

## NIEKTÓRE DANE O SZTUCZNYM DOSUSZANIU SIANA W POLSCE

JACEK BIŁOWICKI

Instytut Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie

### WSTĘP

Metoda sztucznego dosuszania wzięła swój początek z Tennessee (USA) w latach trzydziestych, a następnie w latach czterdziestych rozprzestrzeniła się na kraje Europy — głównie Holandię, Szwecję, Szwajcarię i Niemcy, a także Czechosłowację.

W Polsce badania nad sztucznym dosuszeniem siana nieogrzewanym powietrzem zostały zapoczątkowane w Instytucie Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w 1954 r. Początkowo prowadzone były badania laboratoryjne, mające na celu jakościowe ujęcie procesów dosuszania zielonki w warstwie, następnie zaś ustalenie wpływu poszczególnych parametrów takich, jak natężenie przepływu powietrza, obciążenie rusztu oraz różnica psychrometryczna — na przebieg suszenia. Obserwowano również zmiany zawartości białka i karotenu w zielonce, w zależności od czasu i warunków suszenia. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych przystąpiono do konstrukcji urządzenia na skalę techniczną, które wybudowane zostało w 1957 r. w Stacji Dośw. IMER Kłudzienko. Urządzenie to zostało zlokalizowane na poddaszu użytkowym obory.

Pomyślne wyniki badań eksploatacyjno-technicznych przeprowadzonych w Kłudzienku pozwoliły rozpocząć budowę instalacji dosuszających (wg projektów Zakładu Suszarnictwa IMER) na szerszą skalę, początkowo w gospodarstwach doświadczalnych Instytutów Rolniczych oraz Wyższych Szkół Rolniczych, a następnie w Państwowych Gospodarstwach Rolnych.

Eksploatacja zaprojektowanych urządzeń pozostaje pod kontrolą Zakładu Suszarnictwa IMER, co umożliwi prowadzenie dalszych obserwacji działania tych urządzeń, ewentualne ich ulepszanie (konstrukcja nowych typów), a zarazem pozwala określać efektywność ekonomiczną stosowanej metody.

Obecnie prowadzone są w IMER badania nad sztucznym dosuszaniem siana w specjalnie budowanych do tego celu brogach oraz próby nad zastosowaniem elementów sztucznego dosuszania siana pod dachem w warunkach składowania w stercie, na polu.

## METODA SZTUCZNEGO DOSUSZANIA

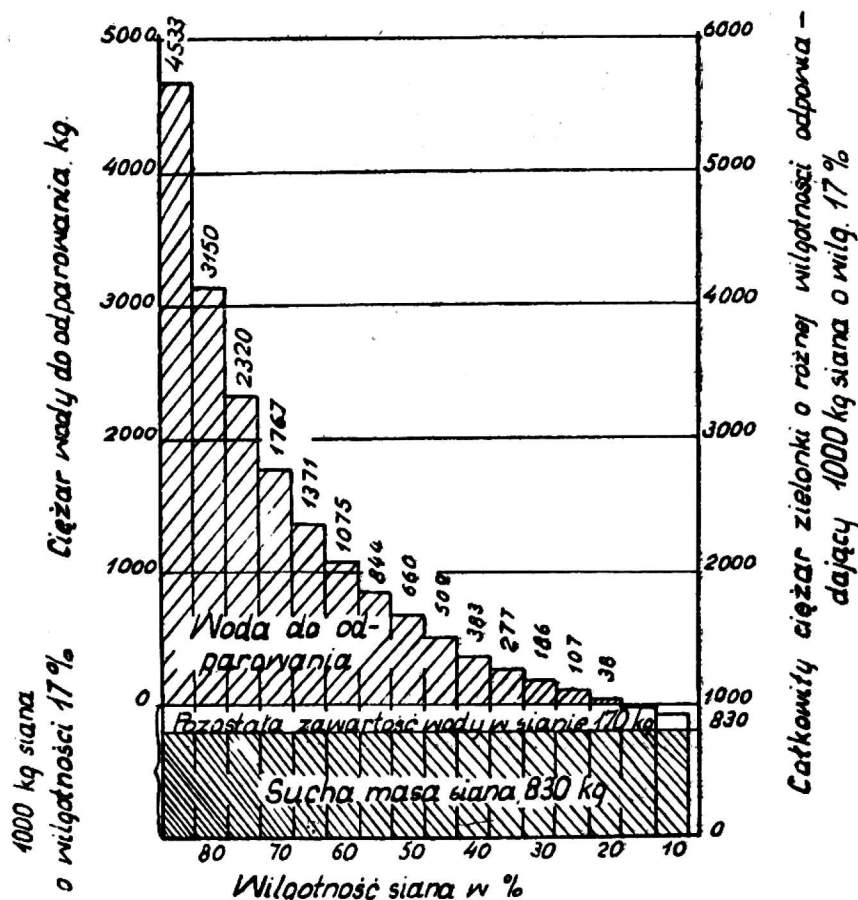
Sztuczne dosuszanie może być z łatwością wprowadzone w każdym zelektryfikowanym gospodarstwie rolnym. Należy podkreślić, że jest to jedna z metod uzyskiwania siana, dlatego też nie może być utożsamiane z mechanicznym suszeniem gorącymi gazami, którego produktem końcowym jest susz, koncentrat białkowy, stosowany jako komponent mieszanek treściwych. Szczegółowy opis metody sztucznego dosuszania siana znaleźć można w licznych publikacjach zagranicznych i krajowych. Z tego względu ograniczono się tu do krótkiego tylko scharakteryzowania technologii procesu dosuszania.

