

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

83 728

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 05.12.73 (P. 167094)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.02.75

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1977

MKP A23j 1/20

Int. Cl.² A23J 1/20

CZYTELNIA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Stefan Poznański, Zbigniew Śmietana, Włodzimierz Bednarski,
Władysław Chojnowski, Jerzy Rymaszewski, Kazimierz Kornacki,
Arnold Reps

Uprawniony z patentu: Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn (Polska)

Sposób produkcji rozpuszczalnych koncentratów białek mleka w proszku — białczanów

Przedmiotem wynalazku jest sposób produkcji rozpuszczalnych koncentratów białek mleka w proszku — białczanów: sodu, wapnia, amonu i ich mieszaniny, które znajdują szerokie zastosowanie w różnych branżach przemysłu spożywczego wzbogacając przetwory w białko i sole mineralne.

Znane dotychczas sposoby produkcji suszonych koncentratów rozpuszczalnych białek mleka, ograniczają się do produkcji kazeinianu sodu i wapnia. Surowcem do produkcji kazeinianu sodu jest twaróg kazeinowy lub kazeina i wodorotlenek sodu. Kazeinian sodowy uzyskuje się przez zobojętnianie do pH około 6,7 odpowiedniej jakości kazeiny kwasowej za pomocą wodorotlenku sodowego i odpowiednie rozpuszczenie. W tym celu odtłuszczone mleko przeznaczone do produkcji kazeiny spożywczej o zawartości tłuszczu nie wyższej niż 0,03% poddaje się pasteryzacji w temperaturze 85–87°C w czasie 18 sekund, a następnie chłodzi do temperatury 31–35°C. Wytrącenie kazeiny osiąga się przez doprowadzenie mleka do pH 4,4–4,6 przy którym uwolniona od wapnia staje się obojętna elektrycznie i w związku z tym w dużym stopniu traci własności hydratacyjne. Kazeinę strąca się za pomocą kwasu mlekowego, albo przy użyciu kwasu solnego. Wytrącona kazeina ma konsystencję luźną, w celu nadania jej sprężystości i elastyczności podgrzewa się całą zawartość wanny do temperatury 44–46°C. W czasie podgrzewania ziarno kazeiny kurczy się i wydziela tłuszcz, kwas, sole i inne niepożądane składniki w nim zawarte. Po zakończeniu podgrzewania serwatkę wypuszcza się a kazeinę płucze w uzdatnionej wodzie.

Płukanie prowadzi się przez zalewanie ziarna wodą w ilości równej połowie objętości użytego mleka, 14–30 minutowe mieszanie z przerwami i każdorazowe oddzielanie przed dodaniem nowej porcji wody. Przy pierwszym płukaniu temperatura wody jest wyższa, zwykle 40°C niż przy następnym zwykle 20–25°C. Wypłukany twaróg kazeinowy poddaje się prasowaniu sposobem klasycznym w workach lub przy użyciu pras twarogowych. Dobrze wyprasowany twaróg kazeinowy o zawartości 55–60% wody w celu uzyskania roztworu kazeinowego o stężeniu końcowym nie przekraczającym 18% ze względu na wzrost lepkości miesza się z odpowiednią ilością wody i wodorotlenku sodu. Potrzebną ilość chemicznie czystego wodorotlenku sodu rozpuszcza się w odmierzonej objętości czystej wody w celu uzyskania około 10% roztworu NaOH, pozostałą ilość wody miesza się z twarogiem, a do uzyskanej możliwie jednolitej i już półciekłej mieszaniny dodaje się

stopniowo odmierzony roztwór ługu przy stałym czynnym mieszadle, aż do rozpuszczenia się kazeiny bez podnoszenia wartości pH mieszaniny powyżej 6,7. Ług sodowy dodaje się po podgrzaniu wody z kazeiną od 50–60°C. Otrzymany roztwór kazeinianu sodowego w chwili podawania do urządzenia suszarniczego podgrzewa się do temperatury 85–90°C i suszy metodą rozpyłową.

Według wynalazku do mleka odtłuszczonego surowego dodaje się roztwór soli wapnia w ilości od 0,02 do 0,06%, najkorzystniej 0,04%, po czym mleko poddaje się pasteryzacji w temperaturze 90–94°C przez kilka sekund i schładza do temperatury 35–45°C. W wyniku działania jonów wapnia i ogrzewania następuje destabilizacja układu koloidowego wstępne kompleksowanie białek mleka. Właściwa aglomeracja przeprowadzona jest w temperaturze 35–45°C poprzez obniżenie pH rozcieńczonym kwasem solnym, mlekowym lub ukwaszoną serwatką do wartości pH 4,6–4,8.

