

BEZPOŚREDNIE WYTWARZANIE KONCENTRATÓW BIAŁKOWYCH Z PASZ ZIELONYCH

Zbigniew Cieśla

Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
Kłodzianko

WSTĘP

Występujący w wielu krajach, w tym także w Polsce, deficyt pasz wysokobiałkowych spowodował zainteresowanie nowymi źródłami uzyskiwania białka. Jedną z metod rokujących nadzieje na wdrożenie technologiczne i na praktyczne wykorzystanie jest ekstrakcja soków z roślin zielonych, szczególnie z roślin zawierających duże ilości białka, a więc w naszych warunkach przede wszystkim z lucerny.

Metoda ta polega na wyciśnięciu soku (wraz z zawartym w nim białkiem) ze świeżych roślin zielonych, wytrąceniu białka, zagęszczeniu go (odfiltrowaniu) i wysuszeniu.

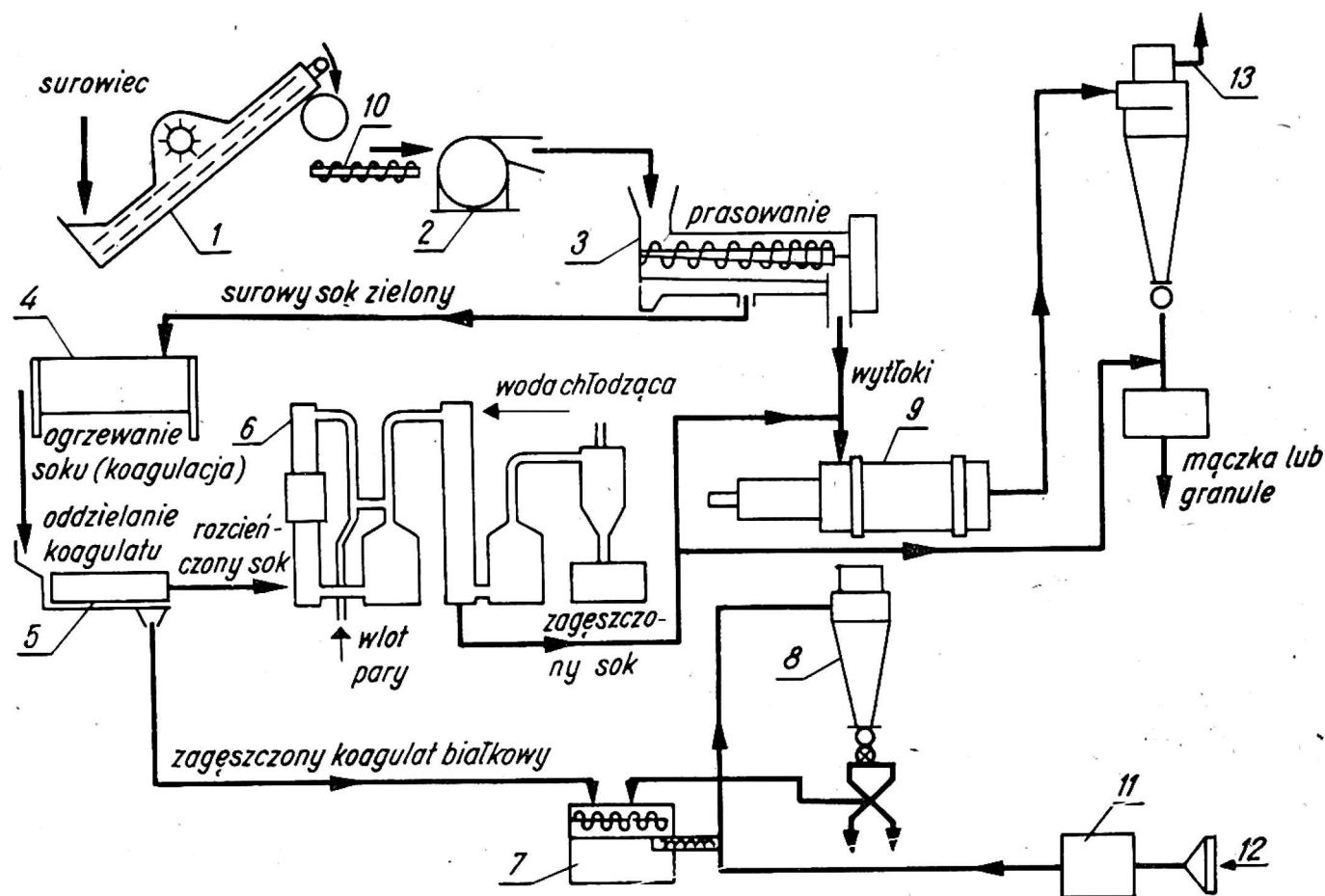
Inna metoda to bezpośrednie skarmianie zwierzętami wyciśniętego soku. Metoda ta jest w fazie badań, przy czym może być stosowana tylko w obiektach znajdujących się przy dużych fermach przemysłowego tuczu zwierząt.