Sztucznie dosuszane powinny być przede wszystkim rośliny motylkowe (lucerna, koniczyna) jako szczególnie wrażliwe na straty mechaniczne podczas suszenia na polu. Zielonka po skoszeniu i przetrząśnięciu pozostaje na pokosach do momentu, kiedy listki są dobrze przewiędnięte, ale jeszcze nie ulegają okruszaniu. Tą pożądaną wilgotność (około 40%) zielonka osiąga najpóźniej na drugi dzień po skoszeniu. W tym stadium zostaje zwożona i układana w luźnej warstwie na urządzeniu suszarniczym. Zielonka może być uprzednio cięta na sieczkę o długości kilkunastu cm lub sprasowana w bale, przy zastosowaniu niskiego stopnia zgniotu. W tym ostatnim jednak przypadku wilgotność zielonki nie powinna przekraczać 30—35%.

Instalacja dosuszająca umiejscowiona bywa przeważnie w pomieszczeniu, służącym jednocześnie do składowania i przechowywania siana. Instalacja składa się z kanału powietrznego, systemu rusztów oraz wentylatora osiowego z napędem elektrycznym. Wentylator włacza powietrze do kanału, doprowadzającego je pod ruszty, na których spoczywa warstwa dosuszanej zielonki. Powietrze przechodzące poprzez warstwę odbiera zawartą w zielonce wodę, dosuszając do wilgotności 16—18%. Po wysuszeniu jednej warstwy zielonki ładowane są następne, aż do łącznej grubości 5—7 metrów.

Do przewietrzania może być wykorzystane powietrze nieogrzewane, bądź podgrzane o kilka °C, przy użyciu stosowanych najczęściej do tego celu podgrzewaczy olejowych.

Jak widać z wykresu na rys. 1 przeważająca większość wody zawartej w roślinach w chwili koszenia zostaje odparowana podczas podsuszania na pokosach. Wilgotność końcową 17%, przy której siano nadaje się do magazynowania, można osiągnąć przy dosuszaniu nieogrzewanym powietrzem o wilgotności względnej nie wyższej niż 75—80% i temperaturze 18—25° C. Na rysunku 2 pokazano wykres ilustrujący zależność między wilgotnością powietrza, a zawartością wilgoci w sianie (wg Jordbrukstekniska Institutet, Uppsala).