Po całkowitym osadzeniu się ziarna, odczerpuje się około 50% serwatki, a uzyskaną masę białczanową dosusza się stosując równomierne mieszanie i stopniowo powolne dogrzewanie gęstwy do temperatury 45–55°C, najkorzystniej 50°C. Następnie oddziela się serwatkę a koagulat płucze wodą o temperaturze 5–45°C w czasie 15–20 minut. Zużycie wody wynosi dwukrotną ilość w stosunku do przerobionego mleka. Płukanie białczanu ma na celu zastąpienie przez wodę serwatki międzyziarnowej oraz w znacznym stopniu obkurczenie koagulatu. Wymiana serwatki wewnątrz ziarnowej na wodę nie polega na mechanicznym wyparciu serwatki przez wodę, lecz musi zachodzić głównie poprzez dyfuzję, której tempo zależne jest od powierzchni zbiorowej ziarna, czasu płukania, różnicy stężeń składników rozpuszczalnych w cieczy wewnątrz ziarn przy ich powierzchni.

Uzyskany koagulat po wypłukaniu i odwodnieniu do zawartości 15–25% suchej masy przeprowadza się w stan rozpuszczalny w takich warunkach aby nie naruszyć struktury micelarnej białek oraz nie doprowadzić do nagromadzenia się wolnej zasady, która podczas rozpuszczania doprowadza do destrukcji aminokwasów tryptofanu, cystyny, treoniny i seryny.

Wartość biologiczna i cechy fizykochemiczne gotowego produktu są w takim przypadku znacznie obniżone. W tym celu dodaje się ściśle określone ilości zasady i stosuje określone temperatury przy rozpuszczaniu białek.

W przypadku otrzymywania białczanu sodu do koagulatu o zawartości 15–25% suchej masy oznaczonej metodą refraktometryczną, ciągle mieszając stopniowo dodaje się 10–20% roztworu wodorotlenku sodu w ilości 0,02–0,022 kilograma na kilogram suchej masy, równocześnie podgrzewając go do temperatury 60–80°C.

W przypadku otrzymywania białczanu wapnia do koagulatu o temperaturze 30–60°C dodaje się 10–20% roztwór wodorotlenku wapnia w ilości 0,025–0,027 kilograma na kilogram suchej masy.

W przypadku otrzymywania białczanu amonu do koagulatu o temperaturze 50–70°C dodaje się 25–27% roztworu wody amoniakalnej w ilości 0,043–0,045 litra na 1 kilogram suchej masy.

W przypadku otrzymywania białczanu sodowego-wapniowego do koagulatu w temperaturze 25–40°C najpierw dodaje się roztwór wodorotlenku sodu w ilości 0,01–0,011 kilograma na kilogram suchej masy, a po całkowitym przereagowaniu z białkiem dopiero dodaje się 10–20% roztworu wodorotlenku wapnia w ilości 0,013–0,0135 kilograma na kilogram suchej masy. Po uzyskaniu jednolitej masy dopiero podgrzewa się mieszaninę do temperatury 50–80°C.

W każdym przypadku przed skierowaniem rozpuszczonego roztworu białka do suszenia rozpyłowego należy doprowadzić stężenie jonów wodorowych w roztworze do pH 6,4–6,8, dodając w razie potrzeby roztwór używany do rozpuszczania białek lub surowy koagulat białek.

Temperatura roztworu przed suszeniem wynosi 65–85°C dla białczanu sodu, 30–50°C dla białczanu wapnia, 50–70°C dla białczanu amonu i 50–80°C dla białczanu sodowo-wapniowego.

Sposób według wynalazku pozwala uzyskać wysokowartościowe koncentraty wszystkich białek mleka, po uprzednim doprowadzeniu do interakcji kazeiny z białkami serwatkowymi, co pozwala na wydzielenie oprócz kazeiny także alfa-laktoalbuminy, beta-laktoglobuliny a po ich przeprowadzeniu w formę soli uzyskuje się koncentrat białek mleka w formie rozpuszczalnej, przewyższającej swymi właściwościami fizykochemicznymi i odżywczymi produkowane dotychczas kazeiniany.

