

NIEKTÓRE ASPEKTY TECHNOLOGICZNE I EKONOMICZNE SUSZENIA PASZ

J. BIŁOWICKI — Polska

W ciągu ostatnich lat nastąpił w Polsce wzrost produkcji suszów pastewnych, głównie z zielonek i ziemniaków (tab. 1), a także buraków cukrowych, zarówno dla potrzeb przemysłu paszowego, jak dla bezpośredniego zużycia na paszę w gospodarstwach.

Bazę techniczną suszarnictwa stanowią suszarnie bębnowe SB-1 i SB-1,5 (tab. 2) budowane na licencji firmy Van den Broek. Suszarnie były instalowane na terenie

T a b e l a 1

Produkcja suszów pastewnych w Polsce w latach 1968-1970 (wg danych Min. Rolnictwa)

Rok	Susz z zielonek		Susz z ziemniaków	
	liczba czynnych suszarń	produkcja (tys. ton)	liczba czynnych suszarń	produkcja (tys. ton)
1968	156	210	45	38,1
1970	205	268	134	84

T a b e l a 2

Charakterystyka pracy suszarni bębnowej SB-1,5

	Suszony produkt	
	zielonka	ziemniaki
Czynnik suszący	gazy spalinowe zmieszane z powietrzem	
Produkt końcowy	mączka	
Wydajność znamionowa suszu (kg/h), przy wilgotności materiału przed suszeniem (%)	1500	1000-1250
wilgotności suszu (%)	72	70-80
wilgotności suszu (%)	10	10
Temperatura czynnika suszącego		
na wlocie do bębna (°C)	do 950	do 950
na wylocie z bębna (°C)	120-150	110-160
Zużycie paliwa — węgla (kg/t suszu)	250-500	480-540
Jednostkowe zużycie ciepła na odparowanie wody (kcal/kg/H ₂ O)	840	860-1000
Zużycie energii elektrycznej na produkcję suszu (kWh/t suszu)	110-156	108-145
Liczba pracowników bezpośredniej obsługi (osób)	6-7	6-7

PGR z przeznaczeniem do suszenia zielonek. Następnie wynikła potrzeba wykorzystania tych obiektów do suszenia innych pasz, co stało się możliwe po odpowiednim ich zaadaptowaniu — wyposażeniu w zestawy urządzeń do przygotowywania okopowych.

Produkcja suszu z zielonek, zwłaszcza traw, lucerny itp. ma na celu dostarczenie paszy witaminowo-białkowej, przy czym coraz większy nacisk kładziony jest na zabezpieczenie wartości witaminowych suszu. Suszenie okopowych dostarcza paszy mogącej zastępować produkty pochodzenia zbożowego i same zboża.

Z rozwojem produkcji suszu pastewnego łączą się obecnie dwa istotne aspekty:
— maksymalne obniżenie kosztów produkcji,
— osiągnięcie produktu o możliwie najwyższej jakości.

Obydwa te aspekty, ściśle ze sobą powiązane i warunkujące się wzajemnie, decydują o tym, czy suszenie będzie nadal uznawane za perspektywiczną metodę konserwowania pasz.

Pomimo wielu oczywistych zalet, suszenie pasz jest dotychczas stosunkowo drogie. Na koszty produkcji suszu składają się koszty surowca, amortyzacja maszyn, urządzeń, budynków itp. oraz koszty bieżące, obejmujące paliwo, energię elektryczną, robocizną itp.

Strukturę kosztów produkcji suszu w jednej z suszarni uniwersalnych, przystosowanych do przerobu zielonek i okopowych [5], ilustruje tabela 3. Interesującym będzie rozpatrzenie możliwości obniżenia tych kosztów.

Tabela 3

Zestawienie kosztów suszenia ziemniaków i zielonek w suszarni bębnowej SB-1,5

	Zielonka		Ziemniaki	
	zł/t	%	zł/t	%
Koszty stałe	387	16,7	761	20,1
Koszty bieżące	783	33,9	724	19,2
Koszty surowca	1142	49,4	2291	60,7
Ogółem	2312	100,0	3776	100,0

Zasadniczym elementem jest koszt surowca, zwłaszcza przy suszeniu ziemniaków. Istotną rolę odgrywa tu skrobiowość ziemniaków, od której zależy ilość surowca zużywanego na produkcję 1 t suszu. Na ogół uważa się, że suszenie ziemniaków o skrobiowości poniżej 16% nie jest opłacalne. Istnieje jednak potrzeba utylizacji odpadów z sortowania ziemniaków, które z reguły zawierają mniej skrobi. Sprawa ta może być regulowana odpowiednim układem cen surowca. Przy suszeniu zielonek cena surowca powinna być także wykładnikiem jakości porostu roślinnego, uwzględniając rodzaj porostu, stadium wegetacji roślin, zachwaszczenie itp. System taki jest z powodzeniem stosowany przez spółdzielcze suszarnie w innych krajach [1]. Istnieją również metody wstępnej oceny jakości surowca na pniu.

