



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

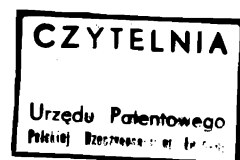
Int. Cl.³ A23K 1/08

Zgłoszono: 14.04.79 (P. 214900)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 24.03.80

Opis patentowy opublikowano: 01.07.1982



Twórca wynalazku: Roman Majchrzak

Uprawniony z patentu tymczasowego: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego —
Akademia Rolnicza, Warszawa (Polska)

Sposób przerobu serwatki na paszę dla bydła i innych zwierząt przeżuwających

Przedmiotem wynalazku jest sposób przerobu serwatki na paszę dla bydła i innych zwierząt przeżuwających poprzez jej ukwaszenie oraz wzbogacenie jej w białko ogólne (NPN) w celu skarmiania jej zwierzętami przeżuwającymi, głównie bydłem opasowym i mlecznym.

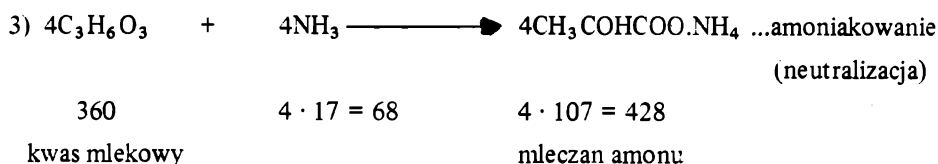
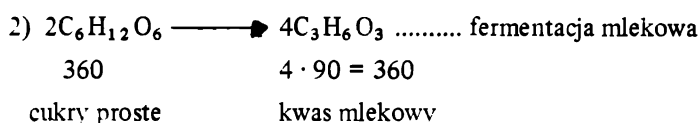
Według obecnego stanu techniki otrzymywanie mleczanu amonu drogą fermentacji cukru na kwas mlekowy i jego amonowanie jest ogólnie znane, często zastrzeżone patentami np. patenty PRL nr 86 492; 47 048; 48 559 i 52 702, z których pierwszy dotyczy przerobu serwatki na czysty kwas mlekowy, natomiast pozostałe trzy patenty dotyczą przerobu melasy na mleczan amonu jako paszy dla zwierząt przeżuwających.

Według patentu polskiego nr 86 492 w sposobie otrzymywania czystego kwasu mlekowego z serwatki, serwatkę pasteryzuje się i poddaje fermentacji mlekowej. W czasie fermentacji dodaje się 27% roztwór wodorotlenku amonu utrzymując pH w granicach 5,4–5,7. W celu przyspieszenia szybkości odfermentowania laktozy w początkowej fazie fermentacji dodaje się do podłoża 0,05% glukozy lub B–D galaktozy. Po odfermentowaniu laktozy przefermentowany roztwór podgrzewa się do temperatury 85–90°C w celu strącania białek i soli. Strącone białka i sole oddziela się na wirówkach, a odwirowane podłoże poddaje się na kationowe wymiennicze jonowe w celu uwolnienia kwasu mlekowego z mleczanu amonu. Znane sposoby odbiałczania serwatki jako oddzielnie prowadzone, przeprowadza się je w kotłach lub wannach, gdzie pH serwatki doprowadza się do 6,2 przez dodanie 20% roztworu sody kaustycznej, amoniakalnej lub krystalicznej. Przy stałym mieszaniu serwatkę podgrzewa się do temperatury 93–95°C i pozostawia w tej temperaturze na okres 30–60 minut do wytrącenia się białek serwatkowych (albuminy). Gorącą serwatkę lewaruje się znad osadu, a osadzone na dnie zbiornika białko poddaje się ociekaniu, prasowaniu w workach lub na specjalnych wirówkach odwadniających, po czym poddaje się je soleniu lub suszeniu.

Znane dotychczas sposoby przerobu serwatki polegały na wytwarzaniu czystego kwasu mlekowego z jednoczesnym otrzymywaniem białek serwatkowych. Pozostałości po przerobie serwatki wraz z jonem amonowym stanowiły nieużyteczny odpad. Nie znano dotąd sposobów całkowitego bezściekowego uszlachetniania i zagospodarowywania serwatki. Do otrzymania czystego kwasu mlekowego używano serwatkę pasteryzowaną.

