

## PRZYCZYNEK DO ZAGADNIEŃ SUSZARNICTWA W ROLNICTWIE POLSKIM

STANISŁAW WĄSOWICZ

Dokąd będzie istnieć preferencja poczynań człowieka zmierzających do przeobrażenia przyrody, na niekorzyść aktywizowania, a może i uzupełniania procesów naturalnych w niej zachodzących, tak długo będziemy jedynie wyobrażali sobie, że panujemy nad przyrodą, gdy w rzeczy samej udziałem naszego życia będzie ciągła, wyczerpująca, nieefektywna walka.

Wiele jeszcze lat upłynie nim takie kierunki produkcyjne jak rolnictwo, będziemy mogli organizować zgodnie z naszą wolą, wbrew czynnym prawom przyrody. Jeżeli to nawet kiedyś nastąpi — widomym znakiem nowej ery będzie praktycznie opanowana produkcja syntetycznego białka, tłuszczów i węglowodanów.

Zatem nie ustawając w poszukiwaniu nowych, coraz bardziej niezależnych od kaprysów przyrody dróg, korzystajmy mądrze z tego co nam dać mogą istniejące prawa natury, sterując nimi w czasie i przestrzeni, wykorzystując istniejący stan rzeczy dla naszego dobra.

Mechanizacja procesów produkcyjnych w rolnictwie, ta pramatka wielu metod i sposobów przestała już być dzisiaj tylko czynnikiem taktyki w rolnictwie, stając się potężnym orężem strategii.

Mechanizacja była jednym z współmałżonków rodziny, w której narodził się i wyrósł przemysł rolny, a w nim suszarnictwo rolnicze.

Suszarnictwo służąc rolnictwu czyni to w dwojaki sposób: funkcjonując i działając. Funkcjonuje, przez dokonywanie czynności przetwórczych, prowadzących do uzyskania określonego produktu oraz działa, wpływając na kształtowanie płodozmianów, strukturę zatrudnienia, organizację produkcji zwierzęcej oraz stwarzanie szczególnych warunków do podnoszenia urodzajności gleby i uzyskiwania coraz wyższych plonów. W przemyśle rolnym działalność stawiamy zawsze na pierwszym miejscu, gdyż przemysł jedynie funkcjonujący, nie może stanowić składowej części gospodarki rolnej. Najlepiej, gdy obok walorów działania można zanotować dobre wyniki funkcjonowania. Te wyjaśnienia ułatwią nam przedstawienie poglądu o zasadach lokalizacji suszarnictwa w zagadnieniach rolnictwa.

## CHARAKTERYSTYKA MECHANICZNEGO SUSZARNICTWA PASZ

W roku 1925 Woodman założył tezę, iż „masa sucha trawy, którą stale utrzymuje się w stanie młodości dzięki systematycznemu wykaszaniu (lub wyjadaniu przez bydło) posiada szczególne właściwości paszowe w postaci wysokiej strawności, dużej zawartości jednostek skrobiowych, protein, karotenów i związków mineralnych. Nawet włóknik, który w normalnym sianie często bywa w postaci zdrewniałej i trudnostrawnej, znajdowano w żołądku zwierzęcia strawiony w takim samym stopniu, jak inne węglowodany i proteiny“. Wysuwając tę tezę i przystępując do jej udowodnienia Woodman zamierzał przekonać rolników, że okresowe koszenie umożliwi zachowanie charakterystycznych, dodatnich cech młodej trawy w ciągu całego sezonu letniego oraz, że wartość odżywcza suszu uzyskanego z traw, łąk i pastwisk we wczesnym stadium rozwoju i ulistnienia, nie należy zasadniczo od botanicznego składu roślinności. Twierdzenie to zostało udowodnione przez doświadczenie prowadzone na polach Cambridge i opublikowane w „Journal of Agriculture Science“ (1926—1929 r.).

Zatem powstało pytanie: czy można zakonserwować trawę uzyskaną we wczesnym stadium wegetacji, gdy zawiera największe ilości białka i otrzymać w taki sposób paszę dla zimowego żywienia mlecznych krów, paszę, której strawność i wartość odżywcza znacznie przewyższy siano łąkowe i będzie bardziej zbliżona, w tym sensie, do koncentratów paszowych? Wieloletnia praktyka odpowiada twierdząco.

Suszarnictwo pasz zielonych jest najstarszą metodą przetwórczą przemysłu rolnego w historii rolnictwa. Formy organizacyjne i technologiczne, nomenklaturę i tradycję wytwarzały wieki. Nic więc dziwnego, że gdy zachodzi potrzeba wkroczenia do tej dziedziny, nauki i postępu technicznego, tradycyjny prymitywizm stwarza nieraz poważne przeszkody. Przykładem tego stanu rzeczy jest sprawa nomenklatury. Do dziś dnia wielu specjalistów rolników nie odróżnia suszu zielonki od siana i na tym tle, dosyć często przeciwstawia się suszarnictwu mechanicznemu, suszenie zimnym powietrzem, nie zdając sobie sprawy, że zarówno jedna metoda, jak i druga jest wartościowa i powinna być stosowana w różnych warunkach i dla zupełnie różnych celów.

Mimo, że dotychczas nie istnieje oficjalnie ustalona nomenklatura w tym zakresie, będziemy w dalszym ciągu niniejszego referatu używali następujących określeń:

- a) Susz zielonek to zielonka uprawowa, lub naturalna, wysuszona mechanicznie. Jest to pasza wysokobiałkowa o dużej zawartości witamin. Przeznaczenie: mieszanki paszowe dla wszelkiego rodzaju zwierząt i ptactwa. Może być również używana dla celów spożywczych.
- b) Siano sztuczne jest to wysuszona trawa z upraw, lub z trwałych użytków zielonych. Suszenia dokonano przy pomocy urządzeń mechanicznych przez przedmuchiwanie zimnego lub podgrzanego powietrza.

- c) Siano jest to zielonka j. w., którą wysuszono na pokosie w sposób naturalny, albo przy pomocy urządzeń mechanizujących proces i ułatwiających suszenie jak np. kozły, płotki itp. Susz, siano sztuczne i siano mogą być łąkowe, jeżeli zielonka pochodzi z trwałych użytków zielonych i polowe — z użytków zielonych uprawowych.

Rozpatrując suszarnictwo mechaniczne pasz zielonych trzeba z całym naciskiem podkreślić, że jest to gałąź przemysłu rolnego i tylko jako taka może dać pełne efekty dla rolnictwa. Lekceważenie tej oczywistej prawdy uczyni suszarnię obiektem handlowo-przemysłowym przekreślając jej istotny sens. Wtedy podstawowym kryterium prawidłowego działania będzie zysk finansowy zakładu, bez względu na skutki dla rolnictwa i bez względu na źródła tego zysku. Ten stan rzeczy rychło odbije się na produktywności zaplecza, a suszarnia podetnie gałąź, na której rezyduje. Tylko prawidłowa działalność suszarni wraz z prawidłowym funkcjonowaniem da należyty efekt. Suszarnictwo pasz zielonych jest jedną z dziedzin przemysłu rolnego pracującego na zasadach odwadniania produktów. Do tego sektora należy suszarnictwo siana metodą przedmuchiwania zimnego powietrza, suszarnictwo okopowych (w tym płatkarnictwa), suszenie owoców i warzyw, suszenie ziarna, mleka itp. Zgodnie z zasadami przemysłu rolnego suszarnia powinna być gotowa do spełnienia usług na rzecz swego zaplecza w razie konieczności, nie tylko jako przetwórcza zielonek, susząc również inne płody rolne (niespodziewany wzrost plonów, psucie się, zła pogoda itp.). Ta cecha podkreśla jeszcze raz konieczność zlokalizowania suszarni na zapleczu stałym i powiązania się z nim stałą współpracą.

Procesy dehydracji stanowiące podstawę suszarnictwa służą do gwałtownego przerwania życia rośliny i do utrwalenia produktu drogą zmniejszenia zawartości wody. W zależności od stosowanych metod i stawianych wymagań pod adresem produktu dzielimy suszarnictwo na:

- a) konserwujące,
- b) produkcyjno-przetwórcze.

Ten podział mimo, że nie mówi o zasadniczych różnicach w procesie technologicznym, radykalnie wpływa na założenia organizacyjne, lokalizacyjne, techniczne i ekonomiczne.

Konserwujemy wtedy, gdy zasadniczo nie zmieniamy przydatności płodu rolnego albo jego przeznaczenia. Wtedy suma wartości odżywczej produktu niewiele odbiega od tejże wartości surowca, z którego produkt uzyskano. Na przykład na 1 kg siana zużywa się od 4—4,5 kg zielonki. Wartość pastewna przeciętnej trawy łąkowej wynosi 0,18 j. k. w kg oraz 28 g białka. W sianie przeciętnie 0,50 j. k. i 50 g białka. Zatem w procesie przetwórstwa wprawdzie uzyskano produkt stabilny, lecz o wartości nie przekraczającej 50—60% wartości surowca wyjściowego. Przy suszeniu zboża nie zmienia się w ogóle przeznaczenie przedmiotu. Susz z surowca pastewnego soczysto objętościowego (zawartość wody 75—80%) przygoto-

wany w postaci mączki lub brykietów jest paszą treściwą o 0,8—1,0 j. k. w kilogramie i 15—24% białka. Strata w konserwacji zielonki nie przekracza 2—3%. O ile zielonka była stosowana jako pasza objętościowo soczysta, to siano również będzie w zasadzie paszą objętościową.