Surowiec jest obciążony kosztami transportu. Przeprowadzone obliczenia [6] wskazują, jak koszty te wzrastają w miarę zwiększania się odległości (tab. 4). Jako granicę opłacalności transportu przyjmuje się na ogół odległość 15 km. Niewątpliwie odległość, a tym samym koszty transportu, są ściśle uzależnione od wielkości, charakteru i organizacji zaplecza surowcowego suszarni.

Tabela 4

Zależność kosztów transportu surowca od odległości

Zielonka		Ziemniaki	
odległość transportu surowca (km)	koszty transportu 1 t (%)	odległość transportu surowca (km)	koszty transportu 1 t (%)
1,6	100	7	100
3,5	130	10	121
5,1	164	15	160
6,5	198	20	201

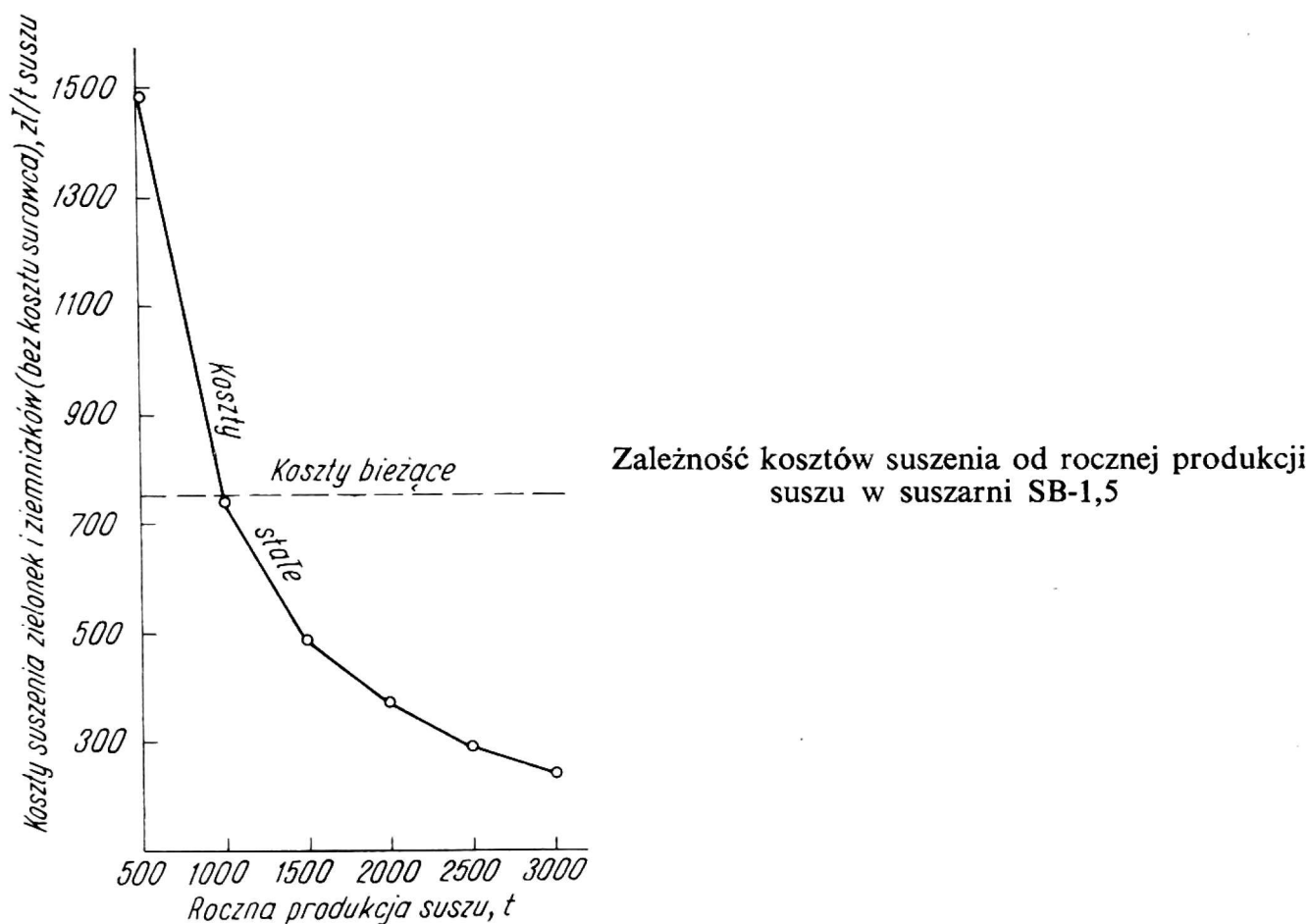
Jednostkowe koszty bieżące stanowią element stosunkowo stabilny, aczkolwiek wpływ na ich wysokość wywiera organizacja pracy w obiekcie oraz mechanizacja i automatyzacja procesu technologicznego. Istnieją możliwości zmniejszenia nakładów bezpośredniej pracy ręcznej, wynoszących obecnie od 5,6 do 11,3 rob. godz/tonę suszu, poprzez dalszą mechanizację, zwłaszcza wewnętrznego transportu materiału. Również wprowadzenie paliwa ciekłego w miejsce węgla, stosowanego obecnie w większości naszych suszarni, zmniejszyłoby pracochłonność, upraszczając zarazem automatyczną regulację procesu suszenia. Nie bez znaczenia pozostają koszty opakowań, których redukcję umożliwia zastosowanie granulatorów lub urządzeń do brykietowania suszu.