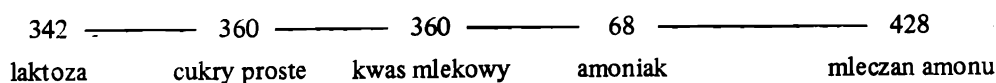
W wyniku długoletnich doświadczeń technologicznych i żywieniowych okazało się, że najlepszym sposobem zagospodarowania serwatki jest jej przerób na pasze dla bydła i innych zwierząt przeżuwających poprzez jej ukwaszenie, amonowanie i dokwaszenie. Proces amonowania w miarę potrzeb połączono jednocześnie z wytrącaniem białek serwatkowych według znanych sposobów.

Sposób według wynalazku różni się istotnie od sposobów objętych wymienionymi patentami, a mianowicie drogą rozważań teoretycznych i odpowiednich wyliczeń oraz drogą doświadczalną — ustalono ilościową równowagę zależności między wymaganą zawartością białka ogólnego (NPN) w serwatce (w g/litr), a jej °SH (kwasowością potencjalną serwatki w stopniach Soxhlet-Haenkla) i jej pH (kwasowością czynną) oraz potrzebną ilością (w ml) wody amoniakalnej 25%, co razem stanowi ścisłą recepturę na wzbogacenie serwatki w białko ogólne (NPN) i stanowi istotę wynalazku. W oparciu o uzyskaną recepturę opracowano tablicę dla wzbogacenia serwatki i NPN dla dowolnej ilości zwierząt, po czym wzbogaconą serwatkę skarmia się zwierzętami. Dla uzyskania parametrów procesu wzbogacania i amonowania serwatki przyjęto, że na jednego bukata na dobę potrzeba 10l serwatki amonowej. W celu uzyskania parametrów procesu czyli receptury określono zależności wagowe między głównymi składnikami serwatki, wchodzącymi w tym procesie w reakcje chemiczne między sobą. Reakcje te ujmują następnie równania chemiczne oraz ciężary molowe poszczególnych związków:

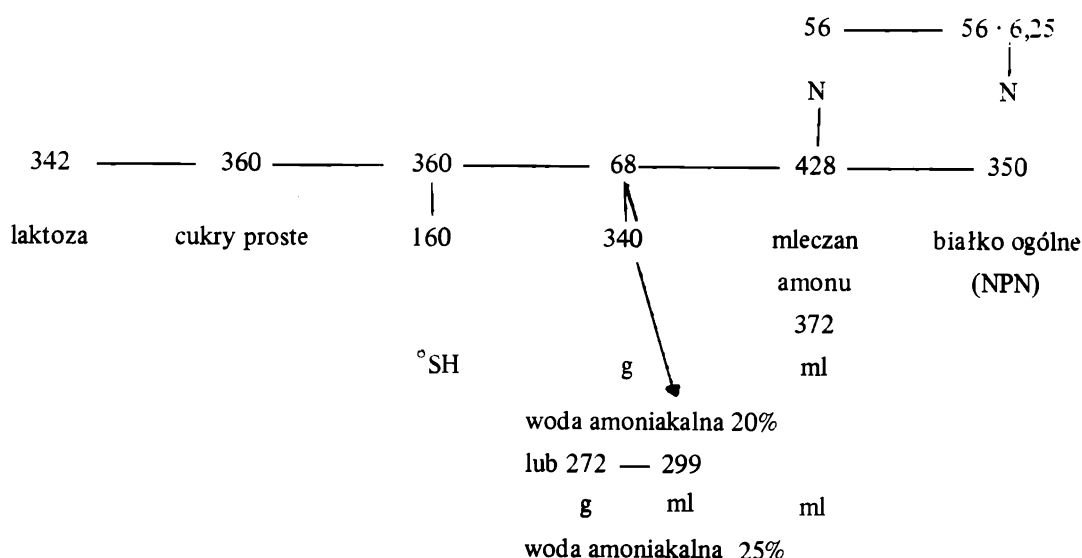


Równania 1, 2 i 3 obrazują procesy przebiegające w tanku fermentacyjnym w zakładzie mleczarskim, natomiast równanie 4 przedstawia proces zbiałczania serwatki mleczanowej. Serwatka ta podana z paszą podstawową stanowi substrat do biosyntezy białka jednokomórkowego (SCP) w żwaczach zwierząt oraz pokrywa 50–100% ich zapotrzebowania na białko strawne.