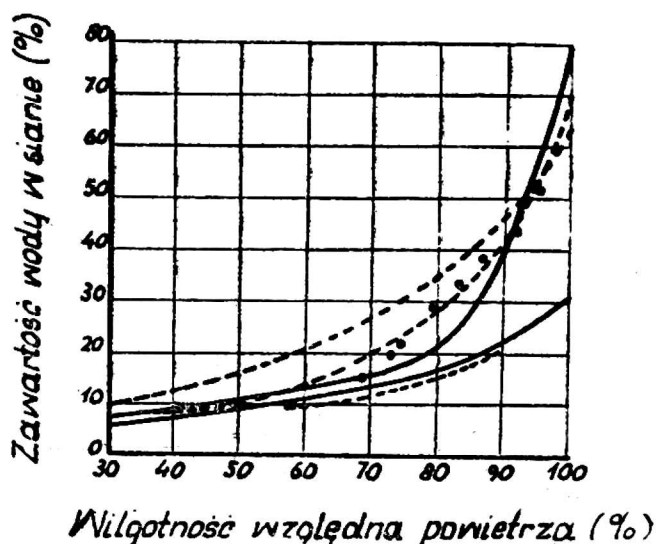


Rys. 1. Wykres ilości wody, która musi być odparowana przy różnej wilgotności początkowej zielonki dla uzyskania 1 tony siana o zawartości wilgoci 17%

Diagram of the amounts of water to be evaporated at various moistures of green crop for obtaining one ton of hay with 17% moisture

Długość czasu suszenia jednej warstwy siana zależy od wielu czynników, jak wilgotność początkowa zielonki, grubość i stopień zgniecenia warstwy, temperatura i wilgotność powietrza oraz ilość powietrza dostarczana w jednostce czasu przez wentylator. Z drugiej strony istotną rolę spełnia zastosowanie wentylatora o odpowiednich parametrach oraz sposób konstrukcji samego urządzenia.

Niewątpliwie korzyści przy zastosowaniu tej metody przynosi znaczna oszczędność robocizny ręcznej, wynikająca zarówno z możliwości łatwego zmechanizowania zbioru i zwózki zielonki, jak i wyeliminowania najbardziej pracochłonnych operacji, koniecznych przy suszeniu na pokosach lub kozłach. Dalsze korzyści wpływają ze znacznego skrócenia czasu przebywania skoszonej zielonki na polu, a zatem zmniejszenia ryzyka



Rys. 2. Zależność pomiędzy wilgotnością względną powietrza a zawartością wody w sianie

Interdependence between relative air moisture and water content in hay

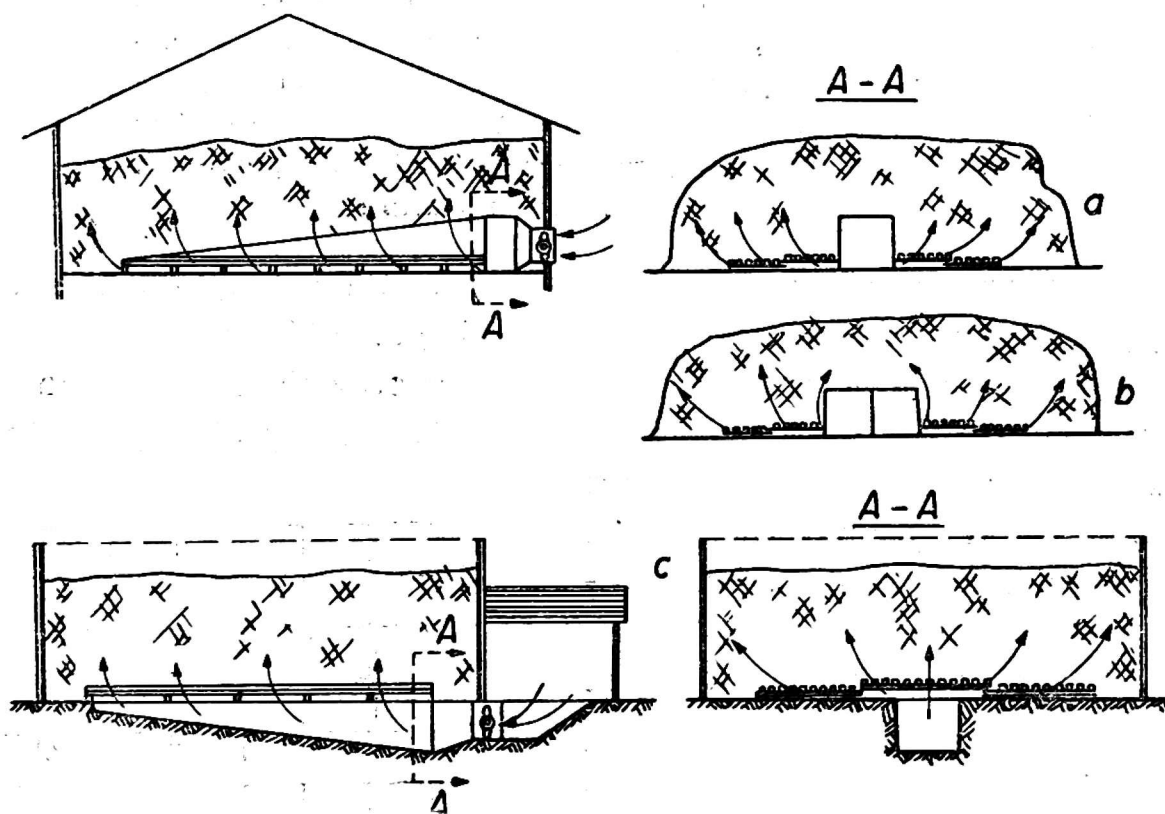
pogody. Uniezależnienie się od warunków atmosferycznych podczas zbioru zielonki pozwala z kolei na znaczne obniżenie strat składników odżywczych, a zatem uzyskanie siana lepszej jakości.