Wysokość kosztów stałych (amortyzacji) zależy od liczby godzin pracy obiektu w ciągu kampanii oraz liczby jednostek wyprodukowanego suszu. Odgrywa tu rolę zespół czynników warunkujących nieprzerwaną pracę suszarni, głównie właściwa organizacja dostaw surowca oraz niezawodność działania maszyn i urządzeń. Na wykresie (rysunek) przedstawiono zależność kosztów stałych od wielkości rocznej produkcji suszu w suszarni uniwersalnej SB-1,5.

W Polsce i wielu innych krajach istnieją obecnie tendencje budowy obiektów suszarniczych o dużych wydajnościach 8000, 13 000, a nawet 24 000-26 000 kg H₂O/godz (np. francuskie suszarnie Promill, Venot-Pic lub Olier). Na ogół są to suszarnie bębnowe uniwersalne, służące do suszenia zielonek, głównie lucerny, wysłodków buraczanych, krajanki z okopowych, a także innych pasz [3].

Zaletę suszarni o dużych wydajnościach stanowi możliwość znacznego zwiększenia ilości przerabianego w ciągu sezonu surowca, przy stosunkowo niewielkim wzroście nakładów inwestycyjnych (tab. 5); tym samym jednostkowe koszty produkcji suszu ulegają obniżeniu.

Do urządzeń suszarniczych o dużej przepustowości zbiorów zielonek przeprowadzany jest w ciągu krótkiego okresu, możliwe jest zatem zebranie roślin w najbardziej właściwym stadium ich wegetacji i tym samym wzrasta prawdopodobieństwo uzyskania wyższej jakości suszu. W związku z tym powstaje możliwość znacznego



rozszerzenia asortymentu suszonych pasz. Z drugiej strony jednak, ze względów technologicznych i organizacyjnych każda suszarnia wymaga, nawet przy skróconej kampanii, odpowiednio zorganizowanych dostaw surowca, warunkujących nieprzerwaną pracę obiektu. W konsekwencji powstaje okresowy szczyt zapotrzebowania na siłę roboczą, spiętrzenie środków zbioru i transportu surowca. Dodatkową trudność stwarza właściwa organizacja infrastruktury zaplecza (drogi dojazdowe), wzrastają także odległości transportu w miarę wzrostu powierzchni zaplecza.

Teoretycznie, w okresie przerw w pracy suszarni, możliwe jest wykorzystanie siły roboczej i środków technicznych na korzyść określonego gospodarstwa rolnego.

Tabela 5
Wzrost kosztów inwestycyjnych z wydajnością suszarni

Wydajność suszarni (t suszu/h)	Koszty inwestycyjne (%)
1,5	100
3,0	139
5,0	168
10,0	210

Jednak w warunkach, gdy suszarnia stanowi wyodrębnione przedsiębiorstwo lub jest obiektem spółdzielczym, właściwe rozwiązanie nie jest proste i wymaga szczegółowej analizy z uwzględnieniem specyfiki struktury rolnictwa w znacznie szerszym ujęciu.

