehalt zwischen dem der Mehle und dem der daraus extrahierten Isolate liegt, modifiziert werden. Bei der Herstellung von Konzentraten, die z. B. durch Vermischen von Mehlen aus proteinreichen Pflanzensamen und Proteinisolaten möglich ist, können mit Hilfe verschiedener Strukturierungsprozesse deren funktionelle Eigenschaften z. B. die Wasserabsorption und Texturgebung, beeinflusst werden. Hierzu gehört auch die Extrusion, bei der durch die Temperatur- und Druckeinwirkung auf die im allgemeinen protein- und stärkereichen Gemische, infolge von Proteinvernetzung und Stärkeverkleisterung, Produkte mit völlig veränderten Eigenschaften erhalten werden. Eine wesentliche, erwünschte Eigenschaft kann hierbei die Ausbildung von Strukturen sein, die den direkten Einsatz des Strukturates als Lebensmittel, z. B. als Knabberprodukt oder nach vorherigem Anfeuchten als Lebensmittelaustauschstoff z. B. als Fleischaustauscher in Hackfleischprodukten, ermöglichen. Andererseits wird die Extrusion auch nur zur Erzielung spezieller Eigenschaften der Protein und Stärke enthaltenden Gemische, z. B. hohe Wasserabsorption und geringe Löslichkeit, herangezogen. Die Extrusionsprodukte werden bei dieser Variante gemahlen und homogenen Fleischerzeugnissen z. B. Brühwurst, zur Erhöhung des Wasserbindevermögens bei geringem Fleischeinsatz zugesetzt.

Neben der Transportgeschwindigkeit im Extruder sind bekanntlich die Extrusionstemperatur, der im Extruder entstehende Druck und der Feuchtigkeitsgehalt des Protein

und Stärke enthaltenden Gemisches ausschlaggebend für die Strukturgebung der Extrusionsprodukte.

So ist z. B. zur Erzielung einer hohen Expansion des Protein und Stärke enthaltenden Gemisches, z. B. bei Knabberprodukten, eine hohe Extrudertemperatur, eine hohe Extrusionsgeschwindigkeit und eine geringe gleichmäßige Feuchtigkeit des Gemisches, d. h. mit 15 bis 20 % Wassergehalt, erforderlich. Soll der Expansionsgrad nur mit der Temperatur im Extruder und der Extrusionsgeschwindigkeit gesteuert werden, ist eine genaue Einstellung und Einhaltung der Feuchtigkeit des Protein und Stärke enthaltenden Gemisches erforderlich.

Die erforderlichen Bedingungen sind, wie eigene Untersuchungen ergeben haben, nicht gegeben, wenn neutrale Proteinisolate aus Ackerbohnen und wenn Ackerbohnenmehl für die Extrusion nur gering angefeuchtet werden. Bei den Ackerbohnenproteinisolaten erhöht sich mit der Verschiebung des pH-Wertes vom isoelektrischen Punkt (pH 4,2) zum Neutralbereich die Proteinlöslichkeit wesentlich. Während das Ackerbohnenproteinisolat bei pH 4,2 das Wasser absorbiert, und weniger adsorbiert, führt die Zunahme des Anteils an gelöstem Protein bei der pH-Erhöhung zum Anstieg der Wasseradsorption, verbunden mit einer starken Zunahme der Klebrigkeit. Gründliche Untersuchungen zeigen, daß das sich im Neutralbereich schnell auflösende Ackerbohnenproteinisolat während des Anfeuchtens mehr Wasser bindet, als für die Durchführung der Extrusionsprozesse, insbesondere bei gesteuerter Expansion, notwendig ist. Die dabei erhöhte Klebrigkeit bewirkt zusätzlich eine negative Beeinflussung des gleichmäßigen Transportes in der Dosiervorrichtung des Extruders und verhindert somit die Gewährleistung eines gleichmäßigen Extrusionsprozesses. Die geschilderten Nachteile treten bei den bekannten Verfahren zur Behandlung von Leguminosenprotein-Rohstoffen durch Extrusion auf. Ebenso wie beim Anfeuchten von neutralisiertem Ackerbohnenproteinisolat ist auch eine geringe Anfeuch-