Koncentraty wszystkich białek mleka ze względu na zawartość białek serwatkowych charakteryzują się dobrą rozpuszczalnością, wyższą zdolnością pęcznienia, trzykrotnie wyższą zdolnością wiązania wody oraz o około 30% wyższą wartością biologiczną w porównaniu z kazeinianami, importowaną prominą D czy z żelatyną.

Białczany w stosunku do kazeinianu sodu charakteryzują się wyższymi właściwościami stabilizowania emulsji olej-woda-białczan wapnia 100%, białczan sodowo-wapniowy 85%, białczan sodu 45%, wobec 10% dla kazeinianu sodu i kazeinianu wapnia.

W oparciu o cechy fizykochemiczne białczany mogą mieć zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu spożywczego takich jak: mięsny, zbożowy, koncentratów spożywczych, mleczarski oraz owocowo-warzywny.

Sposób według wynalazku wyjaśnia bliżej przykład.

Przykład. Do 1000 kg surowego odtłuszczonego mleka dodaje się roztwór chemicznie czystego chlorku wapnia w ilości 400 gram przy ciągłym mieszaniu. Mleko wzbogacone jonami wapnia poddaje się wirowaniu i pasteryzuje w temperaturze 92°C przez kilka sekund celem doprowadzenia do interakcji kazeiny z białkami serwatkowymi. Po pasteryzacji mleko schładza się do temperatury 40°C. Strącanie białek mleka przeprowadza się w wannie za pomocą rozcieńczonego kwasu solnego, który dodaje się do mleka cienkim strumieniem przy stałym równomiernym mieszaniu. Strącanie prowadzi się w temperaturze 40°C. Po otrzymaniu koagulatu wszystkich białek mleka kwasowość serwatki winna wynosić od 18–19°SH i pH 4,6–4,8. Po całkowitym opadnięciu ziarna odczerpuje się 50% serwatki i przeprowadza się dosuszanie strąconego koagulatu przez mieszanie z równomiernym stopniowym podgrzewaniem do momentu osiągnięcia temperatury gęstwy około 50°C.

Po zakończeniu dosuszania i całkowitym opadnięciu masy białkowej na dno wanny, odprowadza się serwatkę kranem spustowym przez gęste sito lub worki tkaninowe w maksymalnym stopniu a koagulat płucze się trzykrotnie wodą technologiczną. Początkowo wodą o temperaturze 35–45°C (I płukanie) następnie wodą o temperaturze około 25°C (II płukanie) i ostatnie płukanie wodą o temperaturze od 5 do 15°C. Ilość zużytej każdorazowo wody wynosi 2/3 ilości mleka a czas płukania wynosi 15 do 30 minut. Płukanie koagulatu ma na celu usunięcie z niego rozpuszczonego w serwatce kwasu mlekowego, cukru mlekowego oraz soli z jednoczesnym wypłukaniem resztek tłuszczu.

Surowy koagulat po wypłukaniu i odwodnieniu od około 20% suchej masy przenosi się do zbiornika reakcyjnego. W celu rozpuszczenia mokrego koagulatu zawartość zbiornika reakcyjnego intensywnie miesza się. W czasie mieszania podgrzewa się przeponowo do temperatury 70°C i stopniowo dodaje się 20% roztworu wodorotlenku sodu w ilości 0,02 kg na kg suchej masy. Suchą masę oznacza się pod koniec rozpuszczania białek i dopiero dodaje się ostateczną ilość wodorotlenku sodu. Na przykład odczyt na refraktometrze 20 odpowiada 20% suchej masy. W 100 litrach roztworu znajduje się 20 kg białka, $20 \times 0,022 = 0,44$ kg wodorotlenku sodu, co odpowiada 1,76 litrom 25% roztworu NaOH.

Określony dodatek wodorotlenku sodu należy obliczyć według następującego wzoru:

$$\frac{\text{procent sm} \times 0,022}{\text{procent NaOH w roztworze ługu}} \times \text{ilość roztworu rozpuszczanego w litrach}$$

W przypadku otrzymywania białczanu wapnia do koagulatu o temperaturze 40°C dodaje się 0,8 kg Ca(OH)_2 w postaci 10 procentowego roztworu wodnego. Dodatek Ca(OH)_2 oblicza się według wzoru:

$$\frac{\text{procent sm} \times 0,026}{\text{procent Ca(OH)}_2 \text{ w roztworze wodorotlenku}} \times \text{ilość roztworu rozpuszczanego w litrach}$$