W organizacji zaplecza suszarń uniwersalnych, zwłaszcza o dużych wydajnościach, należy brać pod uwagę potrzebę rozszerzenia asortymentu suszonych pasz. Przy skróceniu kampanii suszenia podstawowych traw i zielonek możliwy jest przerób na susz okopowych (ziemniaki, buraki cukrowe, marchew pastewna), a także cykorii, kapusty pastewnej oraz kukurydzy w całych roślinach. Z porównania kalkulacji kosztów [8] wynika, że najdroższą paszą (surowcem) do suszenia są ziemniaki; w dużych suszarniach koszty te będą potęgowane nakładami na transport. Pod względem wysokości uzyskiwanych plonów (tab. 6) na pierwszym miejscu znajdują się buraki cukrowe.

Koszty produkcji suszu pastewnego powinny być rozpatrywane nie tylko w skali jednego przedsiębiorstwa, lecz także w skali ogólnokrajowej, gdzie wspomniane relacje mogą ulegać istotnym zmianom. Nie bez znaczenia pozostaje również sprawa kosztów konserwacji innymi metodami (np. kiszenie) oraz końcowej postaci paszy, z czym wiąże się możliwość rozwiązań technologicznych, obniżających nakłady pracy ręcznej przy żywieniu zwierząt.

Tabela 6

Wysokość plonów z 1 ha osiągnięta przy suszeniu różnych roślin pastewnych

Roślina	Plon z 1 ha			
	świeża masa (q)	susz (q)	białko (kg)	jednostki owsiane
Trawa łąkowa	200	44	495,9	3111
Lucerna	350	70	741,3	4550
Koniczyna czerwona	350	84	732,8	5370
Kukurydza	500	100	592,0	6000
Ziemniaki	176	39	142,0	4953
Buraki cukrowe				
korzenie	358	97	331,0	9700
liście	250	45	282,2	3735

Wydaje się, że jednym z podstawowych kryteriów opłacalności produkcji suszu pastewnego może być porównanie ceny, jaką użytkownik płaci za jednostkę pokarmową tej paszy w zestawieniu z innymi paszami, np. zbożami lub ich przetworami. Dotyczy to głównie suszu z okopowych, będącego paszą węglowodanowo-energetyczną (tab. 7).

Produkt uzyskiwany obecnie w wyniku suszenia krajanki ziemniaków charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem cech jakościowych i wartości pokarmowej (tab. 8). Na wahania jakościowe produktu wpływa zespół czynników, jak: jakość, technologia przygotowania, stopień i forma rozdrobnienia surowca oraz parametry

Tabela 7

Koszt jednostki owsianej w różnych paszach

Rodzaj paszy	Wartość (zł)
Śruta owsiana	3,47
Śruta żytnia	2,72
Śruta jęczmienna	3,33
Susz z ziemniaków	3,12
Susz z buraków cukrowych	4,85
Susz z zielonek:	
klasa ekstra	4,60
klasa I	4,48
klasa II	4,00

Tabela 8

Charakterystyka jakości różnych partii suszu ziemniaczanego

Nr próby	Wartość pokarmowa		Zawartość popiołu nierozpuszczalnego w 10% HCl (%)	Stopień skleikowania skrobi
	białko strawne (g)	jednostki owsiane		
13	49,22	1,35	1,25	85
4	47,59	1,24	4,06	78
10	45,45	1,34	1,16	87
5	41,79	1,29	2,47	70
9	37,80	1,38	1,40	73
16	35,19	1,25	3,11	59
14	20,29	1,20	1,95	49

procesu suszenia. Ujednoczenie jakości jest warunkiem szerszego wykorzystania suszu ziemniaczanego jako składnika standardowych mieszanek pasz. Konieczne staje się w związku z tym opracowanie szybkich metod kontroli jakości suszu ziemniaczanego [2], przydatnych w produkcji i obrocie handlowym.

