

(12) **Ausschließungspatent**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **220 781 A5**4(51) **A 23 J 1/06**
A 23 J 3/00**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP A 23 J / 260 317 2
(31) 637/83(22) 24.02.84
(32) 24.02.83(44) 10.04.85
(33) HU

(71) siehe (73)

(72) Halász, Anna, Dr.; Mietsch, Frank; Fehér, József; Szalma, Ilona; Gereskovits, Endre; Farkas, Imre; Fal, Imre; Illés, Imre, HU

(73) Központi Élelmiszerkutató Intézet, Budapest II, Herman Ottó ut 15; Zala Megyei Állatforgalmi és Husipari Vállalat, 8900 Zalaegerszeg, Vágóhid, HU

(54) **Verfahren zur Herstellung von Proteinzusammensetzungen zur Verwendung in der Nahrungsmittelindustrie**

(57) Die Erfindung betrifft eine Proteinzusammensetzung, die sich für die Verwendung in der Lebensmittelindustrie eignet. Blut mit Nahrungsmittelqualität wird hämolysiert, das hämolysierte Blut wird in alkalischem Medium in Gegenwart von molekularem Sauerstoff denaturiert, das denaturierte Hämoglobin wird mit einem proteolytischen Enzym, das in alkalischem oder neutralem Medium wirksam sein kann, zersetzt, Hämin wird bei einem sauren pH-Wert abgetrennt, die enzymatische Aktivität der Globin-Protein-Lösung wird beendet und das auf diese Weise gewonnene Produkt wird entweder direkt oder nach Einfrieren oder Sprühtrocknung verwendet. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein farbloses und geruchloses Produkt mit einem hohen Proteingehalt, einem vollen biologischen Wert, einer neutralen Creme-Färbung und neutralem salzigen Geschmack gewonnen, das direkt als Lebensmittelsatz verwendet werden kann.

Erfindungsansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung einer Proteinzusammensetzung für die Lebensmittelindustrie aus Blut mit Nahrungsmittelqualität durch Hämolyse und enzymatische Zersetzung, **gekennzeichnet dadurch**, daß in bekannter Art und Weise hämolisiertes Blut in alkalischem Medium bei einem zwischen 10 und 11 liegenden pH-Wert denaturiert wird, das denaturierte Hämoglobin in Gegenwart von molekularem Sauerstoff oxydiert wird, das nach der Oxydation erhaltene Produkt mit einem proteolytischen Enzym, das in alkalischem oder neutralem Medium wirksam sein kann, bei einem Enzym/Substrat-Verhältnis von 1:100 bis 1:20 zersetzt wird, der pH-Wert des Mediums der enzymatischen Zersetzung auf einen pH-Wert zwischen 4,0 und 5,2 eingestellt wird und das Hämin von der das Globin enthaltenden Lösung abgetrennt wird, die enzymatische Aktivität der Globin-Protein-Lösung durch Wärmebehandlung beendet wird und die Proteinlösung, wenn es verlangt wird, unter milden Bedingungen dehydratisiert wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Denaturalisierung und die Oxydation in einem Schritt unter Rühren, im Laufe von 10 bis 120 Minuten, wahlweise unter zusätzlicher Luftzufuhr, ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die enzymatische Zersetzung des hämolisierten Materials unter Einsatz eines proteolytischen, in alkalischem oder neutralem Medium wirksamen Enzyms vorgenommen wird.
4. Verfahren nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß Enzyme verwendet werden, die vorzugsweise die Histidin-, Leucin-, Glycin-, Phenylalanin- oder Alanin-Bindungen spalten.
5. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die proteolytische Aktivität des Mediums nach der enzymatischen Zersetzung durch Wärmebehandlung auf 0 Anson-Einheiten eingestellt wird.
6. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Proteinlösung eingefroren, lyophilisiert oder sprühgetrocknet wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Proteinzusammensetzungen aus Blut in Nahrungsmittelqualität für die Verwendung in der Lebensmittelindustrie.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In DE-OS Nr. 2.831.338 wird ein Verfahren für die Ausnutzung von Schlachthofblut für die menschliche Ernährung oder als Tierfutter durch Aufbereitung des Blutes beschrieben. Bei der Verarbeitung von Blut werden Globin-Protein und Hämin-Protein, die Hauptbestandteile des Hämoglobins getrennt. Diese Trennung muß unter milden Bedingungen durchgeführt werden, damit Schädigungen des Globinproteins verhindert werden. Nach der angeführten DE-OS werden für diesen Zweck spezifische proteolytische Enzyme verwendet, und durch diese Maßnahme wird versucht, Protein ohne bitteren Geschmack zu gewinnen. Spezifische proteolytische Enzyme entfalten ihre Wirksamkeit in saurem Medium, und daher werden vor allem von den Stämmen *Rhizopus rhizodiformis* und *Aspergillus niger* stammende Enzyme verwendet. Nach den gesammelten Erfahrungen haben die oben genannten Enzyme den Nachteil, daß wertvolles Globinproteinmaterial zersetzt wird und daß es auch sehr schwierig ist, die enzymatische Zersetzung in einer solchen Weise zu steuern, daß das Protein keinen bitteren Geschmack aufweist.