Podczas suszenia siana z motylkowych na polu, straty białka sięgają od 30% przy dobrej pogodzie do około 70% przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych. Sztuczne dosuszanie natomiast pozwala na zredukowanie tych strat do około 10—15%.

Poza tym metoda ta wymaga niewielkich nakładów inwestycyjnych, związanych z budową tanich urządzeń dosuszających w gospodarstwach rolnych.

### URZĄDZENIA DO SZTUCZNEGO DOSUSZANIA

Istnieje wiele typów urządzeń do dosuszania, których wybór zależy od warunków lokalnych gospodarstwa takich, jak ilość siana, organizacja żywienia zwierząt itp. Podstawowym warunkiem, jaki powinno spełniać urządzenie jest zapewnienie równomiernego przepływu powietrza przez całą masę dosuszanej zielonki.



Rys. 3. Schematy różnych rozwiązań instalacji podłogowych  
Schemes of various constructions of floor instalments

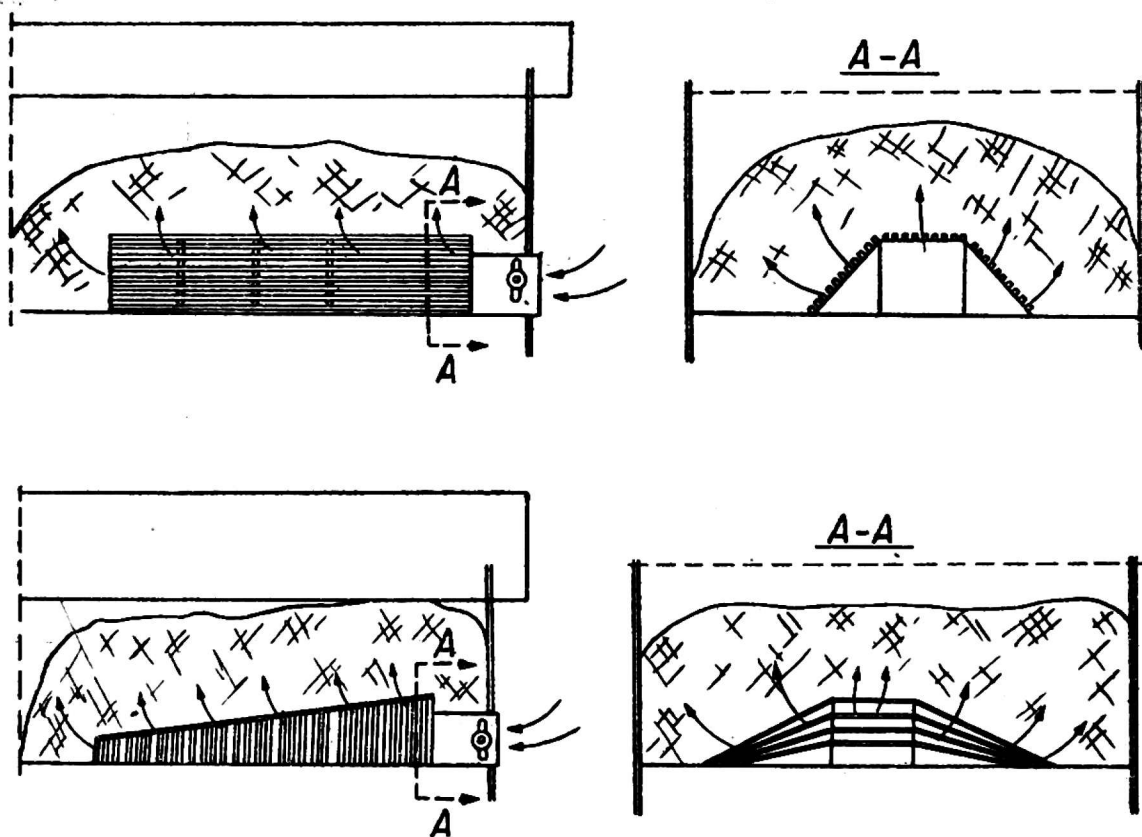
Budowane dotychczas w Polsce urządzenia można podzielić na dwa typy: podłogowy i trapezowy.