Nieco odmiennie problem ten przedstawia się przy produkcji suszu z zielonek, gdzie oprócz wartości białkowej i energetycznej uwzględniana jest wartość witaminowa paszy. Wyraża się ona zawartością karotenu, dochodzącą do 400 mg/kg, co odpowiada 120 000 j.m. witaminy A. Ilość ksantofili w suszach, zwłaszcza z lucerny i koniczyny, przewyższa zawartość karotenu, osiągając 300-600 mg/kg, zawartość zaś tokoferolu (witaminy E) w suszach z lucerny oceniana jest na 120-200 mg/kg. Zwraca się również uwagę na działanie tzw. niezidentyfikowanych czynników wzrostowych [1], występujących w suszu z lucerny.

Na temat opłacalności zachowania naturalnego karotenu w suszach z zielonek opinie są podzielone. Można przypuszczać, że w przyszłości dodawanie do pasz syntetycznej witaminy A, o nie mniejszej aktywności biologicznej, rozwiąże zagadnienie. W centrum zainteresowania pozostaje natomiast stabilizacja ksantofilu

i innych biologicznie czynnych substancji, zwłaszcza zawartych w lucernie. Kalkulacja oparta o wyniki przeprowadzonych w naszych warunkach badań [11] wykazała, że stabilizacja naturalnego karotenu w suszach z zielonek ma uzasadnienie ekonomiczne. Można spodziewać się, że w produkcji wielkotowarowej wartość karotenu i innych biologicznie czynnych składników zachowanych w suszach pokryje koszty ich stabilizacji. Spośród stosowanych współcześnie zabiegów zabezpieczających witaminy w suszach można wymienić dodawanie przeciwutleniaczy, granulowanie i brykietowanie, powietrzno-szczelne opakowania oraz przechowywanie suszu w szczelnych zbiornikach w atmosferze gazów obojętnych [3]. Ta ostatnia metoda może być opłacalna w przedsiębiorstwach, których roczna produkcja przekracza 5000 t suszu z zielonek [1].

Na rynkach światowych wzrasta obecnie zapotrzebowanie na susz z zielonek wysokobiałkowy, bogaty w barwniki roślinne. Przy stosunkowo wysokich kosztach produkcji warunkiem jej opłacalności jest uzyskiwanie suszu najwyższej jakości — koncentratu witaminowo-białkowego. Tylko taki produkt opłaca się stabilizować dla zachowania jego walorów biologicznych. Należy wspomnieć, że białko lucerny, również w postaci suszu, posiada szczególnie wysoką wartość biologiczną, wyrażającą się korzystnym zestawem aminokwasów egzogennych, niezbędnych w żywieniu zwierząt (tab. 9).

Tabela 9

Skład aminokwasowy białka zielonki i suszu z lucerny w zestawieniu z białkiem jaja kurzego (wartość aminokwasów w g na 100 g białka)

Aminokwasy	Jajo kurze	Lucerna zielona	Susz z lucerny o procentowej zawartości białka		
			15	20	25
Lizyna	7,2	7,4	3,9	4,2	4,8
Histydyna	2,1	2,3	2,0	2,0	2,2
Arginina	6,4	4,8	3,8	4,7	4,9
Treonina	4,9	6,4	3,9	4,3	4,6
Metionina	4,1	1,7	1,5	1,6	1,8
Walina	7,3	3,4	5,5	5,8	6,2
Izoleucyna	8,0	4,5	4,5	4,8	5,0
Leucyna	9,2	6,4	6,9	7,5	8,1
Fenylalanina	6,3	4,3	4,3	5,1	5,3

Znaczna większość białka i witamin zawarta jest w liściach roślin. W związku z tym ostatnio zainteresowano się możliwością oddzielania łądyg suszonych roślin. Próby frakcjonowania liści i łądyg były przeprowadzane na różnych etapach procesu technologicznego. Najprostszym sposobem jest koszenie porostu roślinnego na dwu wysokościach. Doświadczenia przeprowadzone na lucernie wykazały [11], że skoszenie roślin na wysokości 20 cm podnosiło wartość białka w suszu o 1,0-5,0%, podczas gdy zawartość włókna ulegała obniżeniu o 2,3-8,3%. Pozostałe dolne części łądyg,

zawierające 11,6-13,9% białka, mogą być również wykorzystane na paszę. Znane są również próby mechanicznego obrywania listków z roślin na pniu z pozostawianiem łodyg i powtarzanie tego zabiegu w miarę odrastania liści [14]. Rozdzielny zbiór liści i łodyg z roślin motylkowych stwarza jednak szereg trudności technicznych i wiąże się ze znacznymi kosztami [13], dlatego też perspektywy zastosowania tej metody w praktyce wydają się raczej niewielkie.