TECHNOLOGIE WYTWARZANIA KONCENTRATU BIAŁKOWEGO NA ŚWIECIE

W kilku krajach na świecie wytwarza się już koncentrat białkowy na skalę półprzemysłową. Szczegóły technologiczne stosowanych procesów produkcyjnych nie są publikowane, znane są jedynie podstawowe ogniwa tych procesów. Poniżej podane zostaną przykładowo 2 technologie wdrożone w skali półprzemysłowej.

W Tomasi (WRL) produkowany jest koncentrat białkowy o nazwie VEPEX. Technologia wytwarzania koncentratu VEPEX opracowana została przy współpracy WRL z duńską firmą ANHYDRO.

Schemat procesu technologicznego stosowanego w tym zakładzie przedstawia rysunek 1.



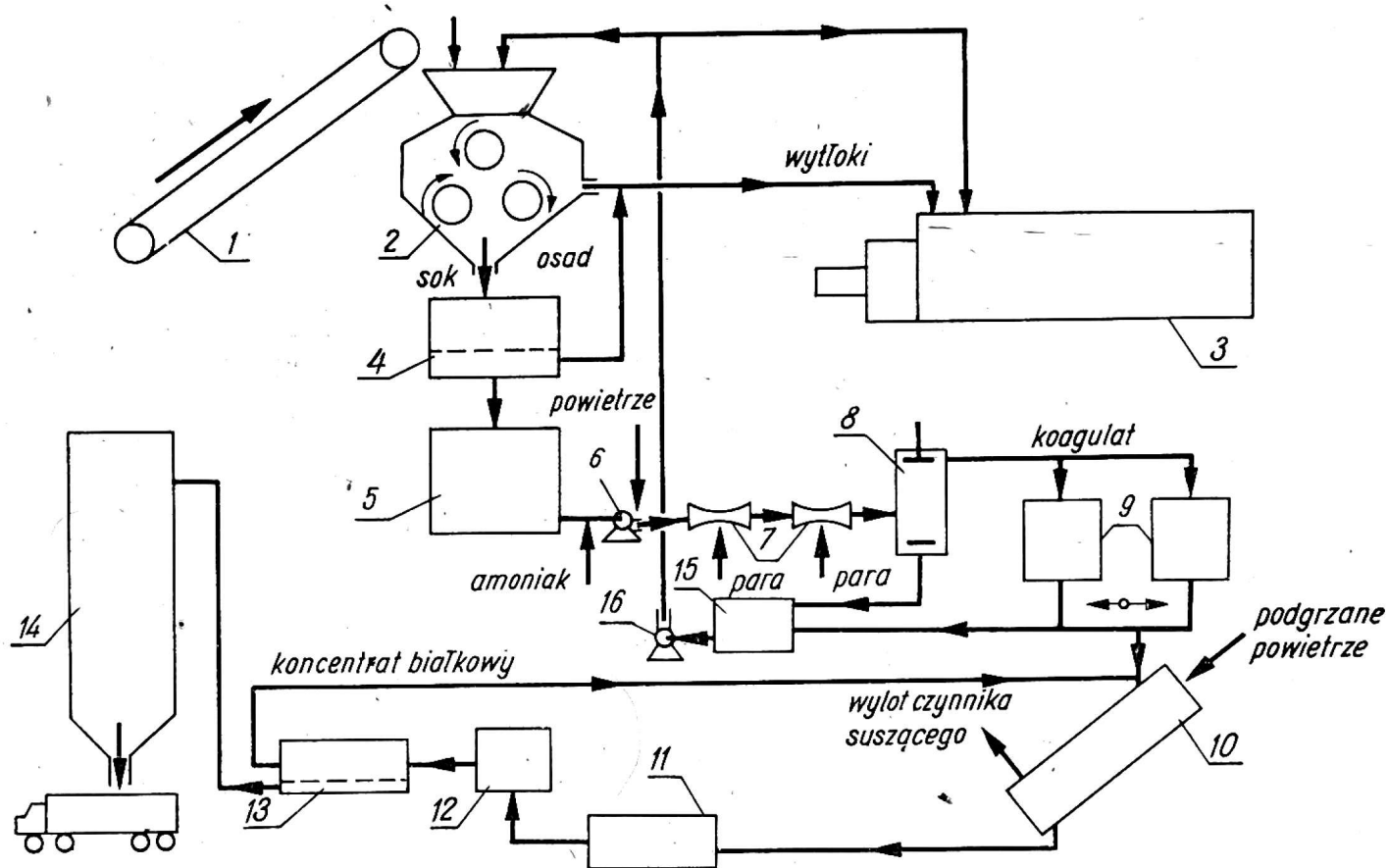
Rys. 1. Schemat procesu technologicznego „VEPEX”. 1 — przenośnik ukośny, 2 — rozdrabniacz, 3 — prasa dwuślimakowa, 4, 5 — filtr, 6 — wyparka wielostopniowa, 7 — zbiornik pośredni (półpłynnego produktu), 8 — jednostopniowa suszarka rozpyłowa, 9 — suszarka bębnowa, 10 — magnes do wyłapywania przedmiotów stalowych, 11 — podgrzewacz powietrza, 12 — wlot powietrza, 13 — wylot powietrza

Rośliny rozdrobnione podczas zbioru sieczkarnią polową transportuje się do zakładu przetwórczego i załadunku na przenośnik ukośny (1). Stąd są one podawane do rozdrabniacza (2), w którym następuje rozgniecenie i otwarcie komórek roślinnych. Stąd masa roślinna dostaje się do prasy 2-ślimakowej (3) oddzielającej sok od reszty roślin.

Sok filtruje się w filtrze (4), a następnie ogrzewa i koaguluje. W filtrze (5) następuje oddzielenie koagulatu zawierającego białko roślinne od soku brązowego stanowiącego produkt uboczny i zawierającego jeszcze pewną ilość składników pokarmowych. Sok ten zagęszcza się w wyparce wielostopniowej (6) do wilgotności 45-55% i dodaje do suszu przed brykietowaniem. Koagulat półpłynny wprowadza się do zbiornika pośredniego (zbiornik półpłynnego produktu) (7), a następnie suszy w suszarce rozpyłowej (8). Przy wyjściu z suszarki produkt końcowy jest workowany. Sok brązowy może być przerabiany także w inny sposób. Może on

mianowicie stanowiąc pożywkę w procesie wytwarzania specjalnych gatunków drożdży pastewnych kosztem zawartych w nim węglowodanów. W tym wypadku proces technologiczny jest nieco bardziej skomplikowany, wymagane są dodatkowe zbiorniki, wirówki do rozdzielania drożdży i filtry.

Inna technologia wytwarzania koncentratu białkowego wdrożona została na skalę techniczną w Batley-Janias w USA. Produkowany tam koncentrat ma nazwę handlową X-Pro.