Ziel der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie geeignete Proteinzusammensetzungen aus Nahrungsmittelqualität aufweisendem tierischem Blut — insbesondere aus Schlachthofblut — zur Verfügung zu stellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Hierbei entspricht die gewonnene Proteinzusammensetzung den Anforderungen der Lebensmittelindustrie, außerdem weist sie einen höheren biologischen Wert als die auf herkömmliche Weise hergestellten Proteinzusammensetzungen auf, weil die Zersetzung von Protein ausgeschaltet werden kann. Eine weitere erfindungsgemäße Aufgabe betrifft die Schaffung von Proteinzusammensetzungen, die in der Fleischindustrie direkt verarbeitet werden können, eine geeignete Schaumbildungsfähigkeit, Emulsionsbildungsfähigkeit und einen einwandfreien Geschmack sowie gute Farbe besitzen. Die erfindungsgemäße Proteinzusammensetzung, die aus Blut durch Hämolyse und anschließende alkalische Oxydation und Proteolyse in alkalischem oder neutralem Medium hergestellt werden kann, besitzt die folgenden charakteristischen Merkmale (auf die Trockensubstanz bezogen):

- Mindestproteingehalt: 80%
- höchster Hämingehalt: 1,2mg Hämin/g
- Höchstgehalt an freier Aminosäure: 20%
- höchster Aschegehalt: 10%
- Farbe (nach dem Helligkeitskoeffizienten des CIE-Systems): mindestens $Y = 27,13$
- sie muß vollkommen löslich in Wasser sein
- beim Erhitzen (auf eine Temperatur von etwa 100°C) muß sie mindestens zu 10 bis 15% koagulieren
- Schaumbildungsfähigkeit: 400 bis 500%
- Emulsionsbildungsfähigkeit: 50 bis 55%
- biologischer Proteinwert: mindestens 68,7 (MORUP-OLESEN-Index)
- NPU % = 71,1

Die bevorzugten charakteristischen Daten des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Produktes sind wie folgt:

- Proteingehalt: 82 bis 84%
- Hämingehalt: 0,05 bis 0,8mg Hämin/g
- Lysingehalt des Gesamtgehaltes an Aminosäure: mindestens 7%
- Methioningehalt: mindestens 0,8%
- Glutaminsäuregehalt: mindestens 4,5%
- Aschegehalt: 7 bis 8,5%

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Herstellung einer für die Verwendung in der Lebensmittelindustrie geeigneten Proteinzusammensetzung aus Blut in Nahrungsmittelqualität durch Hämolyse und enzymatische Zersetzung zur Verfügung gestellt, das darin besteht, daß durch bekannte Verfahren hämolysierte Blut in alkalischem Medium bei einem zwischen 10 und 11 liegenden pH-Wert denaturalisiert wird, das denaturalisierte Hämoglobin in Gegenwart von molekularem Sauerstoff oxydiert wird, das Produkt nach der Oxydation mit einem proteolytischen Enzym, das in alkalischem oder neutralem Medium bei einer Rate von 0,006 bis 0,05 Au/g Protein und einem Enzym-Substrat-Verhältnis von 1:100 bis 1:20 wirksam ist, behandelt wird, der pH-Wert des Mediums nach der enzymatischen Zersetzung auf einen zwischen 4,0 und 5,2 liegenden Wert eingestellt wird, und das Hämin aus der Lösung, die einen Proteingehalt von 4 bis 16% hat, abgetrennt wird, die enzymatische Aktivität der Proteinlösung durch Wärmebehandlung beendet wird, und die Proteinlösung auf Wunsch unter milden Bedingungen dehydratisiert wird.