W celu uzyskania mączki o zwiększonej koncentracji białka i witamin wprowadzono odsiewanie rozdrobnionego w młynach bijakowych suszu. Użycie do tego celu młyńskich odsiewaczy cylindrycznych [10] zwiększało zawartość białka w przesianym suszu o 21,6%, karotenu o 25%, ilość włókna natomiast ulegała obniżeniu o 8,8%. Przy tej metodzie odsiana frakcja włóknista jest miękko rozdrobniona, co utrudnia jej wykorzystanie na paszę dla przeżuwaczy.

Ostatnio wprowadzana jest w skali przemysłowej metoda pneumatycznego rozdzielania liści i łodyg, przed lub po wysuszeniu w bębnie suszarni, zanim materiał zostanie poddany rozdrobnieniu [1].

Urządzenia do separacji pneumatycznej są stosunkowo proste i nie wymagają większych nakładów inwestycyjnych. Stosowane rozwiązania techniczne stwarzają możliwość separacji całkowitej lub częściowej, zależnie od potrzeb i możliwości zbytu frakcji włóknistej.

Frakcja witaminowo-białkowa suszu z liści o zawartości, w przypadku lucerny, ponad 22% białka, do 300 mg/kg karotenu i 400 mg/kg ksantofilu, stanowi cenną paszę dla drobiu i świń. Warto podkreślić fakt, że w miarę wzrostu zawartości białka we frakcji liści, zmienia się korzystnie jego skład aminokwasowy (tab. 9).

Frakcja włóknista, zawierająca jeszcze 9-17% białka, jest najczęściej brykietowana w postaci siczki, bez uprzedniego rozdrabniania. Pasza ta jest wykorzystywana w żywieniu bydła, zwłaszcza młodych opasów.

Nie wdając się w szczegóły techniczne, można przypuszczać, że frakcjonowanie suszu z zielonek, dostarczając z jednej strony paszy przydatnej dla drobiu i świń, z drugiej — dla bydła opasowego, będzie miało znaczne perspektywy rozwojowe.

LITERATURA

1. Biłowicki J.: Nowe Rolnictwo. 1971, t. 20, nr 18-19, s. 21-23, 16-17.
2. Biłowicki J.: Suszenie ziemniaków w suszarniach bębnowych SB-1 i SB-1,5. Międzynarodowe Czasopismo rolnicze. 1971, t. 16, nr 2, s. 57-63.
3. Dardenne G., Taccard M.: Genie Rural. 1971, t. 64, nr 7-8, s. 427-434.
4. Demiszkievicz E.: Mechanizacja i Elektryfikacja Socjalist. Selsk. Chozjajstwa. 1971, t. 29, nr 9, s. 40.
5. Dubiel L.: Sprawozdanie IMER. 1969, Symb. XXII/384 (maszynopis).
6. Fąfara R., Krupowa B.: Biuletyn Prac naukowo-badawczych IMER, 1971, nr 6, s. 209-229.
7. Knopp J. G.: The Farm Quarterly. 1967, Vol. 22, Winter, nr 6, s. 53.
8. Majdański F.: Przemysł fermentacyjny i rolny. 1971, t. 15, nr 2, s. 16-20.
9. Ostrowski H. i wsp.: Przegląd hodowlany. 1971, t. 39, nr 1.
10. Ostrowski B.: Przemysł fermentacyjny i rolny. 1967, t. 11, nr 8.
11. Petzel M.: Przemysł fermentacyjny i rolny. 1971, t. 15, nr 5, s. 15-18.

12. Pietrzak R., Piątkowska W.: Biuletyn informacyjny IMER. 1969, t. 8, nr 12, s. 128-133.
13. Roszkowski A.: Biuletyn informacyjny IMER. 1967, t. 6, nr 7, s. 35-48.
14. Whitney L. F., Hall C. W.: Transactions of the ASAE. 1964, Vol. 7, nr 3, s. 339-343.
15. Zarzycki J.: Międzynarodowe Czasopismo rolnicze. 1969, t. 13, nr 3, s. 56-61.

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СУШКИ КОРМОВ

Я. БИЛОВИЦКИ — Польша

Р е з ю м е

Почвенные и климатические условия в Польше благоприятствуют выращиванию кормовых культур — зеленых и корнеклубнеплодовых. Сушка представляет собой наиболее удобную форму их консервирования. В течение последних лет произошел значительный рост производства сухих кормовых материалов.