Instalacja podłogowa (rys. 3) składa się z kanału powietrznego oraz systemu rusztów, ułożonych bądź symetrycznie po obu stronach kanału, bądź z jednej jego strony. Przekrój kanału maleje zgodnie z kierunkiem przepływu powietrza.

W urządzeniu trapezowym (rys. 4) natomiast kanał przechodzi w ruszt bez wyraźnego rozgraniczenia. Urządzenia trapezowe wykonywano w kilku wariantach.

Jako materiał do budowy instalacji służą przede wszystkim okorowane żerdzie, a także deski lub płyty pilśniowe oraz kantówka. Instalacje lokalizowane są w sąsiedztwie stodoł lub na poddaszach użytkowych budynków inwentarskich, o ile te ostatnie posiadają szczelną podłogę i dostatecznie wysokie ściany. Powierzchnia urządzenia dosuszającego uzależniona jest od potrzeb gospodarstwa z tym, że wielkość powierzchni obsługiwanej przez jeden wentylator pozostaje w granicach 50—160 m<sup>2</sup>, przeważnie 100 m<sup>2</sup>.

Do dosuszania siana używane są wentylatory osiowe z silnikiem elektrycznym o średnicy 0,6 do 1,2 m i ciśnieniu całkowitym  $P_c = 30\text{—}35$  mm H<sub>2</sub>O. Wydajność wentylatora, uzależniona od powierzchni instalacji, winna zachować natężenie przepływu powietrza przez masę zielonki równe około 0,1 kG powietrza/sek na każdy m<sup>2</sup> powierzchni instalacji. Jak wy-



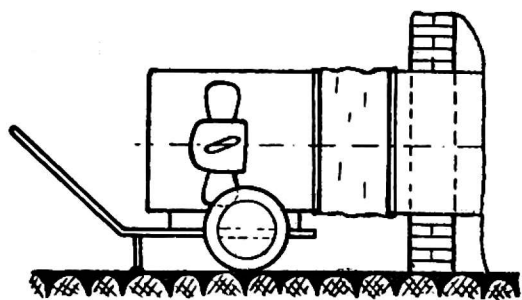
Rys. 4. Schematy urządzeń trapezowych  
Schemes of trapezoidal arrangements

nika z przeprowadzonych pomiarów ciśnień statycznych w warstwie dosuszanej zielonki — równomierność przepływu powietrza na całej powierzchni konstruowanych urządzeń jest dla celów praktycznych całkowicie zadowalająca. Przy urządzeniach lokalizowanych w sąsiedztwie stodoł projektowano wykorzystanie jednego wentylatora do dwu, a nawet więcej instalacji. Wentylator umieszczano na dwukołowym wózku, przy czym podłączenie do instalacji odbywało się za pomocą brezentowego rękawa.