Die Hämolyse wird in bekannter Art und Weise durch osmotische Methoden in einer 1:3 bis 1:2 verdünnten wäßrigen Lösung oder durch Ultraschallmethoden oder unter einem Überdruck von 200 bis 300 atm durchgeführt. Die Oxydation wird 10 bis 20 Minuten lang in alkalischem Medium unter Rühren und auf Wunsch unter Zuführung eines Luftstromes vorgenommen. Die enzymatische Zersetzung des hämolysierten Produktes erfolgt 30 bis 480 Minuten lang in alkalischem oder neutralem Medium bei 30 bis 70°C. Als proteolytisches Enzym in dem erfindungsgemäßen Verfahren können in alkalischem oder neutralem Medium wirksame Enzyme eingesetzt werden, die die Kette vorzugsweise an den Histidin-, Leucin-, Glycin- und Phenylalaninbindungen spalten. Die Alkalinität des Mediums kann mit Hilfe von Natriumhydroxid eingestellt werden. Die auf diese Weise gewonnene und von Hämin getrennte Lösung kann direkt verwendet werden oder sie kann, wenn erforderlich, sprühgetrocknet, lyophilisiert oder eingefroren werden. Nach der enzymatischen Behandlung wird die proteolytische Aktivität des behandelten Produktes auf 0 Anson-Einheiten eingestellt. Hämin kann von der Proteinlösung in bekannter Weise durch Abtrennung, Zentrifugieren oder Filtration abgetrennt werden. Die Ausbeute des Verfahrens beträgt 60 bis 70% — in bezug auf Dickblut (Hämoglobin).

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Verwendung von Alcalase 0,6 L (Novo Industri, Dänemark), Alfa-Kimotripsin (Merck), Corolase PS (Rom) oder Termitase (Rohm) als proteolytisches Enzym bevorzugt.

Man hat festgestellt, daß bei der Denaturalisierung von Blutzellen durch Hämolyse in alkalischem Medium, der Oxydation von denaturalisiertem Hämoglobin mit molekularem Sauerstoff und anschließender selektiver Trennung des Hämins von Globin-Protein mit Hilfe eines in alkalischem oder neutralem Medium aktiven proteolytischen Enzyms, der biologische Wert von Globin-Protein erhalten bleibt, sein Zersetzungsgrad auf einen minimalen Wert reduziert ist und ein farbloses Produkt ohne bitteren Geschmack gewonnen wird. Durch die Oxydation von Hämoglobin in alkalischem Medium wird die Aktivität des proteolytischen Enzyms verstärkt, und durch die Verwendung von ausschließlich in neutralem oder alkalischem Medium wirksamem Enzym werden optische Ergebnisse erzielt; diese zuletzt genannte Behauptung steht im krassen Gegensatz zu den bisherigen Erkenntnissen.

Industrielle Anwendbarkeit

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Proteinzusammensetzungen aus Blut mit Nahrungsmittelqualität, die sich zur Verwendung in der Lebensmittelindustrie eignen. Die Vorteile der Erfindung liegen darin, daß das Verfahren im industriellen Maßstab leicht auszuführen und zu steuern ist, daß es auch durch die Anwendung einer einfachen Technologie ausgeführt werden kann, die Gefahr der Bildung von Abfallprodukt mit schlechter Qualität gering ist, weil das Verfahren unter den angegebenen Parametern gut reproduzierbar ist. Als Schlachthofblut kann vor allem das Blut von Schweinen, Rindern, Pferden oder Schafen verwendet werden.