Техническую базу сельскохозяйственной сушки представляют собой ок. 240 барабанных сушилок типа Ван ден Брок, а также СБ-1 и СБ-1,5, находящихся в государственных сельских хозяйствах. Эти сушилки произведены с предназначением для сушки зеленых кормов. Возникла однако необходимость использования их для сушки других кормов, что стало возможно после соответствующего приспособления объектов.

Производство сухих зеленых кормов, особенно трав, люцерны и т. п., имеет целью подготовку витаминно-белкового корма, причем всё большее внимание обращается на обеспечение витаминной ценности. Сушка корнеклубнеплодов является источником корма, который может замещать продукты зернового происхождения и само зерно. Разное сырьё разного назначения окончательного продукта связано с соответствующими требованиями по отношению к технологии, применяемой на этих же объектах.

Несмотря на очевидные достоинства сушка кормов относительно дорога. Существует ряд возможностей понижения стоимости производства сухих кормов, причем здесь играют роль факторы технические, сельскохозяйственные и организационные. Из структуры стоимости вытекает, что серьёзная часть — это сырьё, особенно при сушке корнеклубнеплодов. Сырьё, подвергаемое сушке, должно быть возможно высокого качества: стоимость сырья зависит от агротехники и организации базы. Постройка и оборудование сушилки нагружают продукт стоимостью амортизации, величина которой зависит от годового производства и степени использования объекта. Проводятся исследовательские работы по пригодности к сушке разных растений с целью расширения ассортимента высушиваемых кормов. Величину текущих расходов решает технология и организация. Важную роль играют технические и организационные улучшения в работе. В результате анализа отдельных факторов можно определить соотношение, которое позволит достигнуть оптимальных экономических эффектов.

Хороший сухой корм из корнеклубнеплодов не уступает по своей кормовой ценности кормам зернового происхождения и может стать их заменителем в кормлении животных.

Стоимость производства сухого корма должна однако удерживаться ниже конкурентных цен зерновых продуктов; сравнительной мерой может быть стоимость кормовой единицы (кромальной) в этих кормах.

О кормовой ценности сухих зеленых кормов решает содержание каротина, белков и клетчатки. С целью увеличения стандарта качества и одновременно достижения более высокой продажной цены применяется в технологии фракционирование продукта с отде-

лением волокнистых частей. Таким образом, получается белково-витаминозный концентрат, предназначенный для птиц и свиней. Волокнистая фракция представляет собой всё еще высококачественный корм для жвачных. Получение и упрочнение высокого содержания витаминов в сухих зеленых кормах на всех этапах его производства и хранения в настоящее время находится в центре заинтересованности.

SOME TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE FODDER DRYING

J. BIŁOWICKI — Poland

S u m m a r y

Soil and climate conditions in Poland are favourable for growing of the fodder — green and root crops. Drying is the most convenient form of their preservation. The production of dehydrated fodder rised considerably during last few years.

The technical basis for dehydration of agricultural products is formed by about 240 drum-driers of Van den Broek, SB-1 and SB-1,5 types, installed in the state farms. These drying plants have been built for main purpose of green crops drying, then appeared the necessity of their utilization also for drying of other crops. Such a possibility came into being after suitable adaptation of existing equipment.

The purpose of dehydration of green crops, particularly grass and alfalfa, tends to produce the concentrate with high vitamins and protein content; the preservation of vitamin value is being of greater and greater interest. Dehydration of root crops is treated now as a source of fodder creating a substitute for grain and products of its processing. Various row materials and different purpose of the final products differentiate the requirements of technology, realised in the same drying units.

With all its evident advantages the dehydration of fodder is relatively expensive. A number of possibilities exist to reduce the costs of production of dried fodder; the technical, agricultural and organizational aspects are the considerations of great weight here. Analysis of the costs shows that an important share falls to the row material, particularly root crops being dried. The row material should be possibly of highest quality; costs of it mostly depends on organization and management of agricultural sources of material.

Capital costs of building and equipment of the drier charge the depreciation to final product; the value of depreciation costs depends on the annual production and exploitation extent of equipment. Some experiments are being conducted recognizing the usefulness for drying of various crops to enlarge the variety of dried fodder. The running costs are affected by technology and organization; any work rationalization may be of value. As the result of analysis of individual factors a relation may be found, ensuring the optimum economic effects.

The dried root crops of good quality do not yield in feeding value to grain fodder any may become of its substitute in animal nutrition. The costs of production of dried fodder, however, should not exceed the competitive prices of grain products. As the index for comparison may be accepted the costs of starch equivalent in these feedstuffs.