Rys. 2. Schemat procesu technologicznego „X-PRO”. 1 — przenośnik ukośny, 2 — walce zgniatające, 3 — suszarka bębnowa, 4 — sito, 5 — zbiornik magazynujący, 6 — pompa, 7 — koagulator, 9 — zbiornik wstrząsowy, 10 — suszarka bębnowa, 11 — chłodziarka, 12 — rozdabniacz, 13 — odsiewacz, 14 — silos składowy, 15 — zbiornik pośredni, 16 — pompa

Schemat technologiczny procesu PRO-XAN przedstawia rysunek 2. Lucerna w postaci siewki podawana jest przenośnikiem ukośnym (1) do zespołu trzech walców zgniatających (2). Po przejściu przez walce wytłoki posiadają zawartość ok. 17% białka. Są one następnie transportowane do suszarki bębnowej (3). Sok przechodzi przez sito (4), na których następuje odseparowanie grubych części stałych (łodyg i liści), a następnie dopływa do zbiornika magazynującego (5). Stąd tłoczony jest za pomocą pompy (6) do koagulatora (7) składającego się z dwóch wymienników ciepła podgrzewanych parą wodną. Sok jest w nich podgrzewany do

temperatury 80-85°C. Przed wprowadzeniem do koagulatora sok zobojętniany jest amoniakiem do pH ok. 8-8,5.

Po skoagulowaniu sok dopływa do dekantora (8), w którym następuje oddzielanie białka od pozostałego soku brązowego. Koagulat białkowy przepompowywany jest do zbiorników wstrząsowych (9), w których dzięki wstrząsom następuje dalsze wydzielanie pozostałej frakcji płynnej (soku brązowego). Koagulat po oddzieleniu soku kierowany jest do suszarki bębnowej (10). Po wysuszeniu produkt jest schładzany w chłodziarce (11), rozdrabniany w rozdrabniaczu (12) i przesiewany w odsiewaczu sitowym (13). Grubsze części koagulatu przechodzą z powrotem przez suszarkę, chłodziarkę i rozdrabniacz. Sok brązowy wydzielony w dekantorze i zbiornikach wstrząsowych dopływa do zbiornika pośredniego (15), skąd pompa (16) tłoczy go do prasy walcowej lub do suszarki bębnowej gdzie zwilża przed wysuszeniem wytloki opuszczające prasę.

Tabela 1

Porównanie zawartości składników w koncentraty białkowych „VEPEX” i „PRO-XAN”

Nazwa składnika	„VEPEX”	„PRO-XAN”
Białko surowe	51,8%	48,4%
Woda	3,3%	2,7%
Substancje bezazotowe	22,2%	15,2%
Popiół	14,7%	18,4%
Włókno	0,4%	2,3%
Tłuszcz surowy	7,6%	13,0%
Karoteny	530 mg/1 kg	710 mg/1 kg
Ksantofile	848 mg/1 kg	1120 mg/1 kg

Tabela daje porównanie zawartości składników w koncentraty białkowych uzyskiwanych w procesach „VEPEX” i „PROXAN”.

Analiza składu koncentraty białkowych oraz badania żywieniowe wskazują, że dorównują one pod względem wartości pokarmowej śrucie sojowej.

Podobny skład chemiczny i wartość pokarmowa cechują produkty uzyskiwane w zakładach naukowo-badawczych w innych krajach (Ukraiński NIIMESCh, NIAE — Anglia, CLPR i IZ — Polska itd.).

URZĄDZENIA DO EKSTRAKCYJ SOKU Z ZIELONEK

Znane dotychczas urządzenia do ekstrakcji soku to:

- prasy walcowe,
- prasy ślimakowe,
- prasy taśmowe.

Stopień odwodnienia zielonek zależy głównie od konstrukcji pras i od stopnia rozdrobnienia podawanego materiału roślinnego.

Każdy z wymienionych typów pras posiada pewne odmienne cechy. Za prasami walcowymi przemawia duża wydajność, prostota konstrukcji i niewielkie jednostkowe zapotrzebowanie mocy. Uzyskiwany w nich stopień odwodnienia jest jednak niewielki, nie przekraczający 0,35 (stosunek masy soku do masy zielonki).