Wydaje się słusznym podkreślenie w tym miejscu, jeszcze jednego zjawiska potwierdzającego produkcyjny aspekt mechanicznego suszenia pasz zielonych. Oto stała i uporczywa walka o poprawienie stosunku białka do węglowodanów napotykała i napotykać będzie na coraz poważniejsze trudności, gdyż w świecie roślinnym istnieje naturalna dysproporcja w tym względzie.

Wzrost plonów będzie pogłębiał dysproporcje białkowe. Dotyczy to niestety wszystkich tych roślin, które niosą wielkie ilości węglowodanów. Tylko zielone rośliny, zwłaszcza trawy, mają te proporcje korzystnie ukształtowane na rzecz białka. Jest to zresztą naturalne, gdyż każdy żywy organizm w pierwszym okresie swojego życia dla swojej budowy gromadzi najwięcej białka. Tylko dzięki mechanizacyjno-organizacyjnym walorom suszarni można wykorzystać to zjawisko w przyrodzie i konkretnie zwiększyć ilość białka w naszym zestawie paszowym. To samo dotyczy witamin. Ażeby przedstawić mechanizm działalności i funkcjonowania suszarnictwa pasz zielonych, wydaje się słusznym, krótkie przypomnienie zjawisk zachodzących w roślinie ściętej.

Zacniemy od przypomnienia, że w roślinie młodej procesy syntezy przebiegają żywiej niż procesy rozkładu, zarówno w czasie jak i ilości. Produkty syntezy są wartościowsze dla celów paszowych, a produkty rozpadu najczęściej są dla nas stracone. Natychmiast po skoszeniu roślina, jak wiadomo, nie przestaje żyć i dzięki regulacyjnemu działaniu protoplazmy zachowuje się w niej przez pewien czas skoordynowana działalność kompleksu enzymatycznego, a zatem wszystkie procesy życiowe przebiegają względnie normalnie.

Na podstawie obfitych materiałów badawczych można wysnuć następujące wnioski:

1. Skoszona trawa w naturalnych warunkach jest ośrodkiem poważnych zmian typu syntezy i rozpadu, przy czym w pewnym okresie rozpad ilościowo zaczyna górować nad syntezą, jest to początek głodowania rośliny.

2. Straty dotyczą przede wszystkim węglowodanów i białka przy czym w pierwszym okresie głodu następuje poważne zwiększenie się monosacharydów i sacharozy, oraz aminokwasów, które w dalszym ciągu głodowania rośliny ulegają dalszemu rozpadowi.

3. Wszystkie te zjawiska przebiegają w roślinie, a ich intensywność zależy od zawartości w niej wody. Po jej utraceniu zamierają wraz



z rośliną. Dzieje się to prawdopodobnie w granicach wilgotności 35—55 % w zależności od gatunku trawy.

4. Procesy rozpadu mają miejsce w żywej roślinie, procesy autolityczne w komórce nieżywej.

5. Rozpad białek do aminokwasów polepsza właściwość biologiczną pastewnej rośliny, późniejszy rozpad aminokwasów (częściowo w czasie autolizy) obniża wartość pastewną.

Niezależnie od procesów biologicznych w samej roślinie spotykamy się również ze specyficzną działalnością mikroflory w konserwowanej roślinie. Działalność ta jest ściśle związana z wilgotnością siana. Na ogół przy 16 % stopnia wilgotności działalność mikroflory jest w poważnym stopniu zahamowana. Dalej notujemy straty powstające na skutek ługowania składników rośliny przez deszcz i rosę. Pozycja tych strat jest bardzo poważna i zależy od wielkości opadów w danym okresie, temperatury powietrza oraz składu chemicznego suszonej zielonki. W każdym razie wg Wignera (doświadczenia szwajcarskie), straty w jednostkach skrobiowych sięgały 40 %.

Przy złej pogodzie i sześciokrotnych deszczach (12 mm) w ciągu 8 dni straty sięgały 61,7 % w innym doświadczeniu w ciągu 8 dni i 63 mm opadów straty sięgały 62,4 %.

Straty białka strawnego przy suszeniu trawy na łące  
wg Zubrilina

Doświad- czenie	Okres su- szenia dni	Liczba	Wysokość opadów mm	Przewraca- no siano razy	Zbierano w kopce razy	Straty w %%	
						Białka strawnego	Jednostek skrobiowych
A	1,5	0	0	1	1	13,8	22,6
B	1,5	0	0	2	1	40,3	40,9
C	2,0	0	0	2	2	25,0	36,3
D	2,5	1	1	2	1	32,3	43,3
E	3,0	2	10	3	1	22,5	39,3
F	5,5	2	9	2	3	28,5	48,1
G	7,0	5	14	2	3	45,0	53,4
H	8,0	5	63	2	3	62,4	59,2
I	8,0	6	12	2	2	44,9	61,7
K	9,0	5	26	2	2	46,9	42,6

Wg danych Gerlacha (1930) straty suchej substancji w wyniku osypywania się i obłamywania różnych części w poszczególnych rodzajach traw dochodzi do następujących rozmiarów:

seradela	15—35 %
gorczyca biała	18—21 %
nostrzyk	23—35 %
mieszanki trawiasto-strączkowe	2—5 %

Jak wynika z powyższych materiałów straty przy naturalnej produkcji siana są wręcz olbrzymie i w zasadzie przekreślają podstawowe wartości pastewne suszonej trawy sprowadzające ją przy niesprzyjających warunkach do pokarmu nieco lepszego niż słoma.

Nic dziwnego, że nawet lepsze gatunki siana zasadniczo w praktyce są traktowane jako pasze objętościowe.

Wartość porównawcza siana i suszu uzyskanych z tego samego surowca:

Wg Richtera	Siano naturalne	Susz
strawna sucha masa	85,0 %	90,0 %
strawne surowe białko	14,4 %	17,2 %
strawne białko właściwe	9,0 %	14,1 %
wartość skrobiowa	29,5 %	39,8 %
włóknik	31,0 %	23,0 %
związki mineralne	3,1 %	4,2 %

Wg I. Królikowskiego (za Szymańską)

surowe białko	14,2 %	20,5 %
czyste białko	9,7 %	17,7 %
strawne czyste białko	6,2 %	14,15 %
włókno	29,5 %	22,14 %
bezazotowe wyciągowe	22,2 %	40,12 %
surowy tłuszcz	2,6 %	3,82 %
związki mineralne	8,0 %	10,36 %

Od dawna usiłowano zabezpieczyć się przed deszczem. Uzyskano wiele sukcesów w tym zakresie, jednak te wieloletnie poczynania odbiły się negatywnie na rozwoju suszarnictwa jako takiego, wytwarzając pogląd, że istotą suszarnictwa jest ochrona plonów traw przed deszczem. Oczywiście nie należy tego pozytywu suszarnictwa odrzucać, nie wolno jednak czynić go ośrodkiem zainteresowania w suszarnictwie, gdyż cała zasada suszarnictwa zostanie wypaczona. Są różne metody walki z deszczem jednak przy ich pomocy nie uzyskamy paszy treściwej, lecz siano. Dopiero prace Woodmana w zakresie wartości pastewnej traw w różnym okresie wegetacji oraz prace wielu naukowców, m. in.: Malarskiego, Olbrychta, Królikowskiego, Abgarowicza, Seidlera, z młodej generacji Pabisa, Szymańskiej i innych dotyczącej faktycznej wartości pastewnej siana, przekonały szerokie rzesze rolników, że witaminy w żywieniu nie są narzędziem czarów, a białka nie zamienią węglowodany. Tym samym umożliwiano skierowanie suszarnictwa na właściwe drogi. Niestety dosyć długo bo prawie 10 lat trwało uświadamianie naszego społeczeństwa.

Mówiliśmy już wyżej, że zasadniczą cechą przemysłu rolnego, a więc i suszarnictwa jest to, że przemysł ten w odróżnieniu od innych przemysłów nie tylko funkcjonuje ale i działa.

Funkcjonowanie suszarnictwa polega na wytwarzaniu określonego produktu (w tym konkretnym wypadku paszy treściwej) o najwyższej jakości pastewnej, najwłaściwszej postaci użytkowej, odpowiedniej trwałości, przy najniższych kosztach. Tę sprawę powinien rozwiązać odpowiednio dobrany typ suszarni, jakość procesu technologicznego, odległość bazy surowcowej, poziom organizacji pracy. W tym wypadku problem mechanizacji wystąpi z całą wyrazistością w zakresie zbioru i transportu zielonki z pola do suszarni. Obliczenie walorów funkcjonowania jest stosunkowo łatwe i zwykle jest kwitowane zestawieniem kalkulacji przemysłowej określającej koszty własne produkcji. W kalkulacji tej jest zwykle kilka punktów niejasnych, utrudniających określenie jej rzetelności. Chodzi o to ile właściwie kosztuje surowiec (zielonka), jaką wartość finansową stanowi określony susz. Inne sprawy są względnie łatwe do uchwycenia. Z tymi wątpliwościami załatwiamy się na ogół dosyć bezceremonialnie, stosując uproszczone metody szacunkowe. Suszarnictwo pasz zielonych okaże się bardziej ciekawym dla organizacji i ekonomiki gospodarstwa rolnego, o ile weźmiemy pod uwagę działalność suszarni pasz zielonych, a nie jej funkcjonowanie.