The feeding value of dried green crops depends chiefly on carotene, protein and fibre contents. The technological fractionation of product (separation of fibrous parts) is used to improve the standard quality of dried grass or alfalfa and to achieve higher selling prices as well. Thus is being obtained a concentrate with high vitamins and protein content, provided for the pigs and poultry. The fibrous fraction of stems still makes an excellent feed for ruminants. At present the main point of interest is to obtain the rich vitamin contents in dehydrated green fodders and protect them in all stages of production and storage.

EINIGE TECHNOLOGISCHE UND OEKONOMISCHE
AUSBLICKE DER FUTTERTROCKNUNG

J. BIŁOWICKI — Polen

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Acker- und Klimabedingungen in Polen sind dem Anbau von Grünfütterpflanzen und Futterhackfruchten zugetan. Die Trocknung bildet die günstigste Form ihrer Konservierung. Während der letzten Jahre folgte die bedeutende Steigerung der Produktion der Futtertrocknung.

Die technische Basis des landwirtschaftlichen Trocknungswesen bilden ca 240 Trommeltrockner von Van den Broek und SB-1 und SB-1,5 die in den Staatslandwirtschaften installiert wurden. Diese Trockner waren zur Grünfütter Trocknung bestimmt, später aber entstand der Bedarf ihrer Ausnutzung zur Trocknung anderer Futtern, was die entsprechende Adaptierung der Objekte ermöglichte.

Die Produktion des getrockneten Grünfutters, besonders von Gras, Luzerne u.s.w. hat als Ziel die Besorgung des Vitamineneiweissfutter und dabei gibt man mehr acht zur Versicherung der Vitaminenwerte. In der Trocknung der Hackfruchte sieht man die Futterquelle, die die Getreideprodukte und Getreiden selbst ersetzen kann. Verschiedene Rohstoffe und mannigfaltige Bestimmung des Endproduktes binden sich mit den Forderungen zur Technologie, welche in denselben Objekten realisiert wird.

Trotz der öffentlichen Vorzüge, die Futtertrocknung ist verhältnismässig teuer. Es bestehen einige Möglichkeiten zur Verniedrigung der Produktionskosten des getrockneten Futters, dabei spielen die Rolle die technischen, landwirtschaftlichen und organisatorischen Mittel. Von der Kostenstruktur ist heraus zusehen, dass den grossen Anteil der Rohstoff hat, besonders bei den Hackfruchten. Der Rohmaterial zur Trocknung sollte möglichst hoher Qualität sein; der Rohmaterialkosten ist von der Agrotechnik und Rückenorganisation abhängig. Der Bau und die Ausstattung der Trocknungsanlage belasten den Produkt mit Amortisation, deren Grösse von der Jahresproduktion und von der Stufe der Ausnutzung des Objektes abhängig ist. Es sind die Untersuchungen über die Tauglichkeit verschiedener Pflanzen zur Trocknung durchgeführt, damit die Stufe der Ausnutzung der Objekte zu vergrössern. Über die Höhe der laufenden Kosten entschliesst die Technologie und die Organisation; die grosse Rolle spielen die technischen und organisatorischen Massnahmen in der Arbeit der Werke. Als Ergebnis der Analyse der einzelnen Elemente kann man eine Lösung bestimmen, die die optimale oekonomische Effekte versichert.

Das gute getrocknete Hackfruchtfutter tritt nach seiner Futterwert dem Getreide zurück und kann Ersatz in dem Futtern der Tiere sein. Die Produktionskosten sollten sich jedoch niedriger als die Konkurrenzpreise der Getreideprodukte gestalten; als Vergleich kann hier der Kosten der Futtereinheit (das Stärkewert) dienen.

Über den Futterwert des getrockneten Grünfutters entschliesst der Inhalt von Karotin, Eiweiss und Faser. Für die Steigerung der Qualität und Erreichung des höheren Verkaufspreises wird die Fraktionierung des Produktes zur Abteilung der Faserteile in der Technologie angewandt. Man bekommt in dieser Weise den Vitamineneiweisskonzentrat, der für die Schweine und für Geflügel bestimmt ist. Die Faserteile sind noch immer ein gutes Futter für die Wiederkäufer. Die wichtigste Richtung der Untersuchungen ist es die Erreichung eines grossen Inhaltes von Vitaminen in dem getrockneten Grünfütter in allen Etappen seiner Produktion und Lagerung.