Prasy ślimakowe osiągają mniejsze wydajności przy większym jednostkowym zapotrzebowaniu mocy. Jedną z ich wad jest owijanie się materiału dookoła ślimaka oraz trudności z podawaniem materiału.

Prasy taśmowe uzyskują wyniki pośrednie między prasami walcowymi a ślimakowymi. Porównanie niektórych wskaźników tych trzech typów pras podano w tabeli 2.

Tabela 2

Porównanie parametrów pracy różnych typów pras

Wskaźniki	Typ pras		
	walcowa	ślimakowa	taśmowa
Zastosowanie w technologii	Pro-Xan (USA)	Vepex (Węgry) NIAE (Anglia)	NIRA (Anglia)
Stopień ekstrakcji soku	0,35	0,65-0,50	0,45
Zawartość wody w odwodnionej frakcji stałej	75%	65%-70%	75%
Przepustowość	40-50 t/h	10-15 t/h	4-5
Jednostkowe zapotrzebowanie mocy przy wyciskaniu	0,75 kWh/t	3,7-4,4 kWh/t	0,73 kWh/t

WYNIKI BADAŃ WŁASNYCH IBMER UZYSKANE PRZY EKSTRAKCYJ SOKU W RÓŻNYCH TYPACH URZĄDZEŃ

W Instytucie Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w latach 1973-1976 wykonano badania kilku typów urządzeń do wyciskania soków z zielonej masy roślinnej.

Były to:

- prasa 1 — ślimakowa firmy Bentall (Anglia),
- model prasy walcowej skonstruowanej i wykonanej w IBMER,
- prasa 2 — ślimakowa PDW — 1 (Polska).

Podstawowe wyniki badań podane są w tabeli 3.

We wszystkich wymienionych typach pras istniały ograniczenia przepustowości maksymalnej. Dla prasy Bentall były to ograniczenia konstrukcyjne, związane z wielkością tej maszyny. Poza tym, przy dużym rozdrobnieniu materiału w prasie Bentall następuje zmiana struktury

Tabela 3

Wskaźniki	Typ prasy		
	Bentall	Walcowa IBMER	PDW-1
Wilgotność materiału			
— początkowa	83,3%	81%	81%
— końcowa	73,3-78,4%	62,3-69,7%	73,5%
Długość materiału	20-100 mm	całe rośliny	10-25 mm
Stopień ekstrakcji soku	0,47-0,53	0,12-0,20	35-43%
Przepustowość max.	0,93-1,0 t/h	1,6-3,0 t/h	7,0 t/h
Jednostkowe zużycie energii	3,2-5,6 kWh/t	2,4-3,0 kWh/t	7,1 kWh/t

materiału na pulpe, która „przelewa się” między zwojami i uniemożliwia przesuw w kierunku zmniejszającej się średnicy ślimaka. W prasie walcowej konstrukcji IBMER występowały usterki funkcjonalne, związane z zatrzymywaniem się materiału w przestrzeniach pomiędzy walcami. Przepustowość prasy PDW — 1 limitowała moc silnika napędowego (50 kW).

Jak widać z danych tabeli 3 największy stopień ekstrakcji (odcisk soku) cechował prasę Bentall. Można jednak przypuszczać, na co zresztą wskazują dane z literatury, że przy większej mocy silnika możliwe będzie uzyskanie także w prasie PDW — 1 większego stopnia ekstrakcji, nawet do ok. 60%. Prasa PDW — 1 pod względem parametrów konstrukcyjnych jest zbliżona do prasy 2 — ślimakowej STORD-BARTZ produkowanej w Norwegii.

PRZEWIDYWANE KIERUNKI PRZETWARZANIA PASZ WYSOKOBIAŁKOWYCH W POLSCE I PARAMETRY PLANOWANEJ LINII TECHNOLOGICZNEJ

Ze względu na znaczny deficyt pasz w Polsce także w naszych warunkach uzasadnione jest poszukiwanie nowych źródeł komponentów mieszanek paszowych lub nowych rodzajów pasz podawanych zwierzętom bez przerobu.