tung von Ackerbohnenmehl erschwert und die Verarbeitungseigenschaft ist infolge der Klebrigkeit sehr schlecht.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die bekannten Nachteile bei der Extrusion von Leguminosenprotein-Rohstoffen, vorzugsweise von Ackerbohnenmehl oder Ackerbohnenproteinisolat, zu beseitigen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verfahrensbedingungen aufzuzeigen, die bei Extrusion von Leguminosenprotein-Rohstoffen zu vielseitig einsetzbaren Produkten führen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in der Weise vorgegangen, daß zur Behandlung von Leguminosenprotein-Rohstoffen für Nahrungszwecke, vorzugsweise von Ackerbohnenmehl oder neutralisiertem Ackerbohnenproteinisolat, durch Extrusion, gegebenenfalls unter Zusatz weiterer Stoffe, vorzugsweise von Weizenmehl, anderen stärkehaltigen Rohstoffen und/oder Aromastoffen vor der Extrusion eine gezielte Vordenaturierung, kenntlich an der Herabsetzung der Proteinlöslichkeit, durch Hitzebehandlung in wäßriger Dispersion vorgenommen wird, worauf die vordenaturierten Leguminosenprotein-Rohstoffe getrocknet, erneut angefeuchtet und extrudiert werden.

Nach einer besonderen Variante wird dazu neutralisiertes Ackerbohnenproteinisolat oder Ackerbohnenmehl in wäßriger Dispersion mit einem Wasser-Feststoffanteil im Verhältnis von 0,5 : 1 bis 10 : 1 bei Temperaturen von 50 bis 200 °C über einen Zeitraum von 3 Sekunden bis 5 Stunden erhitzt.

Im Falle des Einsatzes von Ackerbohnenproteinisolat wird vor der Hitzebehandlung in wäßriger Suspension der pH-Wert vom neutralisierten Ackerbohnenproteinisolat auf einen Betrag von pH 5,5 bis 7,0 eingestellt.

Es liegt im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, daß Ackerbohnenmehl und Ackerbohnenproteinisolat gemeinsam behandelt werden.

Wesentlich für das Verfahren ist, daß die Hitzebehandlung der Rohstoffe in der Weise durchgeführt wird, daß der Proteinlöslichkeitsindex (Verhältnis von löslichem Protein zu Gesamtprotein) unter 20 % beträgt.

Die erfindungsemäße Arbeitsweise führt zu wesentlichen Vorteilen bei der Verarbeitung der Produkte. So wird bei einem sehr geringen Anfeuchten der erfindungsgemäß behandelten Leguminosenprotein-Rohstoffe zur Erzeugung von stark expandierten Produkten und ebenfalls bei erhöhter Anfeuchtung zur Erzeugung proteinangereicherter Nudeln aus pastenförmigen Protein und Stärke enthaltenden Gemischen eine gleichmäßige Verteilbarkeit des Wassers und eine gute Verarbeitungseignung erreicht.

Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Beispiele 1 und 2 verdeutlichen eine Arbeitsweise, die etwa dem Stand der Technik entspricht. Die Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens beginnt mit Beispiel 3.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Aus Ackerbohnenmehl alkalisch extrahiertes und bei pH 4,2 durch Säurezugabe gefälltes Protein wird separiert, durch NaOH-Zugabe auf pH 6,5 neutralisiert und sprühgetrocknet. Der Stickstoff-Löslichkeitsindex des Proteins¹⁾ (NSI) beträgt 38 %.

Zur Herstellung von strukturiertem Ackerbohnenproteinkonzentrat als Fleischaustauscher in Hackfleischerzeugnissen werden trocken 80 g Hartweizendunst mit 185 g Ackerbohnenproteinisolat vermischt und anschließend mit 46 ml Wasser

angefeuchtet (mit der Restfeuchtigkeit der Rohstoffe beträgt der Wassergehalt des Gemisches 22 %). Das Wasser läßt sich nicht gleichmäßig verteilen, das Gemisch ist sehr klebrig. Mit einem Brabender-Laborextruder 20 DN wird unter Verwendung einer Schnecke 4 : 1 und 1-mm-Lochdüse das Gemisch extrudiert (1. Heizzone 50 °C, 2. Heizzone 75 °C, Extruderkopf 140 °C, Umdrehung der Schnecke 200 U/min).

Infolge der Klebrigkeit des Gemisches konnte keine kontinuierliche Beschickung des Extruders gewährleistet werden. Der Extruder förderte sehr ungleichmäßig und die Dosiervorrichtung war laufend verstopft.