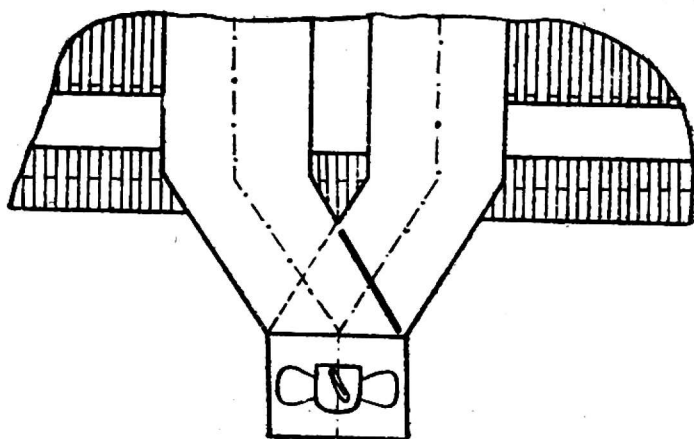
Projektowano także specjalne dyfuzory rozdzielcze z przesłoną, kierującą strumień powietrza z wentylatora do jednego z kanałów sąsiednich instalacji. Schematy obu tych rozwiązań pokazano na rysunkach 5 i 6.

Nie stosowano natomiast dotychczas w kraju żadnych podgrzewaczy powietrza.

Produkowane do niedawna przez nasz przemysł wentylatory osiowe nie były przystosowane do potrzeb rolnictwa. Odpowiadały one wprawdzie wymaganiom pod względem wydajności i sprężu, jednak ich ciężar, wymiary obudowy no, i cena zakupu były zbyt wysokie. W 1959 r. Zakład Suszarnictwa IMER opracował założenia do produkcji wentylatorów do sztucznego dosuszania siana, w myśl których w najbliższym czasie zostanie uruchomiona produkcja wentylatorów lepiej przystosowanych do tego celu.



Rys. 5. Wentylator do dosuszania umieszczony na wózku  
Drying fan mounted on carriage



Rys. 6. Schemat dyfuzora rozdzielczego  
Layout of a distribute diffuser

## ROZWÓJ SZTUCZNEGO DOSUSZANIA

Sztuczne dosuszanie wprowadzono dotychczas tylko w gospodarstwach wielkotowarowych, jednak nie obejmowało ono w tych gospodarstwach całości zbioru siana. W 1959 r. zaprojektowano również jedno urządzenie trapezowe o powierzchni suszącej około 14 m<sup>2</sup> w gospodarstwie drobnotowarowym (powiat Cieszyn).

Rozwój sztucznego dosuszania siana w latach 1957—59 charakteryzują dane zawarte w tabeli 1.

W roku 1957 zbudowane zostały dwie instalacje prototypowe o powierzchni 180 m<sup>2</sup> w Kłudzienku. W 1958 r. powstało 6 dalszych. W 1959 r. zaprojektowano już 22 instalacje, zaś łączna powierzchnia susząca wszystkich instalacji wynosiła 3195 m<sup>2</sup>. Urządzenia te zostały zaprojektowane przez Zakład Suszarnictwa IMER i większość z nich pozostaje pod obserwacją Zakładu.

Przeważająca większość, bo 65,6% ogólnej powierzchni suszącej stanowią instalacje podłogowe, instalowane w sąsiedkach stodoł. Urządzenia dosuszające lokalizowano w różnych rejonach kraju i różnych warunkach atmosferycznych (rys. 7).