Komponentem mieszanek paszowych może być koncentrat białkowy uzyskiwany z soku z zielonek (przede wszystkim lucerny) drogą dość skomplikowanego procesu technologicznego, opisanego wcześniej.

Natomiast paszą wysokobiałkową podawaną bez przerobu może być sok zielony, uzyskiwany bezpośrednio po przejściu zielonki przez prasę. Ten drugi wariant znacznie upraszcza linię technologiczną — odpadają w nim bowiem wszystkie urządzenia do przerobu soku. Jest on po wyciśnięciu dostarczany cysternami do ferm i skarmiany przez trzode chlewną.

W chwili obecnej trwają w Polsce, a także w innych krajach intensywne badania nad możliwością i celowością zastosowania zielonego soku z lucerny do bezpośredniego skarmiania trzody chlewnej. Sok ten podawany jest razem ze śrutą jęczmienną. Wyniki badań są bardzo obiecujące, pomimo, że należy rozwiązać kilka problemów związanych z neutralizacją lub eliminowaniem z soku substancji hamujących przyrosty. Drugim problemem jest przy tym zapewnienie okresowej konserwacji soku, gdyż w dużym obiekcie produkcyjnym natychmiastowe zużycie wszystkiego soku jest niemożliwe. Możliwe są przy tym metody termiczne (w suszarkach rozpyłowych) lub chemiczne.

Te pierwsze są kosztowne i wymagają dodatkowych urządzeń technologicznych, toteż większe szanse zastosowania mają metody chemiczne, z zastosowaniem konserwantów takich np. jak woda amoniakalna.

Wytłoki zielonki po przejściu przez prasę mogą być suszone lub kiszzone. Ponieważ jednak uzyskanie dobrej jakości kiszonki wymaga szybkiego napełnienia i przykrycia silosu, wytwarzanie kiszonki z wytlóków jest na dużą skalę trudne. Wynika to z faktu, że prasy do ekstrakcji soku mają ograniczoną wydajność dzienną, mniejszą niż niezbędna do wypełnienia silosu przejazdowego (wyjątek w tym zakresie mogą stanowić silosy foliowe napełniane przez specjalne prasy silosowe, o pojemności ok. 80 m³). Poza tym komplikuje sprawę konieczność wykonywania prac transportowo-przeładunkowych w znacznie większym zakresie niż przy zakiszaniu świeżych zielonek bezpośrednio dowożonych z pola do silosu.

Z tych względów bardziej perspektywiczna jest u nas technologia z suszeniem odwodnionych wytlóków. Wymaga to lokalizacji linii technologicznej przy suszarkach przemysłowych do zielonek, typu SB-1,5 i dostosowania wydajności tej linii do wydajności suszarki SB-1,5. Dzielne zapotrzebowanie świeżej zielonki do suszarki SB-1,5 wynosi ok. 100 t. Zakładając (na podstawie badań IBMER i danych z literatury) wzrost wydajności suszarki przy suszeniu wytlóków (ze względu na mniejszą wilgotność materiału suszonego) o 30-40%, należy dostarczyć do niej dziennie 130 do 140 t wytlóków. Przy stopniu ekstrakcji 0,4 odpowiada to w przybliżeniu 220 t świeżej zielonki o wilgotności ok. 80%. Wydajność eksploatacyjna urządzeń odwadniających przy założeniu 20-godzinnej pracy na dobę powinna wynieść zatem ok. 11 t/godz., a wydajność efektywna 13-15 t/godz.

Ilość odbieranego soku wyniesie ok. 90 t na dobę, tj. 4,5 t/godz.

Przy początkowej zawartości białka w lucernie świeżej (o wilgotności 80%) 20-22%, sok zawierać będzie ok. 40% białka, a wytloki (o wilgotności ok. 70%) — ok. 16% białka w suchej masie.