Durchführungsarten der Erfindung

Weitere Einzelheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens gehen aus den Beispielen hervor, ohne daß der Schutzzumfang der Beispiele eingeschränkt werden soll.

Die Analyse des gewonnen Proteins wird mit Hilfe der folgenden Verfahren ausgeführt:

Bestimmung des Proteingehaltes: Kjeldahl-Verfahren (eine halbautomatische Kiel-Foss-Apparatur).

Bestimmung des Lysin- und Aminosäuregehaltes: Automatischer Aminosäure-Analysator vom Typ LABOR MIM und AMINOCHROM

Bestimmung des Methioningehaltes: Barton-Wright;

Die mikrobiologische Analyse der essentiellen Aminosäuren in Verbindungseinsatzstoffen, *Analyst*, **97**, 138 bis 141.

Bestimmung des Gehaltes an freier Aminosäure: Unter Anwendung eines Zinnchlorid/Ninhydrin-Reaktionsmittels, im Verhältnis zu dem L-Lysin-Standard, der NPU-Wert ist

$$\frac{B - B_k}{I} \times 100$$

worin bedeuten:

B Stickstoffgehalt des mit dem Testprotein gefütterten Tieres

B_k Stickstoffgehalt des Kontrolltieres

I gesamter Stickstoffverbrauch des aufgenommenen Futters.

Bestimmung des Aschegehaltes: in Platintiegel bei Erwärmung auf 650°C.

Bestimmung der Farbe: Official Recommendations of Uniform Color Spaces Color-Difference Equations, Metric Color Terms (offizielle Empfehlungen einheitlicher Farbenraum-Farben-Differenzen-Gleichungen, Metrische Farbwerte), Mai 1976 — Supplement Nr. 2 (Ergänzung Nr. 2) zu CIE Veröffentlichung Nr. 15, Colorimetry (E — 1.3.1.) 1971, Seite 19.

Bestimmung des Hämingehaltes: Gy. Ganter: Azidische-acetonische Trennung von Häm (Husipar **7**, 159)

Größe: mg Hämin/g

Bestimmung der Emulsionsbildungsaktivität: K. Yasumatsu u. a., Agric. Biol. Chem. **36**, 719 (1972)

Bestimmung der Schaumbildungsfähigkeit: R. C. Gunter: Chemistry and Characteristics of Enzyme modified Whipping Proteins (Chemie und Charakterisierung von enzym-modifizierten Sahneproteinen): J. Am. Oil. Chemist's Soc., März 1979 (Bd. 56)

MORUP OLESEN Index: 10. Int. Cong. Nutr. Abstr. **100**, 1235 (Kyoto 1975)

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Zu 25 ml Dickblut werden 75 ml Wasser gegeben, und der pH-Wert wird durch die Zugabe von 5 N Natriumhydroxidlösung auf 10,5 eingestellt. Dickblut wird aus vollem vollständigen Blut hergestellt, das mit einem runden Messer entnommen, mit Natriumacetat oder Phosphat stabilisiert wird, und das Plasma (Blutserum) wird durch Zentrifugieren oder Separation abgetrennt. Mit Wasser verdünntes Dickblut, das auf den entsprechenden pH-Wert eingestellt wurde, wird 120 Minuten lang unter Einsatz eines magnetischen Rührwerkes gerührt und der Luft ausgesetzt. Unter dem Einfluß des alkalischen pH-Wertes und des molekularen Sauerstoffs wird das Protein denaturiert und das Hämoglobin oxydiert.

Zu 100 ml Hämoglobininlösung wird 0,160 AU Alcalase 0,6 L Enzym in einem Enzym Substrat-Verhältnis von 1:32 gegeben, und die Lösung wird 240 Minuten lang gerührt. Der pH-Wert wird durch die Zugabe von konzentrierter Salzsäure auf einen Wert von 4,5 eingestellt. Die Lösung wird in Zentrifugenröhrchen gefüllt und 30 Minuten lang mit 3000 U/min sedimentiert. Die Hämin enthaltende Substanz setzt sich ab. Die überstehende Flüssigkeit wird 10 Minuten lang einer Wärmebehandlung bei 85°C unterzogen und lyophilisiert. Die charakteristischen Daten des lyophilisierten Produktes sind wie folgt:

Proteingehalt: 80%

Gehalt an zurückgebliebenem Hämin: 0,65 mg/g

CIE-Helligkeitsfaktor: $Y = 30,4$

Aschegehalt: 8%

Gehalt an freier Aminosäure: 10%.