Analizując przebieg procesów charakterystycznych dla suszarnictwa, stwierdzamy istnienie szeregu zjawisk wywierających niewątpliwy wpływ na gospodarstwo rolne. Konieczność cięcia w okresie pączkowania zmusza nas do punktualnego zabiegu. Potrzeba na to sprawnych agregatów i właściwej organizacji pracy, a zatem dobrego organizatora w gospodarstwie rolnym i zdyscyplinowanych wykonawców. Pole zostaje natychmiast po koszeniu oswobodzone. Zatem trzeba zająć się jego uprawą lub pielęgnacją w czasie znacznie szybszym niż to się dzieje przy zbiorze naturalnym. Użytkowanie traw w okresie pączkowania wymaga stosowania tzw. taśmy zielonej. Wpływa to zasadniczo nie tylko na strukturę zasiewów, ale i na płodozmian całego zaplecza surowcowego, który zostanie ukształtowany pod presją potrzeb suszarni. Po ścięciu pozostaje system korzeniowy poprawiający żyzność i strukturę gleby. Na łąkach użytków trwałych zajdzie konieczność przygotowania taśmy zielonej przy pomocy:

- a) kolejnego wykaszania kwater,
- b) regulowania poziomu wody,
- c) nawozów azotowych lub fosforowych regulując szybkość wzrostu.

Jak widzimy radykalnie zmienia się system gospodarowania łąką zmuszając do stosowania szeregu pożytecznych zabiegów.

Jeżeli mamy do czynienia z suszarnią umieszczoną na zapleczu gleb lekkich, to powstaje problem dalszych konsekwencji w strukturze zasiewów i płodozmianów. Niedostateczna zwykle ilość obornika zmusza nas do szerszego wyjścia z zielonką. Równocześnie jednak tradycyjalny udział zboża w strukturze, zapewniający nam paszę treściwą koliduje z inten-

sywnym remontem struktury i zasobności gleby. Ratujemy się nawozami sztucznymi. Nie daje to jednak oczekiwanych rezultatów na ubogiej w związki organiczne glebie. Chcemy intensywnie podnieść stan pogłównia rogacizny co jest słuszne, lecz koliduje to często z równoczesnym rozwojem trzody chlewnej, a nieraz sprawia kłopoty z uzyskaniem odpowiedniej ilości pasz treściwych dla obór mlecznych na zimę, na skutek zbyt dużego areału zielonek. Potrzeba nam dużo zboża mimo, że dla gleby zboże jest kulturą b. uciążliwą. Suszarnia doskonale rozwiązuje ten problem. Produkując susz, który w pełni zastępuje zboże, przysparzając dodatkowo białka i węglowodanów, umożliwia intensywniejsze nawożenie organiczne gleby i zmniejszenie areału zboża wraz z polepszeniem urodzajności gleby. W ten sposób można uzyskać znaczne ilości paszy treściwej uwalniając zboże dla konsumpcji. Przy takim układzie rzeczy istnieje pełna możliwość utrzymywania trzody chlewnej obok bydła na glebach lekkich, produkujących na ogół wiele węglowodanów i niewiele białka. Równocześnie zmieniając w poważny sposób strukturę produkcji zwierzęcej, zmieni się charakter i intensywność nawożenia, struktura towarowa gospodarstwa, zmienią się procesy produkcyjne i kierunki mechanizacji rolnictwa. Wpływie to również na poważne zaoszczędzenie siły roboczej oraz będzie dalszym krokiem do uniezależnienia się gospodarstwa rolnego od kaprysów przyrody.

Jak widzimy z powyższego, inaczej będziemy patrzyli na suszarnie zlokalizowane na trwałych użytkach zielonych, a inaczej na uprawach. Jest to jeszcze o tyle ważne, że suszarnie położone na uprawach będą rezydowały na zapleczach posiadających obok traw również i inne surowce, które od czasu do czasu trzeba będzie przetwarzać lub konserwować. Dlatego typ suszarni dla takich zaplecz musi być również inny niż dla łąk, gdzie produkcja zawsze będzie jednorodna. Oczywiście wielkość suszarni, niektóre szczegóły, jak np. konstrukcja kombajnów do zielonek (z sieczkarnią czy bez) również będzie zależeć od typu łąki, wytrzymałości darni, możliwości dojazdu, konfiguracji terenu itp.

### CZYM JEST SUSZ?

Udzielenie odpowiedzi na to pytanie nie sprawi nam szczególnych trudności, gdyż w tym względzie istnieje duża ilość prac przyczynkowych krajowych i zagranicznych, dostatecznie charakteryzujących ten produkt jako wysokowartościową paszę treściwą i stymulacyjną.

Niżej przytaczamy materiały cyfrowe pochodzące z różnych źródeł, a co najważniejsze z różnych krajów. Wydaje się, że materiały te, jeżeli chodzi o wartość suszu, specjalnych komentarzy nie wymagają.

Dokonując rekapitulacji powyższego materiału możemy stwierdzić, że zarówno skład elementarny jak i chemiczny charakter związków poszczególnych składników suszu, rozpatrywany w aspekcie przydatności suszu



Tabela 1

Srednia i najwyższa zawartość składników pokarmowych w suszu  
uzyskanym z różnych zielonek (Polska)  
(wg Skrzyńskiego)

	Zawartość w %							
	wody		białka surowego		białka właściwego		włókniaka	
	średnia	najwyższa	średnia	najwyższa	średnia	najwyższa	najwyższa	średnia
Lucerna	7,32	13,00	17,84	24,73	15,2	18,17	25,9	16,8
Koniczyna	8,04	10,75	14,39	20,2	11,69	14,23	25,17	22,5
Mieszanka motylkowo- -zbożowa ozima	4,79	7,31	10,41	11,11	8,67	10,13	23,5	22,6
Mieszanka motylkowo- -zbożowa jara	7,34	12,29	12,88	17,51	10,45	12,10	25,7	21,8
Trawa	7,41	10,00	16,78	20,79	—	—	25,9	22,9
Liście buraków cukrowych	8,8	10,38	8,77	10,65	7,75	—	25,4	—
Mieszanki motylkowe	11,11	14,06	16,9	19,84	12,6	—	20,6	15,8

Tabela 2

Skład chemiczny mąki z lucerny (wg Griffitsa — Anglia)

Składniki w procentach	Mąka z liści	Mąka standardowa
Proteina surowa	22,7	15,7
Ekstrat bezazotowy	39,2	37,9
Włóknik surowy	16,3	26,8
Tłuszcz surowy	2,8	2,0
Popiół	11,5	9,2
Woda	7,4	8,4
Chlorofil w mg %	3000,0	—
Ksantofil w mg %	4,25	—
Karoteny w mg %	30,0	—
Fitol w mg %	100,0	—

dla celów pastewnych, kwalifikuje go jako wysokowartościową paszę treściwą o poważnych wartościach odżywczych i stymulacyjnych. Można zaryzykować twierdzenie, że w naszych warunkach klimatycznych, wymagających zakonserwowania pasz (na okres zimowej anabiozy naszej flory), susz zielonek umożliwia nam jakby przedłużenie okresu letniego żywienia przez dostarczenie zwierzęciu paszy o walorach wielce zbliżonych do paszy naturalnej, oczywiście w granicach, które dotychczas mogła uchwycić analiza. Susz jest paszą łatwo przechowującą się, trwałą, o niezmiennych wartościach odżywczych. Ponadto pasza ta jest uniwersalna jeżeli chodzi o kierunki jej skarmiania (bez względu na gatunek żywionego zwierzęcia). Warto również wspomnieć, o czym mówiliśmy na wstępie, że

Tabela 3

Niektóre dane dotyczące składu chemicznego suszu zielonek  
(wg Bedrijfslaboratorium vor grond en gewasonderzoek Oosterbeck  
oraz Centralnego Laboratorium Przem. Roln. PGR — rok 1956-57)

	Woda %	Popiół %	Popiół nie- rozp. w 10 % HCL krze- mionka %	Białko surowe wg Kjeldahla %	Białko strawne %	Włóknik suro- rowy %	Karoteny mg %	Uwagi
Susz lucerny zielonej	8,69	8,18	0,78	24,30	21,05	22,00	b. d.	C. Lab. PGR
Susz lucerny	11,06	8,92	1,05	20,18	16,00	16,17	b. d.	"
Susz mieszanki motylkowej	10,5	9,8	2,5	14,7	9,6	19,80	20,0	"
Susz lucerny	9,9	7,39	0,45	19,4	—	23,10	34,7	"
Susz z lucerny	15,83	9,8	2,65	23,84	17,00	19,03	b. d.	"
Susz z koniczyny	6,02	10,04	3,32	21,55	15,85	15,7	b. d.	"
Susz z lucerny	15,05	7,22	0,36	21,89	—	21,36	b. d.	"
Susz z koniczyny	8,37	5,79	0,52	18,27	—	24,69	b. d.	"
Susz z trawy	8,66	7,38	2,13	13,77	—	26,21	b. d.	"
Mieszanka ozima	11,15	9,2	1,97	21,78	—	19,01	b. d.	"
Susz z koniczyny	12,92	8,32	1,22	16,82	—	20,00	b. d.	"
Susz traw	9,1	8,8	0,8	19,9	17,30	—	39,5	"
Susz z koniczyny	10,04	9,38	1,21	22,33	16,78	24,72	89—96	"
Susz z koniczyny	9,64	8,16	0,70	21,89	16,41	17,31	90—36	"
Koniczyna z magazynu	8,28	9,67	1,58	21,31	—	20,05	b. d.	"
Koniczyna z suszarni	7,28	8,08	0,29	17,45	—	23,43	b. d.	"
Susz lucerny	9,11	8,33	0,52	19,71	—	21,24	b. d.	"
Susz mielony z traw łąkowych	11,10	12,52	4,67	18,47	—	25,05	18,96	"
Susz z lucerny	11,8	4,5	—	—	16,30	—	15,30	Holandia
Susz z lucerny	—	5,0	—	—	18,30	—	17,20	"
Susz z lucerny	7,2	2,4	—	—	19,60	—	21,10	"
Susz z lucerny	—	2,6	—	—	21,10	—	22,70	"

Tabela 4

Zestawienie zawartości protein w suchej zielonej paszy otrzymanej przez suszenie kilku partii trawy ze sprzętu dokonanego przez Stowarzyszenie Fermerów w 1951 roku

Trawa suszona w suszarni systemem Persona — Anglia

Zawartość proteiny %% od wagi suchej masy	Sucha masa ton
Mniej niż 16	505
16—17	490
17—18	233
18—19	143
19—20	216
Więcej niż 20	117
Razem:	1 704

Tabela 5

Zestawienie analiz suchej paszy przedstawione na Zjeździe Stowarzyszenia Fermerów w roku 1951 — Anglia

Zawartość proteiny %	% ogólnej ilości analizowanych próbek
Mniej niż 10	8
10—13	20
13—15	20
15—17	21
17—19	18
19—21	9
Więcej niż 21	4

mączka z suszu wysokobiałkowych roślin (np. lucerny) była stosowana dla celów żywienia ludzi, jako dodatek do pieczywa, sałatek oraz sosów z pełnym powodzeniem. Np. według Gajdamako suszoną seradelę stosują jako przyprawę do zup i innych przetworów kulinarnych.