W przypadku otrzymywania białczanu amonu do koagulatu w temperaturze 50°C dodaje się 1,3 litra 27 procentowej wody amoniakalnej. Dodatek wody amoniakalnej oblicza się według wzoru:

$$\frac{\text{procent sm} \times 0,045}{\text{procent amoniaku w wodzie amoniakalnej}} \times \text{ilość roztworu rozpuszczanego w litrach}$$

W przypadku otrzymywania białczanu sodowo-wapniowego do koagulatu w temperaturze 35°C początkowo dodaje się 20 procentowy roztwór wodorotlenku sodu w ilości 0,32 kg a po całkowitym przereagowaniu z białkiem dopiero dodaje się 10 procentowy roztwór wodorotlenku wapnia w ilości 0,40 kg w temperaturze 40°C, całość miesza się i podgrzewa do temperatury 60°C.

Ilość wodorotlenku sodu oblicza się z wzoru:

$$\frac{\text{procent sm} \times 0,011}{\text{procent NaOH w roztworze ługu}} \times \text{ilość roztworu rozpuszczanego w litrach}$$

a wodorotlenku wapnia:

$$\frac{\text{procent sm} \times 0,013}{\text{procent Ca(OH)}_2 \text{ w roztworze wodorotlenku}} \times \text{ilość roztworu rozpuszczanego w litrach}$$

Według technologii otrzymuje się odpowiednio: białczan sodu, białczan wapnia, białczan amonu i białczan sodowo-wapniowy. Cechy fizykochemiczne poszczególnych preparatów uwarunkowane są rodzajem oraz kolejnością dodawanych reagentów. Rozpuszczalne koncentraty wszystkich białek mleka o zawartości 20 procent suchej masy po uzyskaniu końcowego pH w granicach 6,4–6,8 przed podaniem na wieżę rozpyłową

podgrzewa się do temperatury odpowiednio: białczan sodu 75°C, białczan wapnia 40°C, białczan amonu 60°C, białczan sodowo-wapniowy 70°C. Roztwory białczanów suszy się rozpyłowo na typowych urządzeniach suszarniczych. Temperatura powietrza wlotowego wynosi 170–180°C a temperatura powietrza wylotowego 88–92°C.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób produkcji rozpuszczalnych koncentratów białek mleka w proszku — białczanów, z n a m i e n n y t y m, że do mleka odtłuszczonego surowego dodaje się roztwór soli wapnia w ilości od 0,02–0,06%, najkorzystniej 0,04%, po czym mleko poddaje się wirowaniu i pasteryzacji w temperaturze 90–94°C przez kilka sekund i schładza do temperatury 35–45°C, w tych warunkach w celu strącenia białek mleka dodaje się rozcieńczony kwas solny lub kwas mlekowy lub ukwaszoną serwatkę obniżając pH do wartości 4,6–4,8, następnie po całkowitym osadzeniu się koagulatu odczerpuje się około 50% serwatki a uzyskaną masę białkową osusza stosując równomierne mieszanie i stopniowe podgrzewanie gęstwy do temperatury 45–55°C, najkorzystniej 50°C, po czym oddziela się serwatkę a koagulat płucze kilkakrotnie wodą o temperaturze od 5–50°C w czasie 15–30 minut, po czym koagulat o suchej masie od 15–25%, najkorzystniej 17%, podgrzewa się przeponowo do temperatury 65–85°C i stopniowo rozpuszcza się dodając roztwór wodorotlenku sodu, lub w temperaturze 30–60°C wodny roztwór wodorotlenku wapnia lub w temperaturze 50–70°C wody amoniakalnej w ilości koniecznej do całkowitego rozpuszczenia koagulatu i uzyskania końcowej kwasowości rozpuszczonego białczanu sodu lub wapnia lub amonu w granicach pH 6,4–6,8, następnie rozpuszczone białczany poddaje się suszeniu w znany sposób.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że wyptukany i odwodniony do 15–25% suchej masy koagulat przeprowadza się w postać mieszaniny soli sodowo-wapniowej, dodając początkowo w temperaturze 25–40°C roztwór wodorotlenku sodu a po całkowitym jego przereagowaniu z białkiem dopiero dodaje się wodny roztwór wodorotlenku wapnia i po uzyskaniu jednolitej masy podgrzewa się do temperatury 50–80°C i poddaje suszeniu.