¹⁾Bestimmt nach A.O.C.S. BA 11-65, in SMITH, A.K. u. S.J. CIRKLE. Soybeans: Chemistry and Technology. AVI Publ. Co. New York, 1972

Beispiel 2

Gemäß Beispiel 1 hergestelltes Gemisch wurde mit einem Wenger x-5 Extruder, der auf 140 °C mit Dampf aufgeheizt wurde, unter Vorsatz einer 4,76-mm-Lochdüse extrudiert. Bei dieser Extrusion wurde das Gemisch ungleichmäßig gefördert und es konnte kein Extrusionsprodukt mit gleichmäßiger Beschaffenheit erhalten werden.

Beispiel 3

Im Gegensatz zu Beispiel 1 wurde ein neutralisiertes Ackerbohnenproteinisolat in wäßriger Dispersion (10 bis 30 % Proteingehalt) bei 95 °C 60 min erhitzt und anschließend getrocknet, und zwar unter verschiedenen Bedingungen wie durch Vakuumtrocknung bei 50 °C, Gefriertrocknung, Lufttrocknung. Der Proteinlöslichkeitsindex (NSI) betrug 8,5 %. Das getrocknete Ackerbohnenproteinisolat wurde gemahlen (Partikelgröße 0,5 bis 0,9 mm) und mit Hartweizendunst trocken vermischt (185 g Ackerbohnenproteinisolat vorerhitzt, 80 g Hartweizendunst). Das Gemisch wurde mit 46 ml

Fleischaromalösung (18 % Trockensubstanz) angefeuchtet. Mit der Fleischaromalösung konnte das Gemisch gleichmäßig angefeuchtet werden. Anschließend erfolgte die Extrusion in an sich bekannter Weise gemäß Beispiel 1 und 2. Das Gemisch konnte ohne Verkleben gleichmäßig in den Extruder dosiert werden. Die Extruder stießen ein gleichmäßig gering expandiertes Produkt (60 % Protein in Trockenmasse) aus. Die Trocknungsart für das erhitzte Ackerbohnenproteinisolat wirkte sich nicht auf den Extrusionsprozeß, sondern nur auf die Mahlbarkeit des Isolates aus.

Beispiel 4

Zur Herstellung von proteinangereicherten Spaghetti wurde Ackerbohnenproteinisolat gemäß Beispiel 3 nach der Neutralisation vorerhitzt und vakuumgetrocknet. Das neutralisierte, vorerhitzte und getrocknete Ackerbohnenproteinisolat wurde mit einer Kreuzschlagmühle feingemahlen (Teilchengröße unter 0,4 mm) und mit Weizendunst trocken vermischt (30 g Ackerbohnenisolat, 180 g Weizendunst). Das Gemisch wurde mit 110 ml 5 %iger Kochsalzlösung angefeuchtet und mit dem Brabender-Laborextruder unter Verwendung einer 1-mm-Runddüse extrudiert (Schnecke 4 : 1, Schneckenumdrehung 200 U/min, 1. Heizzone 50 °C, 2. Heizzone 90 °C, Extruderkopf 110 °C).

Die Spaghetti waren gleichmäßig gelatiniert und zeigten im Vergleich zu Spaghetti aus Hartweizendunst sehr gute Kocheigenschaften (geringer Kochverlust) und gekocht eine angenehme Konsistenz.

Beispiel 5

Zur Herstellung von Spaghetti wurden Weizendunst und Ackerbohnenmehl verarbeitet. Das Ackerbohnenmehl wurde vorher in Wasser dispergiert (Ackerbohnenmehl : Wasser = 1 : 1,5) und bei 95 °C 60 min erhitzt, danach getrocknet und gemahlen (Teilchengröße unter 0,4 mm, NSI nach der Erhitzung = 10,1 %). 80 g Ackerbohnenmehl wurden mit

149 g Weizendunst trocken vermischt und mit 78 ml 5 %iger Kochsalzlösung angefeuchtet. Das Gemisch wurde mit dem Brabender-Laborextruder unter Verwendung einer 1-mm-Runddüse wie im Beispiel 4 beschrieben extrudiert.

Das Gemisch aus Weizendunst und erhitzten Ackerbohnenmehl läßt sich gleichmäßig anfeuchten und gut zu gleichmäßig gelatinierten Spaghetti extrudieren.