Jako dodatek do pieczywa stosuje się również mączkę z suszu seradeli. Wg Sznajdmana susz seradeli może być stosowany jako surowiec dla otrzy-

Tabela 6

Na tymże zjeździe dr Bakker przedstawił następujące dane holenderskie

Zawartość proteiny % suchej masy	% ogólnej ilości analizo- wanych próbek
Mniej niż 14	2,5
14—16	9,1
16—18	22,4
18—20	28,6
20—22	21,9
Więcej niż 22	25,5

Tabela 7

Skład chemiczny oraz wartość odżywcza suchej masy mączki lucerny pochodzącej z suszarni systemu v. d. Broek w Scherpenisse — Holandia wg N. D. Dijkstra i J. J. I. Springera

Skoszona	Surowe białko %	Współczynnik strawności su- rowego białka %	Strawne białko surowe %	Surowy błonnik %	Wartość skrobiowa
wcześnie	20,0	74,1	14,8	25,2	46,3
normalnie	17,9	68,6	12,3	33,5	38,7
późno	15,8	68,1	10,7	36,2	34,3

Tabela 8

Zestawienie wartości paszowych sklasyfikowanych wg proc. zawartości białka strawnego w stosunku do zawartości suchej m. wg Kapellego — Holandia

Rok	Ilość prób	% białka strawnego							Przec.
		12	12—14	14—16	16—18	18—20	20—22	22	
1950	6496	1%	3%	10%	23%	28%	21%	14%	19%
1952	9457	—	3%	7%	18%	26%	25%	21%	19,5%

mania kwasu askorbinowego oraz karotenu. Wg tegoż autora zawartość witamin w suszu lucerny przedstawia się następująco (patrz tab. 9).

Czy istotnie skład chemiczny suszu oraz jego walory organoleptyczne usprawiedliwiają w praktyce wyjątkowo korzystną opinię o tej paszy?

W tej sprawie przeprowadzono szereg badań zarówno w kraju jak i za granicą, które w pełni potwierdzają tę opinię.

Należy jednak podkreślić, że sposób prowadzenia doświadczeń nad skarmianiem suszu (zgodnie z opublikowanymi danymi) nie pozwala na całko-

Tabela 9

Zawartość kwasu askorbinowego i karotenu w lucernie

Nazwa gatunku lucerny	Sucha masa %	Mg % suchej masy	
		kwas askorbi- nowy	karoteny
Crim-Zakiewicz			
liście	21,9	1249,3	54,00
łodyga	15,4	418,0	5,40
Bałtyk			
liście	22,8	1342,9	52,60
łodyga	16,1	462,2	4,90
Moskiewska			
liście	21,4	895,3	54,20
łodyga	19,8	170,4	2,85
Połtawska			
liście	17,1	1484,5	76,50
łodyga	11,1	212,8	3,60

wite wykorzystanie uzyskanych materiałów do należytej oceny walorów tej paszy z następujących przyczyn:

1. Eksperymentalne żywienie zwierząt suszonymi zielonkami miało za zadanie (jak to wynika z materiałów doświadczalnych) określenie stopnia przydatności siana jako zamiennika ziarna.

2. Doświadczenia prowadzone były z mączką uzyskaną z suszu lub siana zielonek bez należytego rozgraniczenia tych materiałów.

3. Doświadczenia częstokroć wskazują na daleko idące utożsamienie obu produktów.

4. W doświadczeniach dosyć często brak analiz skarmianych suszów, przez co nie można oszacować istotnej różnicy między wynikami żywienia różnymi jakościowo suszami.

5. Z przytoczonych rezultatów badań można skorzystać jedynie porównując przeciętny skład chemiczny suszu i siana pamiętając, że tylko dobry susz może być traktowany jako pasza treściwa, a zły susz spada do poziomu dobrego siana lub nawet poniżej tej wartości.

Mimo tych braków opinie badaczy są bardzo zbliżone.

1. Według Whyte'a i Joe: „Wg świadectwa pracowników Rolniczej Stacji Doświadczalnej Stanu Washington (USA) sztucznie odwodnione pasze wyraźnie wykazały swoją wyższość nad paszami suszonymi na słońcu, uzyskanymi z tego samego pola; wyższość ta wyraża się w lepszym rozwoju zwierząt i zwiększonych udojach. Pracownicy stacji rozważają możliwość zamiany ziarna (tj. paszy skoncentrowanej) przez odwodnioną trawę dostarczoną przez przemysł“.

Cytujemy dalej: „Rezultaty przeprowadzonych doświadczeń nad odżywczą wartością suszu zielonek stanowią ogromnie ważny materiał dla an-



gielskich specjalistów i fermerów, którzy liczą na pełną zamianę pasz treściwych w zbilansowanych racjach pastewnych. Konieczne jest zorganizowanie w Anglii odpowiednich doświadczeń, które wykazywałyby, w jakim stopniu susz pastewny może powiększyć rezerwy paszowe i zmniejszyć import pasz“.

2. Minister Rolnictwa w Anglii proponuje następujące normy żywieniowe dla suszu:

Tabela 10

Normy suszonej trawy proponowane do karmienia mlecznego bydła wg Whyte'a i Jeo

Gatunek suszu	Zawartość proteiny %	Ilość paszy na 1 angielski galon mleka
Trawy.		
„Super“ (wyższy)	21—23	2,0 funty wysuszonej trawy + 2,5 funta owsa
„Super“ (niższy)	19—21	2,5 funta wysuszonej trawy + 2,0 funta owsa
Nr 1	17—19	5,0 funtów wysuszonej trawy
Nr 2	15—17	5,5 funta wysuszonej trawy
Nr 3	13—15	4,0 funty wysuszonej trawy + 1 funt strączkowych lub makuch ze średnią zawartością proteiny
Przeciętny — normalny	10—13	7,0 funtów wysuszonej trawy, 40 funtów buraków pastewnych, słoma owsiana
Lucerna.		
„Super“ (wyższy)	21—23	2,75 funta lucerny + 2,0 funty owsa
„Super“ (niższy)	19—21	3,0 funty lucerny + 2,0 funty owsa
Nr 1	17—19	3,5 funta lucerny + 1,2 funta owsa
Nr 2	15—17	4,5 funta lucerny + 1,0 funt owsa

3. Wg Instytutu Zootechniki (Polska) (patrz Literatura):

„Własne doświadczenia Instytutu Zootechniki wykazały, że 500 g, a nawet 700 g mączki z siana, zwłaszcza z roślin motylkowych, w zamian odpowiedniej ilości paszy treściwej może być z powodzeniem skarmiane trzodą chlewną w tuczu bekonowym.

„Dzienne przyrosty u bekonów żywionych mączką z lucerny były więcej niż zadowalające, wynosiły bowiem 500—750 g dziennie na 1 sztukę. Mączka z lucerny posiadała około 9% strawnego białka (Sic!); jest to ilość białka odpowiadająca paszy treściwej“.

4. Wg Szmidta: „Wpływ dodatku suszu z lucerny w zimowym żywieniu macior na odchów prosiąt“. „Dawkiienne suszu wynosiły 600—1500 g na sztukę. Zdrowotność, przyrosty wagowe, żywotność prosiąt oraz stan zdrowia i kondycja macior w grupie doświadczalnej były lepsze. Również grupa doświadczalna wykazała znacznie niższy procent śmiertelności prosiąt“.

5. Doświadczenia żywieniowe w Polsce polegają na równoczesnym skarmianiu suszu zielonek z lucerny z paszami treściwymi wg norm obowiązujących w PGR przy zastąpieniu pasz treściwych 50, 75 i 100 % suszu; zostały opisane w Rocznikach Nauk Rolniczych.

6. Ponadto szereg praktyków potwierdza pozytywne walory suszu jako paszy treściwej (arch. b. Min. PGR).

Jak widzimy z powyższych danych walory biologiczne mączki z suszu w pełni usprawiedliwiają pozytywną opinię o tej paszy. Należy przy tym podkreślić, że szereg szczegółów w tej sprawie nie znalazło dotychczas pełnego wyjaśnienia, np. nie wyjaśniono ostatecznie, do jakich zestawów mieszkankowych powinien wchodzić susz.

Mączka z suszu ma często niejednakowy skład chemiczny i tym samym niejednakową wartość paszową. Notujemy dosyć poważne różnice w tym względzie wynikające z czasokresu i metod zbiorów, nawożenia, typu suszarni, w której dokonano suszenia.