Pozwoli to na zakwalifikowanie suszu do II klasy jakościowej.

W zależności od przyjętej formy skarmiania sok zielony może być

przetwarzany na koncentrat białkowy lub nie. Przy bezpośrednim skarmianiu świeżego soku można przy podanej wydajności linii technologicznej zapewnić dostawę soku do fermy trzody chlewnej na 15 000 szt. świń (przy dziennej dawce żywieniowej 6 l/szt.). O ile natomiast przyjmie się wytwarzanie koncentratu białkowego — uzyskamy w ciągu 1 doby ok. 7700 kg koncentratu (3-4 kg koncentratu na 100 kg świeżej zielonki), będącego pełnowartościowym substytutem śruty sojowej.

LITERATURA

1. Addy T. O., Whitney L. F., Chen C. S.: Mechanical parameters in leaf cell rupture for protein production, referat ASAE, 1976.
2. Głapś J., Korniewicz A., Przysięka M., Ryś R.: Próby otrzymywania koncentratów białkowych z soku roślin zielonych, Roczniki Naukowe Zootechniki, Z. 2. 1975.
3. Hanczakowski P.: Próba konserwacji koncentratu białkowego z zielonki lucerny, Roczniki Naukowe Zootechniki, Z. 1 1976.
4. Plant juice protein: the promise, the problems. Agricultural Engineering, vol. 56, Nr 12, 1975.
5. Roszkowski A., Brzozowski J. i inni: Technologia zbioru zielonek z mechanicznym odwadnianiem. Materiały IBMER, sprawozdanie symbol XVII/318.
6. Ryś R.: Możliwości zastosowania soku z roślin zielonych w żywieniu trzody chlewnej. Nowe Rolnictwo. Nr 11/12, 1977.

Збигнев Цесля

НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ИЗ ЗЕЛЕННЫХ КОРМОВ

Резюме

Дефицит белковых кормов ощущаемый в многих странах привел к повышению заинтересованности новыми источниками белка.

В статье приводятся примеры технологии производства белковых концентратов.

Описываются также результаты исследований проведенных Институтом сельского строительства, механизации и электрификации сельского хозяйства, касающихся пригодности разных типов прессов при экстрагировании соков из зеленых кормов. Наиболее пригодными считаются в настоящее время двухчервячные прессы. В Польше производится пресс этого типа обозначенный символом ПДВ-1, предназначенный для сахарной промышленности. При применении этого пресса можно получить свыше 40% сока. Приводятся предусматриваемые направления переработки высокобелковых кормов в Польше и параметры планируемой технологической линии. Предусматривается локализация такой линии рядом с сушильной установкой СБ-1,5 для зеленых кормов.

Полученный сок может использоваться либо для изготовления белковых концентратов в соответствии с собственной технологией, либо для непосредственного скармливания свиней. Это последнее направление находится пока еще в стадии интенсивных зоотехнических испытаний. Можно предполагать что оно будет внедрено в промышленном масштабе.

Zbigniew Cieśla

DIRECT PRODUCTION OF PROTEIN CONCENTRATES FROM GREEN FODDERS

Summary

The deficiency of protein fodders in many countries resulted in a growing interest in new protein sources.

Examples of the production technology of protein concentrates are quoted in the paper.

The results of investigations carried out by the Institute for Rural Building, Mechanization and Electrification of Agriculture, concerning suitability of particular types of machines for extraction of juices from green fodder, are described. As the most suitable the double-worm presses are regarded at present. In Poland the press of the above type denoted as PDW-1 is produced; it is designated for the sugar industry. At application of this press over 40% of juice can be obtained. Provided trends in the processing of high-protein fodders in Poland and parameters of the planned technologic line are presented. The location of such line near the green fodder drying plant SB-1.5 is foreseen. The juice obtained can be used either for production of protein concentrates according to own technology or for direct feeding of swine. The latter possibility of using the juice is at the stage of intensive zootechnical investigations for the time being. It enables to exact its introduction on an industrial scale.