Beispiel 6

Es wurden neutralisiertes Ackerbohnenproteinisolat (6,7 g) und Ackerbohnenmehl (192 g) in wäßriger Dispersion (40 % Trockensubstanz) bei 95 °C 60 min erhitzt. Anschließend wurde das Produkt vakuumgetrocknet, gemahlen und mit Fleischaromalösung (18 % TS/ 18 ml zu 100 g gemahlene Probe) angefeuchtet. Das Trockengemisch konnte gleichmäßig angefeuchtet und gemäß Beispiel 1 im Brabender-Laborextruder extrudiert werden. Der Proteinlöslichkeitsindex des erhitzten und getrockneten Ackerbohnenproteinisolat-Ackerbohnenmehl-Gemisches betrug 11 %.

Beispiel 7

Zur Herstellung von Knabberprodukten wurden 200 g neutralisiertes und sprühgetrocknetes Ackerbohnenproteinisolat mit 200 g Weizenmehl (Typ 405), 7 g NaCl und 600 ml Wasser zu einem Brei dispergiert und durch Kochextrusion im Brabender-Laborextruder unter Verwendung einer 5-mm-Runddüse extrudiert (1. Heizzone 60 °C, 2. Heizzone 90 °C, 3. Heizzone 110 °C, Umdrehung der Schnecke 120 U/min, Schnecke 4 : 1). Die nudelförmigen gelatinierten Stränge wurden getrocknet, gemahlen (0,5 bis 0,9 mm Teilchengröße) und auf 16 % Wassergehalt angefeuchtet. Es erfolgte anschließend eine Extrusion unter Expansion im Brabender-Laborextruder (1. Zone 150 °C, 2. Zone 160 °C, 3. Zone 180 °C, Umdrehung der Schnecke 250 U/min, 2-mm-Lochdüse). Durch die vorherige Kochextrusion wurde die Proteinlöslichkeit des Ackerbohnenproteinisolates herab-

gesetzt, so daß eine gleichmäßige geringe Anfeuchtung des gemahlenden Weizenmehl-Ackerbohnenprotein-Gemisches möglich war.

Beispiel 8

Zur Herstellung von expandierten Extrudaten, die in grob gemahlener Form nach der Rehydratation Hackfleischerzeugnisse zugesetzt werden sollen, wurden 500 g Ackerbohnenproteinisolat, das zuvor in wäßriger Dispersion bei 95 °C 60 min vorerhitzt und anschließend bei 50 °C vakuumgetrocknet und gemahlen wurde (Proteinlöslichkeitsindex (NSI = 5 %)), mit 170 ml Fleischaromalösung (Trockensubstanz 8 %) angefeuchtet und im Haake-Extruder (Rheomex-Modell 254) extrudiert (Schnecke Nr. 2, Schneckenumdrehung 125 U/min, 1. Zone 50 °C, 2. Zone 80 °C, 3. Zone 200 °C, 4. Zone 150 °C). Das neutralisierte Ackerbohnenproteinisolat ließ sich gut anfeuchten und in den Extruder dosieren. Das Extrudat war gleichmäßig expandiert und zeigt eine ausreichende Wasserabsorption für den Einsatz in Fleischerzeugnissen.

Erfindungsansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Leguminosenprotein-Rohstoffe für Nahrungszwecke, vorzugsweise von Ackerbohnenmehl, neutralisiertem Ackerbohnenproteinisolat, durch Extrusion, gegebenenfalls unter Zusatz weiterer Stoffe, vorzugsweise von Weizenmehl, anderen stärkehaltigen Rohstoffen und/oder Aromastoffen, dadurch gekennzeichnet, daß die Leguminosen-Rohstoffe vor der Extrusion einer gezielten Vordenaturierung, kenntlich an der Herabsetzung der Proteinlöslichkeit, durch Hitzebehandlung in wäßriger Dispersion unterzogen werden, worauf die vordenaturierten Leguminosenprotein-Rohstoffe getrocknet, erneut angefeuchtet und extrudiert werden.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß neutralisiertes Ackerbohnenproteinisolat oder Ackerbohnenmehl in wäßriger Dispersion mit einem Wasser-Feststoffanteil im Verhältnis von 0,5 : 1 bis 10 : 1 bei Temperaturen von 50 bis 200 °C über einen Zeitraum von 3 Sekunden bis 5 Stunden erhitzt wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Hitzebehandlung in wäßriger Suspension der pH-Wert vom neutralisierten Ackerbohnenproteinisolat auf einen Betrag von pH 5,5 bis 7,0 eingestellt wird.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Ackerbohnenmehl und Ackerbohnenproteinisolat gemeinsam behandelt werden.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hitzebehandlung der Rohstoffe fortgesetzt wird, bis der Proteinlöslichkeitsindex unter 20 % beträgt.