Z powyższego wynika, że bez ustalenia i stosowania należytych kryteriów dla produkcji suszu można uzyskać wręcz bezwartościowy produkt, mimo wszystko noszący nazwę: „susz zielonek“. Świadczy to o konieczności ustalenia norm i parametrów dla surowca i procesu technologicznego w suszarnictwie, które umożliwia standaryzację paszy.

Zatem wynika konieczność praktycznego uznania podstawowej zasady przemysłu rolnego, iż pole jest pierwszym oddziałem produkcyjnym zakładu przemysłu rolnego. Ustalenie zasadniczych elementów technologii i organizacji produkcji przy dzisiejszym stanie wiedzy jest w pełni możliwe. W tej sprawie istnieją już pewne materiały przyczynkowe.

Należy podkreślić duży wpływ przepisów standaryzacyjnych na organizację zaplecza w zakresie zmianowania upraw zielonych oraz organizacji pracy na tym zapleczu, a tym samym na uzyskanie właściwego produktu. Niestety, na tym odcinku istnieją jeszcze poważne luki.

Poniżej przedstawiamy materiały, które wg naszych wiadomości zostały wprowadzone w życie.

Tabela 11

Angielskie standardy gatunków wysuszonych pasz zielonych  
(wg Whyte i Jeo)

Nazwy proponowanych gatunków	Zawartość surowej proteiny (przy wilgotności produktu 10%) w %		
	wysuszona trawa	wysuszona lucerna	inne wysuszone rośliny zielone
„Wyższy“	19 i więcej	19 i więcej	19 i więcej
Nr 1	17—19	17—19	17—19
Nr 2	15—17	15—17	15—17
Nr 3	13—15	—	13—13
„Średni“	10—13	13—15	—

## U w a g i:

1. W przypadku, kiedy zawartość proteiny przekracza przewidziane minimum dla poszczególnych gatunków, wykazano faktyczną jej zawartość (z dokładnością do 1%), np. „wyższy“ gatunek 22% proteiny, gatunek Nr 1 — 18% proteiny.

2. Wilgotność produktu nie powinna przekraczać 10% jego wagi.

3. Może być podana faktyczna wilgotność ustalona na podstawie analizy.

4. Dopuszczalne minimum zawartości karotenów — 100 mg/kg.

5. Produkt nie powinien zawierać materiału uszkodzonego przez wysoką temperaturę lub inne czynniki.

## NIEKTÓRE UWAGI O EKONOMICIE SUSZARNICTWA

## a) Uwagi do analizy ekonomicznej.

Ekonomika suszarnictwa zasadniczo znajduje się w powijakach i dlatego zarówno zwolennicy jak i przeciwnicy suszarnictwa mają wiele możliwości do wygłaszania nieraz subiektywnych opinii. Dotychczas nie znamy powszechnie przyjętych metod analizy ekonomicznej, umożliwiających obiektywne opiniowanie suszarnictwa.

Podejmowane tu i ówdzie badania nad efektywnością ekonomiczną suszarnictwa są najczęściej nieporównywalne i nie mogą być wykorzystane jako przyczynki.

Zatem najważniejszym zadaniem chwili obecnej jest ustalenie metody analizy ekonomicznej produkcji suszarniczej.

Zasadniczo dotychczasowe próby analizy prowadziły w konsekwencji do ustalenia ceny 1 kg suszu. Niektóre z nich usiłują określić cenę jednostki białka ogólnego, strawnego lub karotenów. Są i takie metody, które stawiają sobie za zadanie oszacowanie kosztów odparowania 1 kg wody. Wszystkie te poczynania mają swoistą wartość w zależności od sposobu określania istoty i roli suszarnictwa pasz zielonych, nie pozwalają jednak na pełną i wszechstronną analizę suszarnictwa.

## b) Analiza działalności suszarni.

Jak już mówiliśmy wyżej, ekonomika suszarnictwa powinna być rozpatrywana przy zastosowaniu kryteriów ekonomicznych rolnictwa i przemysłu, a zatem wynikowa będzie wypadkową 2 wektorów ekonomicznych przeważnie nie działających jednokierunkowo.

a) Część zagadnień rolniczych tkwiących w suszarnictwie zawierać się będzie m. in. w następujących pozycjach:

1. rodzaj zielonki i agrotechnika uprawy dla celów suszarnictwa,
2. zwiększenie wielokości użytku zielonego,
3. czasokres i metody sprzętu zielonki,

4. okres blokady pola po sprzęcie oraz rozmiar zabiegów agrotechnicznych dokonywanych po koszeniu,
5. wpływ obecności suszarni na organizację pracy w całym gospodarstwie,
6. wartość uzyskanego produktu jako paszy i stymulatora,
7. wysokość plonów j. k., białka, karotenów uzyskiwana z 1 ha przy pomocy suszenia naturalnego i sztucznego.

Jeżeli zatem oznaczymy:

1.  $K_s$  — koszt uprawy zielonki na jedn. pow. dla produkcji suszu  
 $K_n$  — koszt uprawy zielonki na jedn. pow. dla produkcji suszu siana naturalnego w tych samych warunkach.  
 $W_1$  — współczynnik kosztów uprawy zielonki, wtedy:

$$W_1 = \frac{K_n}{K_s} \quad \text{i może być } \leq 1$$

2.  $C_s$  — liczba pokosów użytku zielonego przy produkcji suszu  
 $C_n$  — liczba pokosów użytku zielonego przy produkcji siana naturalnego w ciągu roku  
 $W_2$  — współczynnik wzrostu kośności, — wtedy:

$$W_2 = \frac{C_s}{C_n} \geq 1$$

3.  $Z_s$  — koszt sprzętu zielonki dla produkcji suszu  
 $Z_n$  — koszt sprzętu zielonki dla produkcji siana naturalnego  
 $W_3$  — współczynnik kosztu sprzętu zielonki z jednostki pow. wtedy:

$$W_3 = \frac{Z_n}{Z_s} > 1$$

4.  $B_s$  — okres blokady pola w godzinach przy produkcji suszu  
 $B_n$  — okres blokady pola w godzinach przy produkcji siana naturalnego  
 $W_n$  — współczynnik blokady pola, wtedy:

$$W_4 = \frac{B_n}{B_s} > 1$$

5.  $T$  — transport masy organicznej z jednostki pow. przy produkcji suszu  
 $T_n$  — transport masy organicznej z jednostki pow. przy produkcji siana naturalnego  
 $W_5$  — współczynnik transportu masy organicznej z jedn. powierzch. wtedy:

$$W_5 = \frac{T_n}{T_s} < 1$$



6.  $P_s$  — pracochłonność na przesuszenie zbiorów z jednostki pow. przy produkcji suszu  
 $P_n$  — pracochłonność na przesuszenie zbiorów z jedn. pow. przy produkcji siana naturalnego  
 $W_6$  — współczynnik pracochłonności przesuszenia zbiorów

$$W_6 = \frac{P_n}{P_s} > 1$$

7.  $Z_s$  — wartość zbiorów z jedn. pow. w umownych jednostkach pastewnych w suszu  
 $Z_n$  — wartość zbiorów z jedn. pow. w umownych jednostkach pastewnych w sianie  
 $W_7$  — współczynnik użyteczności paszowej, wtedy:

$$W_7 = \frac{Z_s}{Z_n} > 1$$

8. Celem wprowadzenia cech porównywalności dla wyżej wspomnianych pozycji proponujemy zastosowanie współczynnika ważącego kolejno  $m_1 m_2 m_3 m_4 m_5 m_6 m_7$  przy czym  $\Sigma m = 100$  oraz oznaczając

$E_s$  — efekt ekonomiczny w jednostkach umownych dla gospodarstwa rolnego produkującego susz

$E_n$  — efekt ekonomiczny w jednostkach umownych dla gospodarstwa rolnego produkującego siano naturalne,

otrzymamy wskaźnik efektywności

$$W_y = \frac{E_s}{E_n} = W_1 m_1 + W_2 m_2 + W_3 m_3 + W_4 m_4 + W_5 m_5 + W_6 m_6 + W_7 m_7) 0,01$$

i wg dotychczas posiadanych materiałów stosunek  $\frac{E_s}{E_n}$  będzie kształ-

tować się prawdopodobnie w granicach 1,5—3,5 w każdym razie powyżej 1.

Ponadto wydaje się koniecznym wprowadzenie współczynnika intensyfikacji (I), który wg naszego mniemania można obliczyć w następujący sposób:

Przyjmując, że całe gospodarstwo rolne bez suszarni będzie produkować białka strawnego  $B_n$ , jednostek karmowych  $K_{jn}$  zużywając na to  $R_n$  jednostek robocizny likwidując przy tym w glebie  $P_n$  jednostek próchnicy,  $G_n$  jednostek azotu oraz z suszarnią odpowiednio  $B_s$ ,  $K_{js}$ ,  $R_s$ ,  $P_s$  i  $G_s$  — zużywając przy tym  $R_s$  jednostek robocizny można ustalić następującą zależność:

$$I = \left( \frac{B_s}{B_n} M_1 + \frac{K_{js}}{K_{jn}} M_2 + \frac{R_n}{R_s} M_3 + \frac{P_n}{P_s} M_4 + \frac{G_n}{G_s} M_5 \right) 0,01$$

gdzie  $M_{1, 2, 3, 4, 5, 6}$  jest współczynnikiem wagi dla każdego z wymienionych wyżej składników analizy ekonomicznej

$$\Sigma M = 100$$

### c) Analiza funkcjonalności

Funkcjonowanie suszarni charakteryzują następujące pozycje:

1. Zdolność produkcyjna suszarni w jednostce czasu.
2. Pracochłonność w jednostce czasu pracy suszarni.
3. Zużycie opału na uzyskanie jednostki standardowej produktów.
4. Zużycie energii elektrycznej na jednostkę stand. produktu.
5. Koszty amortyzacji na jednostkę stand. produktu.
6. Koszt pracy suszarni w jednostce czasu.