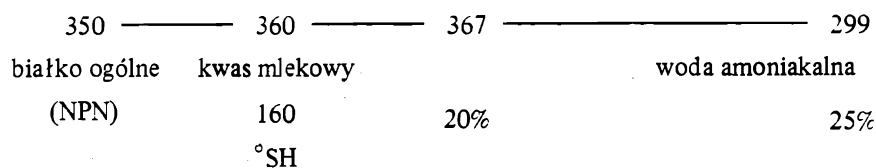
Po zestawieniu podanych w równaniach 1–3 ciężarów molowych w zbiór liczb otrzymuje się relację 1 (podstawową w g na 10l serwatki):



Po odpowiednim rozwinięciu relacji 1 otrzymuje się relację 2 (rozwinętą w g i ml na 10l serwatki:)



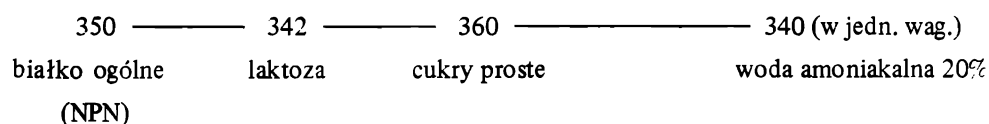
Jeżeli relację 2 zorientować na białko ogólne (NPN) przez jego przesunięcie na pierwsze miejsce (ponieważ o białko przede wszystkim chodzi w tym projekcie) oraz jeżeli pominąć niektóre mniej istotne liczby tej relacji, to otrzyma się relację 3 (w g i ml na 10l serwatki):



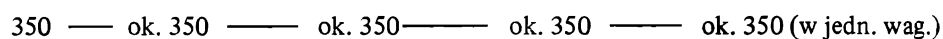
z której wynika, że aby wzbogacić 10l serwatki (dla jednego bukata na dobę) w 350 białka ogólnego (NPN) należy serwatkę ukwasić do 160°SH, po czym zobojętnić ją 367 ml wody amoniakalnej 20% lub 299 wody amoniakalnej 25%, przy czym ukwaszanie i amonowanie serwatki może być jednorazowe, periodyczne — przemienne lub ciągle bez potrzeby stosowania pehastatu.

Relacja 3 stanowi prostą i ścisłą recepturę, podającą parametry procesu wzbogacania serwatki w NPN, według której serwatkę należy najpierw równoważnie ukwasić po czym równoważnie zamonować do wymaganej w niej zawartości białka ogólnego (NPN) i następnie dokwasić do $\text{pH} \leq 4$.

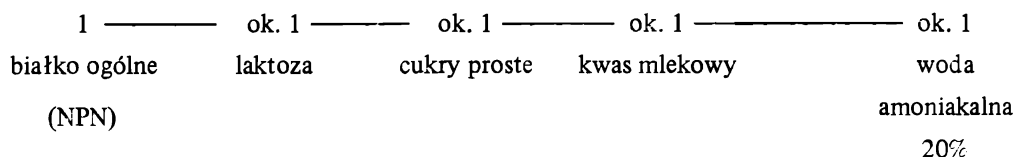
Analogicznie do wyprowadzenia receptury 1 (ściślej) można wyprowadzić również recepturę 2 (orientacyjną). W tym celu wybrano z relacji 2 liczby zbliżone do 350 otrzymując następujący zbiór nazywany relacją 4)



Jeżeli liczby relacji 4 zaokrąglić do 350 to otrzymuje się relację 5.



lub relację 6:



Z powyższej relacji wynika, że dla uzyskania w serwatce np. 1 t białka ogólnego (NPN) potrzeba około 1 t cukru, z którego powstaje 1 t kwasu mlekowego a na jego zobojętnienie potrzeba około 1 t wody amoniakalnej 20%.

Relacja 6 czyli receptura 2 mimo, że jest obciążona błędem poniżej 3% jest przydatna w praktyce podobnie jak receptura 1.

Zależności ilościowe między białkiem ogólnym (NPN) a °SH i pH serwatki oraz ilością wody amoniakalnej przedstawione są w poniższej tablicy

Białko ogólne (NPN) serwatki g/l lub kg/m ³	Kwasowość potencjalna serwatki SH	Kwasowość czynna pH serwatki	Woda amoniakalna w m/l lub 1/m ³ serwatki	
			20%	25%
0	0	7,0	0	0
5	22,85	4,12	5,25	4,275
10	47,70	3,57	10,50	8,550
15	68,55	3,37	15,75	12,825
20	91,40	3,19	21,00	17,100
25	114,25	3,08	26,25	21,375
30	137,10	3,00	31,50	25,650
35	159,95	2,94	36,75	29,925
40	182,80	2,86	42,00	34,200
45	205,65	2,80	47,25	38,475
50	228,50	2,74	52,50	42,750

Posługując się w zakładzie mleczarskim podaną recepturą lub tablicą wylicza się dane na przygotowanie określonej ilości wzbogaconej w NPN serwatki dla dowolnej ilości zwierząt.