Beispiel 2

25 ml nach Beispiel 1 hergestelltes Dickblut werden mit 175 ml Wasser verdünnt und mit 5 N Natriumhydroxidlösung auf einen pH-Wert von 10,5 eingestellt. Die nach Beispiel 1 hämolysierte Blutzellen enthaltende Lösung wird auf 55°C erhitzt, und zu je 100 ml der Lösung werden 0,024 AU Enzym (Alcalase 0,6 L) in einem Enzym/Substrat-Verhältnis von 1:100 gegeben. Die enzymatische Zersetzung erfolgt 480 Minuten lang, worauf die Lösung mit konzentrierter Salzsäure auf einen pH-Wert von 4 eingestellt und 30 Minuten lang mit 3000 U/min zentrifugiert wird. Die von Hämin getrennte Globulinlösung wird 10 Minuten lang bei 85°C stehen gelassen. Nach der Inaktivierung des Enzyms und der Lyophilisierung werden 2,5 g eines Pulvers gewonnen, dessen charakteristische Daten wie folgt sind:

Proteingehalt: 88,5%

Aschegehalt: 7%

Gehalt an zurückgebliebenem Hämin: 0,63 mg/g

Helligkeitskoeffizient: $Y = 30,4$

Freie Aminosäure: 15%

Beispiel 3

25 ml nach Beispiel 1 hergestelltes Dickblut werden mit 75 ml Wasser verdünnt, worauf der pH-Wert durch die Zugabe von 5 N Natriumhydroxidlösung auf 10,5 eingestellt wird. Die Lösung wird 60 Minuten lang mit einem magnetischen Rührwerk gerührt, auf 85°C erhitzt, und danach wird ein Protease-Enzym mit einer Aktivierung von 0,40 AU zugesetzt, und es wird 60 Minuten lang gerührt. Nach der enzymatischen Zersetzung wird der pH-Wert durch die Zugabe von konzentrierter Salzsäure auf 5 eingestellt, und das Gemisch wird 30 Minuten lang mit 3000 U/min zentrifugiert. Von dem abgesetzten Hämin wird die überstehende Flüssigkeit abgossen, und die Lösung wird 10 Minuten lang auf 85°C gehalten, um das Enzym zu entaktivieren. Nach der Lyophilisierung werden 5,52 g Produkt gewonnen, das folgende charakteristische Merkmale hat:

Proteingehalt: 84%

Aschegehalt: 8%

Zurückgebliebenes Hämin: 0,32 mg/g

Helligkeitskoeffizient: $Y = 31$

Freie Aminosäure: 20%

Beispiel 4

Zu 25 ml nach Beispiel 1 gewonnenem Dickblut werden 75 ml Wasser gegeben, und das Gemisch wird der Hämolysen unterzogen. Nach der Hämolysen wird die Lösung auf 55°C erhitzt, und es wird ein Alcalase 0,6 L Enzym mit einer Aktivität von 0,28 AU in einem Enzym-Substrat-Verhältnis von 1:20 zugesetzt. Das Gemisch wird 60 Minuten lang gerührt. Nach der enzymatischen Behandlung wird der pH-Wert durch die Zugabe konzentrierter Salzsäure auf 5,5 eingestellt, und die Lösung wird 30 Minuten lang mit 3000 U/min zentrifugiert. Die von dem Hämin getrennte Proteinlösung wird 10 Minuten lang bei 85°C entaktiviert und lyophilisiert. Auf diese Weise werden 5 g eines Produktes mit folgenden charakteristischen Daten gewonnen:

Proteingehalt: 82%

Aschegehalt: 8,5%

Zurückgebliebenes Hämin: 1,15 mg/g

Helligkeitskoeffizient: $Y = 27,3$

Freie Aminosäure: 18%

Beispiel 5

25ml nach Beispiel 1 gewonnenes Dickblut werden mit 75ml Wasser verdünnt, und die Lösung wird 120 Minuten lang denaturiert. Zu 100ml der auf diese Weise gewonnenen Hämoglobinlösung wird Alfa-Kimoptrisin (Merck) mit einer Aktivität von 0,4 AU in einem Enzym/Substrat-Verhältnis von 1:40 gegeben, und das Gemisch wird 240 Minuten lang gerührt. Nach der enzymatischen Behandlung wird der pH-Wert durch die Zugabe von konzentrierter Salzsäure auf 4,5 eingestellt, und das Gemisch wird mit 3000 U/min 30 Minuten lang zentrifugiert. Die von Hämin getrennte Proteinlösung wird 10 Minuten lang auf 85°C gehalten. Das nach der Lyophilisierung gewonnene pulverförmige Produkt wiegt 4,8g und weist folgende charakteristische Daten auf:

Proteingehalt: 80%

Zurückgebliebenes Hämin: 1,2mg/g

CIE Helligkeitskoeffizient: $Y = 27,0$

Aschegehalt: 10%

Gehalt an freier Aminosäure: 18%

Beispiel 6

Nach Beispiel 1 gewonnenes Dickblut wird mit Wasser in einem Verhältnis von 1:3 verdünnt und 120 Minuten lang in alkalischem Medium denaturiert. Die Denaturierung wird unter Zuführung von Luft ausgeführt. Das denaturierte Hämoglobin wird auf 30°C erhitzt, auf einen pH-Wert von 5,0 eingestellt und es wird 0 Corolase PS (Rohm) Enzym mit einer Aktivität von 0,40 AU in einem Enzym/Substrat-Verhältnis von 1:40 zugesetzt. Das Gemisch wird 480 Minuten lang einer Wärmebehandlung unterzogen und mit konzentrierter Salzsäure auf einen pH-Wert von 4,0 angesäuert. Das Gemisch wird in saurem Medium 30 Minuten lang mit 3000 U/min zentrifugiert. Die Globinlösung wird von dem abgesetzten Hämin getrennt und 10 Minuten lang auf 65°C gehalten, um das Enzym zu entaktivieren. Die inaktivierte Lösung wird der Lyophilisierung unterzogen. Es werden 5,4g eines hell beigefarbenen Pulvers mit folgenden charakteristischen Daten gewonnen:

Proteingehalt: 82%

Aschegehalt: 6%

Zurückgebliebenes Hämin: 0,78mg/g

Helligkeitskoeffizient: $Y = 29,5$

Gehalt an freier Aminosäure: 15%

Beispiel 7

25ml nach Beispiel 1 gewonnenes Dickblut werden mit Wasser in einem Verhältnis von 1:1 verdünnt, und anschließend wird der pH-Wert durch die Zugabe von 5 N Natriumhydroxidlösung auf 10,5 eingestellt. Die Lösung wird 120 Minuten lang mit einem magnetischen Rührwerk gerührt und danach auf 55°C erhitzt. Es wird ein Thermitase-Enzym mit einer Aktivität von 0,4 AU in einem Enzym/Substrat-Verhältnis von 1:40 und bei einem pH-Wert von 6,8 zugesetzt. Die enzymatische Behandlung wird 120 Minuten lang durchgeführt, der pH-Wert wird durch die Zugabe von konzentrierter Salzsäure auf einen Wert von 4,0 eingestellt und das Gemisch wird 30 Minuten lang mit 3000 U/min zentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit wird von dem abgesetzten Hämin abgegossen, und das Enzym wird 15 Minuten lang bei 85°C entaktiviert. Die inaktivierte Lösung wird der Lyophilisierung unterzogen. Auf diese Weise werden 5g eines Produktes mit folgenden charakteristischen Daten gewonnen:

Proteingehalt: 80%

Aschegehalt: 10%

Zurückgebliebenes Hämin: 0,88mg/g

Helligkeitskoeffizient: $Y = 28,8$

Freie Aminosäure: 16%