Wszystkie te i inne elementy schematu r-ku ekonomicznego suszarnictwa wymagają przede wszystkim ustalenia metody szacowania wartości samego produktu. Dla naszych obliczeń przyjmujemy jak dotąd następujące elementy:

- a) wagę suszu o określonej wilgotności,
- b) zawartość białka strawnego,
- c) zawartość karotenów.

Zachodzi konieczność określenia „jednostki użytkowości suszu“ stosując współczynniki użytkowości dla białka i karotenów. Przyjmujemy, że zawartość karotenów w suszu jest wskaźnikiem prawidłowości procesów suszarniczych oraz jakości surowca dostarczonego do suszarni. Proponujemy następującą metodę szacowania wartości suszu.

#### Składniki szacunkowe suszu

##### I. Typ surowca

1. Typ surowca standardowego  $T_s$
2. Typ surowca w badanym suszu  $T_p$

Wyraża się w liczbach bezwzględnych, oderwanych, przyjętych na podstawie użyteczności pastewnej surowca. Najwyższa wartość = 1.

Przykładowo:  $T_s$

a) motylkowo-strączkowe	= 1
b) mieszanki zbożowe	= 0,90
c) trawy łąkowe szlachetne	= 0,95
d) trawy łąkowe dzikie	= 0,85

$$\text{Wskaźnik typu surowca } W_1 = \frac{T_p}{T_s} \cdot V_1$$

$V_1$  — współczynnik wagi określający wpływ typu surowca na wycenę suszu ( $V_1 \leq 1$ )

##### II. Wskaźnik białkowy

1. Zawartość b. str. w suszu standardowym  $B_s$
2. Zawartość b. str. w suszu badanym  $B_p$  wyraża się w procentach wagowych

3.  $V_2$  — współczynnik wagi określający wpływ zawartości białka na wycenę suszu. Wskaźnik białkowy  $W_B = \frac{B_p}{B_s} V_2$ . ( $V_2 \leq 1$ )

### III. Wskaźnik karotenowy.

1. Zawartość karotenu  $B$  w suszu stand.  $K_s$
2. Zawartość karotenu  $B$  w suszu badanym  $K_B$
3.  $V_3$  — współczynnik wagi określający wpływ zawartości karotenu na wartość suszu.

$$\text{Wskaźnik karotenowy } W_k = \frac{K_p}{K_s} V_3 \quad (V_3 \leq 1)$$

wtedy:

współczynnik wartości wagowej

$$W_{ws} = \frac{W_s + W_B + W_k}{V_1 + V_2 + V_3}$$

waga wyliczeniowa badanego suszu

$$Q_w = Q \cdot W_{ws}$$

gdzie:

$Q$  — waga rzeczywista suszu szacowanego.

Jednostka wagi wyliczeniowej suszu posiada wartość równą jednostce wagowej suszu standardowego.

### Składniki szacunkowe pracy suszarni

Inż. Nielubow z WNICM proponuje, aby koszty poniesione na przygotowanie suszu ujmowano wg następujących pozycji:

1. wartość surowca,
2. opału,
3. pracy,
4. energii elektrycznej i
5. amortyzacji.

Jeżeli te koszty uzależnić od jednostki czasu pracy suszarni, to ostatnie trzy pozycje możemy uznać za stałą i nazwać ją „ $A$ “. Oznaczając wartość surowca przez  $C'$  i opału przez  $C''$  otrzymamy następujące równanie wartości pracy suszarni w ciągu 1 godziny  $C = A + C' + C''$ .

Koszt surowca w jednostkach w zależności od wydajności suszarni można przedstawić w sposób następujący:

$$\text{na 1 godzinę pracy } C' = K' \cdot G'$$

gdzie:

$G'$  — wydajność suszarni liczona na zielonkę

$K'$  — koszt 1 kg surowca

$$\text{Koszt opału wynosi } C = k'' \frac{q}{Q} W$$

gdzie:

$k''$  — koszt 1 kg opału

$q$  — ciepło zużyte na odparowanie 1 kg wody

$Q$  — dolna wartość opałowa

$w$  — ilość odparowanej wody.

Postawiając  $C'$  i  $C''$  do równania kosztów robocizny 1 godziny otrzymamy:

$$C = A + k'G' + k'' \frac{q}{Q} W$$

$$\text{lub na 1 kg suszu} \quad \frac{C}{G''} = \frac{A}{G''} + K' \frac{100 - W_2}{100 - W_1} + K_2 \frac{W_1 - W_2}{100 - W_1}$$

#### d) Niektóre dane o rentowności inwestycji suszarnictwa

I wariant — Warunki: maszyny produkcji krajowej  
produkcja suszu na rynek krajowy.

W bilansie przedsiębiorcy:

Nakłady inwestycyjne na budowę suszarni . . . . .	2.500.000 zł
Wartość rocznej produkcji suszu $3000 \times 2300 =$	6.900.000 zł
Koszt własny prod. rocznej suszu $3000 \times 1950 =$	5.850.000 zł
Zysk roczny na produkcji	1.050.000 zł

Wniosek: Inwestycja amortyzuje się w ciągu 2,5 roku.

W bilansie gospodarki narodowej:

- 3000 ton suszu zastępuje w żywieniu zwierząt przynajmniej 3000 ton jęczmienia o wartości dewizowej 168.000 dol.
- ponieważ produkcja suszu wymaga zaplecza areałowego dla ww suszarni w ilości ca 500 ha (licząc 300 q/ha lucerny), natomiast 3000 jęczmienia to zbiór z ca 1500 ha (licząc 20 q/ha), zatem faktyczna oszczędność wyniesie ca 1000 ha rocznie, z którego to areału można by zwiększyć ogólny bilans zbiorów paszy o  $1000 \times 20\ 000$  q ziarna jęczmienia lub wykorzystując go pod uprawę pszenicy zmniejszyć import o  $1000 \times 18$  q/ha = 18 000 q pszenicy o wartości ca 115 200 dol.

II wariant — Warunki: maszyny z importu  
produkcja suszu na eksport  
nasiona lucerny z importu  
suszarnia zużywa węgiel eksportowy.



## W bilansie gospodarki narodowej:

Wpływy: Ze sprzedaży suszu . . . . .	180 000 dol.
Wydatki:	
a) koszt inwestycji	
maszyny i urządzenia — 42 000 dol.	
budynki i instalacje — 1 500 000 zł	
b) nasiona lucerny — 1 125 dol.	
(25 kg × 500 ha × 90 dol.)	
c) węgiel spalony do prod. — 21 600 dol.	
suszu (0,6 × 3000 × 12 dol.)	
d) strata na areale pod za- plecze suszarni (zbiór psze- nicy z tego areалу zmniej- szyłby import ziarna (500 ha × 1,8 t × 64 dol.) — 57 000 dol.	122 325 dol.
Różnica:	— 1 500 000 zł + 57 675 dol.

Przyjmując z relacji cen pszenicy, że 1 dolar równa się 50 zł — zysk w przeliczeniu na złote wyniósłby:

$$\begin{array}{r}
 57\,675 \text{ dol.} \times 50 \text{ zł} = 2\,883\,750 \text{ zł} \\
 \underline{\hspace{1.5cm}} \\
 \hspace{1.5cm} - 1\,500\,000 \text{ zł} \\
 \underline{\hspace{1.5cm}} \\
 \hspace{1.5cm} 1\,383\,750 \text{ zł}
 \end{array}$$

## W bilansie przedsiębiorcy:

Wpływy: ze sprzedaży suszu na eksport		
3000 ton × 2800 zł = . . . . .		8 400 000 zł
Wydatki: nakłady inwestycyjne na		
budowę . . . . .	2 500 000 zł	
koszty własne produkcji . . . . .	5 850 000 zł	8 350 000 zł
zysk rocznej produkcji po potrąceniu całej amortyzacji . . . . .		50 000 zł

### TYPY MASZYN I URZĄDZEŃ SŁUŻĄCE DO MECHANICZNEGO SUSZENIA PASZ

Zestaw mechanizmów używanych przy suszarnictwie składa się z:

- maszyn zbierających zielonkę
- transportu
- maszyn przetwarzających zielonkę na susz.

Zasadniczo pierwsze dwa zespoły spotykamy nie tylko w suszarnictwie, jednak specyfika pracy wymaga od niektórych z nich specjalnego dostosowania.

Dla suszarń bez sieczkarń stosujemy kombajny koszące sprzężone z sieczkarniami. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na istnienie dwóch typów maszyn:

- a) kombajn kosiarko-sieczkarnia
- b) kosiarka i oddzielnie podbieracz z sieczkarnią.

Należy pamiętać, że kosiarka pracuje bez przerwy, którą miewa kombajn — kosiarka-sieczkarnia w chwili zmiany wozu dla odwiezienia sieczki. Przy tego rodzaju urządzeniu należy liczyć się zawsze z pewnymi stratami zielonki.

Jeżeli chodzi o transport, to poza traktorami na szerokich oponach, lub nawet na gąsienicach (w wypadkach słabej pokrywy darniowej), wozy transportowe (przyczepy) winny być zaopatrzone również w koła szerokie lub gąsienice, oraz w wysokie burty umożliwiające zebranie większego ładunku sieczki. Przyczepy te powinny być wywrotkami.

### SUSZARNICTWO PASZ ZIELONYCH W POLSCE

Suszarnictwo pasz zielonych zostało zainicjowane w Polsce przed drugą wojną światową przez budowę kilku suszarń w woj. bydgoskim i poznańskim. Zakłady te wykorzystywane w sposób niedostateczny nie miały żadnego znaczenia dla perspektywy rozwoju suszarnictwa.