Przy wzbogacaniu serwatki w NPN uzyskuje się szereg wyników jak: zwiększenie w niej prostym sposobem ilości białka ogólnego z 7 g na litr do 22 a nawet do 42 g na litr, a więc podnosi się znacznie wartość pokarmową serwatki, a tym samym kilkakrotnie zwiększa się opłacalność jej transportu.

Pasza otrzymana sposobem według wynalazku nie powoduje zatrucia zwierząt, a skarmiana łącznie z innymi paszami daje normalne przyrosty wagi zwierząt, przy czym 10 l paszy otrzymanej według wynalazku jest równoważne 0,8 kg koncentratu wysokobiałkowego, produkcja paszy jest bezodpadowa.

Białko ogólne (NPN) w paszy w żołądkach przeżuwaczy zostaje zamienione na białko jednokomórkowców. Litry paszy otrzymanej według wynalazku zawiera około 0,08 jednostki owsianej od 15–35 g białka ogólnego, w tym 5 g białka właściwego a resztę w postaci azotu amonowego oraz niewielkie pozostałości nieprzefermentowanego cukru w ilości 5–10 g, tłuszczu 3–7 g i około 7 g soli mineralnych o optymalnym składzie dla bydła oraz witaminy i biomasę bakterii mlekowych.

Do amonowania serwatki mogą być użyte, zamiast wody amoniakalnej inne neutralizatory jak amoniak gazowy lub węglan amonu, w równoważnej ilości.

Ukwaszanie serwatki lub jej dokwaszanie zachodzi pod wpływem homofermentatywnych, termofilnych bakterii mlekowych, rodzaju *Lactobacillus*, *Streptococcus*, które są obecne w serwatce lub którymi się ją szczepi. Ogólne ukwaszanie serwatki prowadzi się od 0 do 22,85°SH a nawet do 182,80°SH, co odpowiada zawartości od 5–40 g białka ogólnego (NPN) w litrze serwatki. Zastosowanie do ukwaszania lub dokwaszania serwatki bakterii termofilnych zamiast mezofilnych, umożliwia prowadzenie procesu fermentacji niesterylnie.

Fermentację prowadzi się stacjonarnie, półciągle lub ciągle, przy czym może być ona połączona z recyrkulacją bakterii.

Amonowanie serwatki odbywa się przez jednorazowe lub kilkakrotne ukwaszanie i dolewanie na przemian wody amoniakalnej 25% w ilości 4,275 do 34,200 ml na litr serwatki, które odpowiadają równoważnej kwasowości od 22,85 do 182,80°SH i z kolei odpowiadają zawartości od 5 do 40 g białka ogólnego (NPN) w litrze serwatki. Szczegóły ujmuje w/w tablica. Po procesie ukwaszania i zobojętniania można stosować odbiałczanie według znanych sposobów. Przed odbiałczaniem zobojętnionej serwatki, odlewa się ją jako

szczepionkę 3–5% do oddzielnego tanku, a resztę serwatki o pH 6,8–7,2 podgrzewa się do temperatury 93–95°C, przetrzymuje się w tej temperaturze 30–60 minut dla wytrącenia się białek serwatkowych, po czym oddziela się je na wirówce lub na prasie filtracyjnej.

Po obniżeniu temperatury odbiałzonej serwatki z 95 do 45°C szczepi się 3–5% uprzednio odlanej szczepionki i całość dokwasza drogą fermentacji do pH około 4. Zabieg ten ma na celu zwiększenie trwałości serwatki.

Produkt jest bezpośrednio skarmiany bydłem lub jest przetrzymywany w tanku przez kilka dni pod warstwą oleju parafinowego wysokości 2–3 cm jako zapas (np. zimą). Sposobem według wynalazku można przerabiać nie tylko serwatkę ale i inne produkty zawierające kwasy organiczne lub węglowodany jako odcieki po produkcji biomasy bakterii mlekowych, propionowych, grzybków kefirowych, grzybni grzybów jadalnych, dotyczy amonowania kiszonek, płynnych odpadów przemysłu krochmalniczego, cukrowniczego, owocowego i innych.

Wynalazek jest bliżej przedstawiony w przykładach wykonania.

Przykład I. Dla przygotowania serwatki amonowej dla 1000 bukatów, karmionych po 20 l serwatki o 300 g białka ogólnego (NPN) na dobę i na sztukę stosuje się serwatkę podpuszczkową o pH 6,5–6,8 zawierającą w 1 litrze 64 g suchej masy w tym 50 g laktozy łącznie z kwasem mlekowym 7 g związków azotowych, 7 g soli mineralnych w ilości 20 000 l ukwasza się do 68,56°SH przy pomocy bakterii *Lactobacillus helveticus* i *Streptococcus thermophilus* przez okres około 10 godzin, co odpowiada 15 g NPN w litrze serwatki (według tablicy 1), zobojętnia się ją dolaniem 256,5 l wody amoniakalnej 25%, po czym dofermentowuje się serwatkę do pH ≤ 4, uzyskując w ten sposób jeden produkt końcowy, serwatkę amonowaną o 300 kg białka ogólnego, która zastępuje w żywieniu bydła 800 kg Koncentratu KBC (koncentrat dla bydła i cieląt). Otrzymana pasza zawiera w 1 litrze około 22 g białka ogólnego (NPN) 0,5 kwasu mlekowego, 30 g nieprzefermentowanej laktozy, 7 g tłuszczu, 7 g soli mineralnych, witaminy i komórki bakterii mlekowych. Zwierzęta karmione serwatką amonową wykazują normalne dzienne przyrosty masy ciała.

Przykład II. Dla przygotowania serwatki amonowej i odbiałzonej dla 1000 bukatów, karmionych po 20 l serwatki o zawartości 300 g białka ogólnego (NPN) w przeliczeniu na dobę i na sztukę ukwasza się 20 000 l serwatki do 68,55°SH (według tablicy 1) przy pomocy *Lb. bulgaricus* i *Lb. acidophilus* zobojętnia się tą kwasowość 12,825 ml/l wodą amoniakalną 25%, co w przeliczeniu na 20 000 l serwatki wynosi 256,5 l wody amoniakalnej. Po dolaniu tej ilości, serwatkę zobojętnia się do pH 6,8, po czym podgrzewa się ją do 93–95°C, przetrzymuje w tej temperaturze przez 30–60 minut. Po tym czasie białka serwatkowe wytrącają się całkowicie i oddziela się je drogą wirowania lub filtracji, a serwatkę (filtrat) ochładza się z 93°C do 45°C, po czym szczepi się ją ponownie kulturą tych bakterii i dokwasza do pH ≤ 4. Białka serwatkowe składają się z albuminów wraz z drobnymi ilościami globuliny i resztek kazeiny. Osad białek zawiera również cały tłuszcz serwatki oraz martwe komórki bakterii mlekowych. Z 1 l serwatki można otrzymać 20 g mokrego twarogu.

Paszę przygotowaną w ten sposób po oddzieleniu białek przewozi się transportem samochodowym do fermy hodowlanej, gdzie spasa się ją bezpośrednio bydłem lub przetrzymuje się ją jako zapas w tanku pod warstwą oleju parafinowego, o 2–3 cm wysokości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przerobu serwatki na pasze dla bydła i innych zwierząt przeżuujących przez fermentację laktozy, amonowanie, strącanie białek, **znamienny tym**, że serwatkę w zależności od wymaganej ilości białka ogólnego (NPN) ukwasza się od 22,85 do 182,80°SH przy użyciu homofermentatywnych, termofilnych bakterii mlekowych rodzaju *Lactobacillus*, *Streptococcus*, po czym zobojętnia się ją dodatkiem 4,2–34,2 ml 25% wody amoniakalnej na litr, lub innej równoważnej, a następnie serwatkę dokwasza się drogą fermentacji do pH ≤ 4.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ukwaszoną serwatkę po jej zobojętnieniu odbiałcza się w znany sposób a następnie dokwasza do pH ≤ 4.

3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że do amonowania serwatki stosuje się równoważne ilości amoniaku gazowego lub węglanu amonu, zamiast wody amoniakalnej.

4. Sposób według zastrz. 1 lub 2 lub 3, **znamienny tym**, że serwatkę amonowaną utrwala się przez jej przetrzymywanie pod warstwą oleju parafinowego o wysokości 2–3 cm.