Po odzyskaniu niepodległości na ziemiach zachodnich znajdowało się ponad sto zakładów suszarniczych w większym lub mniejszym stopniu zdewastowanych. Lokalizacja tych zakładów w znacznej większości dotyczyła gruntów ornych, a więc upraw zielonych.

W wyniku odbudowy przez Państwowe Gospodarstwa Rolne posiadamy obecnie 92 czynne suszarnie różnych typów z lokalizacją wg tabeli 12.

Tabela 12

Województwo	Ilość suszarń czynnych	W tym na łąkach	Ogólna zdolność prod./kamp. ton
Wrocław	46	3	12 400
Bydgoszcz	3	—	2 800
Poznań	9	—	3 450
Zielona Góra	5	—	1 800
Olsztyn	2	—	2 000
Gdańsk	2	—	1 600
Białystok	1	—	600
Koszalin	6	—	2 550
Szczecin	5	1	7 000
Lublin	1	—	700
Katowice	3	—	2 000
Opole	9	—	5 100
Razem	92	4	42 000

Tabela 13

Lata	Ilość zakładów	Zdolność produkc. ton/kamp.	Produkcja		Uwagi
			plan ton	wykonanie ton	
1949	7	4 300	—	rozruch	
1954	70	30 600	17 200	11 717	
1958	92	42 000	12 000	ca 6 000	wyk. przewid.

Przebieg dotychczasowego rozwoju suszarnictwa zielonek charakteryzuje poniższe zestawienie:

### Dotychczasowe trudności w rozwoju mechanicznego suszarnictwa

W okresie 10 lat pracy nad rozwojem suszarnictwa wzrost produkcji był słabszy niż wzrost zdolności produkcyjnej zakładów, ponieważ bazą wyjściową dla organizacji suszarnictwa polskiego była odbudowa istniejących suszarni w miejscu ich pierwotnej lokalizacji, której błędy (koncentracje  $\frac{3}{4}$  ilości zakładów na Śląsku) powiększyła zmiana struktury agrarnej zaplecza.

1. Zatem powodem trudności w uzyskaniu surowca w latach ubiegłych było:

- a) parcelacja dawnych zapleczy surowcowych wielu suszarni i nie dokoonywanie usług dla gospodarstw chłopskich,
- b) jednostronne forsowanie w strukturze zasiewów upraw zbożowych na niekorzyść zielonek,
- c) nieznamość wagi suszarnictwa w intensyfikacji gleb lekkich.

2. Trudności w uzyskaniu surowca z bieżącej produkcji rolnej:

- a) brak proporcji między ilością i jakością pogłowia zwierzęcego w gospodarstwach PGR, a tym co uzyskiwano w produkcji pasz. Skutek — spasanie większości zielonek latem,
- b) brak nasion roślin drobnoziarnistych.

3. Przyczyny bezpośrednio hamujące funkcjonowanie suszarni tzn.:

- a) stałe ograniczanie przydziałów opału na cele produkcji suszu.

W obecnej chwili sytuacja zmieniła się o tyle, że znaczna część rolników nabrała przekonania o słuszności produkcji suszu. Ponadto tym zagadnieniem zainteresowało się szereg działaczy.

W danym momencie nie istnieje koncepcja polskiego typu suszarni chociaż w tym względzie istnieje wiele zamierzeń. Wydaje się, że zgodnie z przedstawionym projektem kryteriów polski typ suszarni powinien wyglądać w sposób następujący:

1. Konieczne są dwa typy stacjonarne, przewoźne (pływające i kolejowe).

U w a g a : Suszarnie ruchome nie wydają się być w naszych warunkach właściwe, gdyż agregat suszący możliwy do poruszania jako część kombajnu byłby zbyt ciężki, jeżeli miałby obsłużyć normalne agregaty ko-

szące. W przeciwnym razie suszarnie musiałyby być bardzo małe, mogące obsłużyć kilkuhektarowe areały. Należałoby budować je na paliwo płynne wysoko-kaloryczne. W przeciwnym wypadku trzeba byłoby uruchomić znaczną ilość suszarni, aby nie dopuścić do przestarzenia się zielonki. Koszty robocizny i amortyzacji całkowicie przekreślają efektywność ekonomiczną takiej imprezy.

2. System mechanizacji; suszarnie bębnowo-pneumatyczne albo bębnowe.

U w a g a : Suszarnie sitowo-podłogowe jako prymitywne i wymagające dosyć dużej pracochłonności oraz opału mogą być stosowane w małych gospodarstwach do suszenia zielonek w ramach produkcji ubocznej. Podstawą ich istnienia — suszenie lub podsuszanie ziarna. Budowa nowych typów niewskazana.

3. Uważamy za słuszne stosowanie suszarni bezprzeponowych jako prostszych w konstrukcji i znacznie oszczędniejszych. Wymaga to jednak paliwa, które nie przekazuje zielonce obcego zapachu.

4. Kryteria wielkości. Uważamy za słuszne wprowadzenie następujących wielkości:

- a) 100—150 kg suszu (godz.) odparowanie wody 400—600 kg/godz. dla gospodarstw małych. Forma przewoźna,
- b) 500—600 kg suszu na godzinę tj. 2000—2500 kg/godz. wody, suszarnie stacjonarne i przewoźne (pływające, kolejowe),
- c) suszarnie duże 900—1250 kg/godz. tj. 3600—5000 kg/godz. wody, wyłącznie stacjonarne.

5. Kryteria transportu wewnętrznego. Uważamy, że wszystkie trzy typy transportu mogą być stosowane z tym, że transport pneumatyczny wymaga większej mocy elektrycznej i należy go raczej wykluczać w suszarniach ruchomych i przewoźnych.

6. Kryteria temperatur. Uważamy za słuszne stosowanie temperatur raczej wysokich około 600—700° C.

7. Kryteria szybkości suszenia — nie dłużej niż 1—2 minut (czas przebiegu materiału suszonego przez aparat susz.), opóźnione chłodzenie suszu powoduje denaturowanie się białka i obniżenie zawartości witamin. Ponadto zielonka traci barwę i doskonały zapach będący ważnym czynnikiem stymulacyjnym.

8. Kryteria paliwa. Oczywiście wygodniejsze dla nas byłoby paliwo płynne umożliwiające wyższy poziom automatyzacji pracy. Z uwagi na relacje cen ropy i węgla oraz wobec posiadania własnych bogatych złóż węgla nastawiamy się na razie na paliwo stałe. Po zbudowaniu rurociągu naftowego zajdzie konieczność poddania rewizji sprawy opału. Niewiele uczyniono w zakresie stosowania prądu elektrycznego dla suszenia zielonek z wyjątkiem Szwajcarii (Brown-Boveri). Niestety są to agregaty wcale do naszych celów nieprzydatne.



Polska posiada znaczne ilości użytków zielonych zdolnych do przyjęcia, w rozsądnym tego słowa znaczeniu, do 2000 suszarń. Jesteśmy przekonani, że przed polskim suszarnictwem stoją wielkie perspektywy nie tylko umożliwiające wzmoczenie zaopatrzenia w białko, ale również przewidujemy, że mechaniczne suszarnictwo pasz zielonych zostanie uznane jako niezwykle ważny czynnik melioracji naszych ubogich gleb.

Uważamy za słuszne rozwijać suszarnictwo w pierwszym rzędzie na użytkach trwałych zwłaszcza północnych, przez budowę nowych zakładów oraz rozwijanie zaplecza surowcowych wokół istniejących zakładów.

Widzimy możliwości podniesienia zdolności produkcyjnej w 5-lacie przynajmniej do 135 tys. ton. Rozwój suszarnictwa powinien obejmować zarówno grunty państwowe, jak i gospodarstw indywidualnych.

Mniemamy, iż wielką rolę do spełnienia w tej sprawie mają kółka rolnicze.

Rozwój suszarnictwa należy rozpocząć od ustalenia podstawowych założeń.

## WNIOSKI

Proponujemy przyjąć, że:

- a) suszarnia pasz zielonych jest jedynym zakładem przemysłu rolnego umożliwiającym wykorzystanie zjawiska koncentracji białka w roślinie w okresie przed butonizacją, dla uzyskania wysokobiałkowego komponentu paszowego,
- b) mechaniczne suszarnictwo pasz zielonych jest czynnością produkcyjną, a nie konserwacyjną, bowiem wytwarza pasze treściwe wysokobiałkowe, a nie objętościowe,
- c) mechaniczne suszenie pasz zielonych jest czynnikiem intensyfikującym gospodarstwo rolne i przyczyniającym się wydatnie do poprawienia struktury gleby na gruntach ornych, radykalnej poprawy łąk, oraz zmniejszenia pracochłonności na produkcję jednostki karmowej paszy treściwej a zwłaszcza białka,
- d) suszarnia działa na zapleczu fizycznym, a nie administracyjnym i dlatego powinna pracować także usługowo, jeśli jest to potrzebne do pełnego wykorzystania jej zdolności produkcyjnej,
- e) mechaniczne suszarnictwo pasz skraca okres zbiorów zielonek i zwiększa ilość pokosów u roślin wieloletnich,
- f) mączka zielonego suszu pastewnego może w mieszankach pasz treściwych zastąpić do 30% komponentów zbożo-pochodnych — poprawiając wartość pastewną i dietetyczną tych mieszanek.
- g) użytkowanie suszu może odbywać się przez:
  - wprowadzenie do mieszanek paszowych, produkowanych przez wytwórnę pasz, suszu w ilości około 30% przewidzianych recepturą komponentów zbożo-pochodnych,



- skarmianie bezpośrednio w gospodarstwach państwowych, spółdzielczych i indywidualnych, jako dodatku paszowego, w ilości około 30% pasz zbożo-pochodnych,
- eksport,
- h) susz zielonek jako artykuł eksportowy przysporzy dewiz, zmniejszając import zboża oraz umożliwi dewizową amortyzację importowanych maszyn,
- i) rozbudowę mechanicznego suszarnictwa pasz należy prowadzić w pierwszych latach przede wszystkim w oparciu o maszyny z importu. Równocześnie przemysł maszynowy powinien uruchomić produkcję krajową agregatów suszarniczych, aby uniezależnić się od importu w dalszej rozbudowie.

### VIII. CZEGO OCZEKUJEMY OD NASZEJ NAUKI?

1. Uważamy za słuszne podkreślenie faktu uzyskania poważnych osiągnięć w badaniach naukowych nad suszarnictwem dokonanych przez IMER. Uważamy, że Instytut ten po uzyskaniu odpowiedniej pomocy jest zdolny do wykonania bardzo poważnych zadań, jakie stoją w tej chwili przed suszarnictwem.

2. Oczekujemy od instytutów i naszych uczonych rychłego opracowania polskiego typu suszarni przydatnej dla naszych warunków, z uwzględnieniem:

- a) łąk torfowych (słabe grunty budowlane),
- b) suszarni uniwersalnych: zielonki — zboże — okopowe,
- c) suszarni przewoźnych: samochodowych, pływających, kolejowych itp.

3. Zachodzi konieczność opracowania nowych typów pieców na paliwo miejscowe: torf, na węgiel i oleje, z takim rozliczeniem, by piece mogły być dostosowane do każdego typu suszarni.

4. Trzeba również pamiętać o poprawieniu poziomu automatyzacji, zwłaszcza jeżeli chodzi o zasilanie zielonką i opałem oraz odbiór, ważenie i workowanie produktów.

5. Równoległe z tymi pracami zachodzi konieczność ustalenia najodpowiedniejszych typów maszyn do zbioru i urządzeń do transportu zielonki.

6. Pilną sprawą jest zajęcie się procesem technologicznym, a w szczególności ustalenie:

- a) optymalnego czasu autolizy w ściętej roślinie,
- b) progu podsuszania celem poprawienia wskaźników sprawności cieplnej,
- c) grubości przemiału suszu na mączkę,
- d) wpływu brykietowania mączki na jakość suszu (przechowalność).

7. Rolnicy powinni niezwłocznie ustalić:

- a) najlepsze taśmy zielone,

- b) efektywniejsze metody zwiększania przyrostu zielonej masy na użytkach trwałych,
  - c) najwłaściwsze zestawy traw dla użytków trwałych pod kątem potrzeb suszarnictwa.
8. Przed żywieniowcami staje zadanie ustalenia:
- a) wartości pastewnych suszu w zależności od standardu,
  - b) receptur najlepszych mieszanek z suszem — dla różnych zwierząt.
9. Od ekonomistów oczekuje się ustalenia kompleksowych metod analizy ekonomicznej suszarni zarówno pod kątem jej funkcjonowania, jak i działalności.
10. Najpilniejszą sprawą jest opracowanie polskiej nomenklatury suszarniczej oraz wystąpienie na forum międzynarodowe z wnioskiem o opracowanie nomenklatury międzynarodowej.

#### LITERATURA

1. Andriejew N. G. — Kormoproizwodstwo s osnovami botaniki — 1953.
2. Awajew M. — Trawopolnaja sistiema ziemledielja 1950.
3. Bieleckij N. G. — Normirowanije proteina w racjonach sielsko-chozajstwiennoj pticy.
4. Blattman W. — Ein Grünfütter-Trocknungswerk in England. Futterkonservierung, 1957 nr 1.
5. Boulenaz A. — „Qualité des fourrages sechés artificiellement par différents genres de sechoirs“ Rev. rom. Agric. 1953, nr 10.
6. Braunsztejn A. E. — Biochimja aminokislotnowo obmiena.
7. Dettan S. — Proefnemingen over het nikullen van Gras onder toevoeging van „Kofa-Zont“ Wageningen 1956, C. J. L. O. Holland.
8. Dewiatin W. A. — Witaminy 1948.
9. Dimitriew A. M. — Ługowodstwo s osnovami ługowiedienja.
10. Drinberg A. J. — Technologja plenkoobrasujuszczich wieszczestw 1948.
11. Gorbunow N. J. — Pogłotitel'naja sposobnost' poczw i jejo priroda.
12. Giese W. — „Künstliche Grünfütteretrocknung“ Dtsch. Agrartechn. 1951, nr 10.
13. Gronert A. — Fahrbarer Bandtrockner — 1957.
14. Haurowitz F. — Chemistry and biology of proteins 1950.
15. Jacobs A., Maton A. — Le deshydratation mecanique des fourrages vert. — Rev. Agric. 1956, nr 5.
16. Konopiński — Żywienie zwierząt.
17. Kukliński A. — Zagadnienie lokalizacji przemysłu spożywczego „Przemysł Spożywczy“ nr 3, 1955.
18. Kudriaszow B. A. — Biologiczeskije osnovy uczenija o witaminach, 1948.
19. Kapelle Ir. D. i S de Haan — Silaseresultaten met verschillende typen Kuilmaschinen en verschillende wijzem van Melassetoediening Wageningen 1956 L. J. L. O. Holland.
20. Kreyger J. — Hooiwinning door Schuurdrogen C. J. L. O. 1955 nr 243 (223—231).
21. Łykowski A. W. i Auerman A. J. — Teorja suszki kapilarno poristych kołoidnych materiałów puszczewoj promyszlenosti.
22. Maksimow A. — Mikroelementy i mikronawozy 1949.

23. Michalis C., Klusmann N. — Ist das Künstliche Trocknen von Grünfütter rentabel. Grünland 1955, nr 12.
24. Nielubow A. I. — Iskusstwiennaja suszka zielonych kormow. Miech. Elektr. socjalist siel. Choz. 1957, nr 2.
25. Praca zbiorowa — Bielki i aminokwasy w pitanje czełowieka i żiwotnych 1952 r.
26. Praca zbiorowa — Mechanizacja i elektryfikacja gospodarstwa wiejskiego. Budownictwo wiejskie (oryg. Miechanizacja i elektryfikacja sielskowo chozajstwa. Stroitelstwo s. choz. postrojek).
27. Praca zbiorowa — Waprosy kormodobywanja 1947.
28. Praca zbiorowa — Witaminy Łódź, 1949 r.
29. Praca zbiorowa — Kolłoidy w procesach puszczewoj promyszlenności 1946.
30. Praca zbiorowa — Kormowyje rastenja sienokosow i pastwiszcz S. S. S. R. 1951.
31. Praca zbiorowa — Selskoje chozajstwo za rubieżom J. J. L. 1954 r.
32. Prisiwatskij L. A. — Chranienije zierna 1951.
33. Praca zbiorowa — Amino acids and proteins cold spring harbor symposia ob Quantitative biology volume XIV 1950.
34. Praca zbiorowa — I. U. N. G. Biuletyn doświadczałny nr 9—10 1952 r.
35. Prianisznikow D. N. — Azot w żizni rastenji i w zemledelji S. S. S. R.
36. Prianisznikow D. N. — Izbranije soczinienij 1951.
37. P. A. N. — Biochemia a baza wyżywienia zeszyt II — 1955.
38. Szymańska M. — Mechaniczne suszenie pasz zielonych — praca magisterska.
39. Szymańska M. — „Przemysł Rolny PGR“. Mechaniczne suszenie pasz zielonych za granicą w nr 5, 6, 7 i 8 1957 r.
40. Skrzyński T. — Mechaniczne suszenie pasz zielonych PIWRL 1954.
41. Szatyński B. — Analiza techniczno-ekonomiczna określenia najkorzystniejszej lokalizacji zakładów „Przemysł Spożywczy“ nr 3, 1955.
42. Sokołow A. W. — Raspredelenije pitatelnych weszczestw w poczwie i urożaj rastenij 1947.
43. Skrzyński T. — Rocznik Nauk Rolniczych. Doświadczenia nad mechanicznym suszeniem zielonek i użytkowaniem suszu 1953. Tom 66-13-4.
44. Szkolnik M. J. — Znaczenije mikroelementow w żizni rastenji i w zemledelji.
45. Sznajdman L. O. — Proizwodstwo witaminow 1950 r.
46. Stiles W. — Trace elements in plants and animals 1946.
47. Sz muk A. A. — Issledowanije po biologiczeskoj i agronomiczeskoj chimji.
48. Sawincz B. G. — Karotin 1948.
49. Sisakian N. — Aktywność enzymatyczna struktur protoplazmatycznych 1953 (oryg. Fiermientatiwnaja aktiwnost protoplazeniennyh struktur) 1951.
50. Sybel — Wirksame Grünfütter-Trocknung mit dem Schubwende-Trockner.
51. Praca zbiorowa — „Electric grass drying tests report“ Agric. Mach. J. 1953, nr 2.
52. Whyte R. and Jeo M. — Green crop drying 1952.
53. Zubrilin A. A. — Naucznyje osnovy konserwirowanija zielonych kormow 1947.
54. Zumbach W. — Trockengras und Grastrocknungsanlage. Traktor und Landmasch. 1957 nr 5.
55. Wąsowicz S. — „Przemysł Spożywczy“ 1960, nr 3, Przemysł Rolny w służbie rolnictwa.
56. Wąsowicz S. — „Przemysł Rolny w służbie rolnictwa“ 1957, nr 2.