Tabela 1

Rok	Ilość instalacji	Miejsce	Typ instalacji	Powierzchnia użytkowa m <sup>2</sup>	
1957	2	Kłudzienko	podłogowa	180	180 m <sup>2</sup>
1958	1	Birkenko	podłogowa	150	
	2	Obory	podłogowa	110	
	1	Strzeszyn	podłogowa	100	
	1	Stare Pole	podłogowa	90	
	1	Stare Pole	trapezowa	50	
Razem	6			500	500 m <sup>2</sup>
1959	1	Kłudzienko	trapezowa	120	
	1	Strzeszyn	trapezowa	100	
	1	Biebrza	podłogowa	110	
	4	Leszkowice	podłogowa	400	
	2	Leszkowice	podłogowa	200	
	2	Tuczno	podłogowa	320	
	3	Pawłowice	podłogowa	520	
	2	Cieślin	podłogowa	280	
	3	Sinołęka	podłogowa	305	
3	Nowa Wieś	trapezowa	160		
Razem	22			2515	2515 m <sup>2</sup>

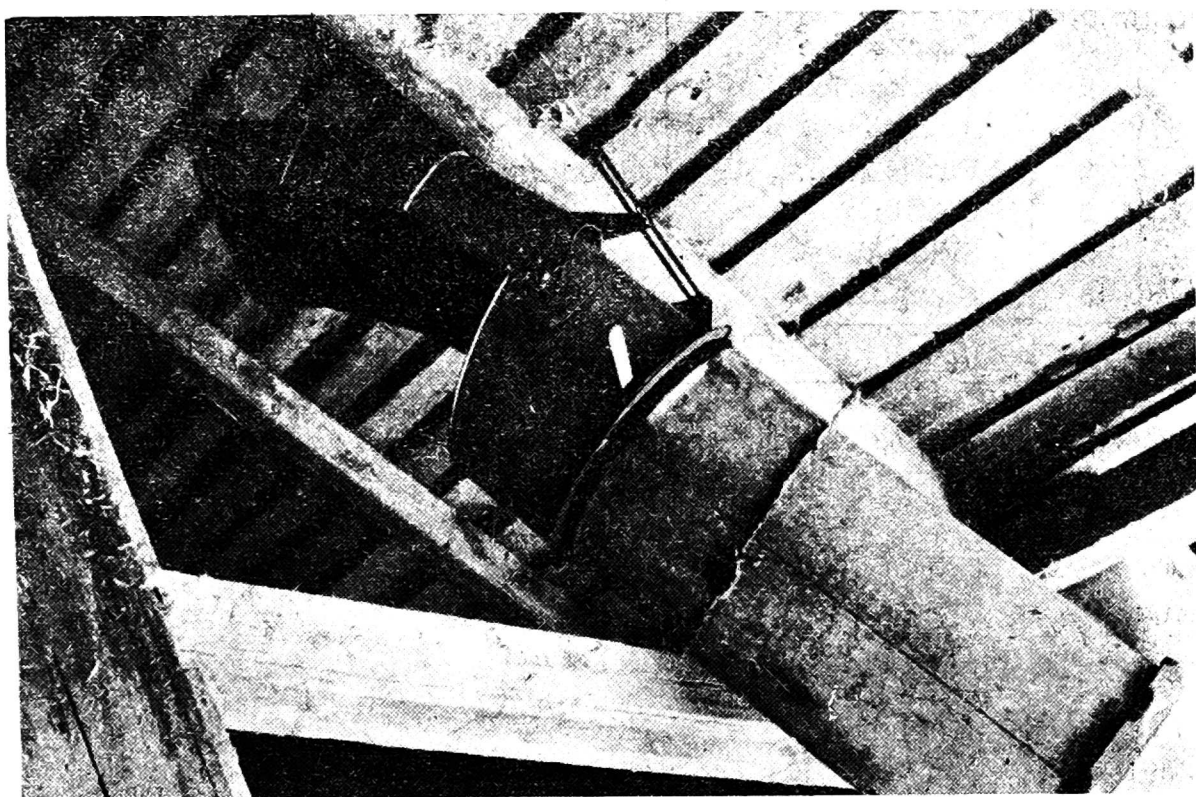
Łącznie 3195 m<sup>2</sup>

- Urządzenie zbudowane w 1957r.
- " " " 1958r.
- ▲ " " " 1959r.

Rys. 7. Lokalizacja urządzeń do dosuszania w Polsce  
Location of drying equipments in Poland

Według danych Ministerstwa Rolnictwa w okresie najbliższych pięciu lat ma zostać wybudowane na terenie Państw Gosp. Roln. około 1000 dalszych urządzeń dosuszających. Ze względu na trudne warunki zbioru siana lokalizacja tych urządzeń dosuszających powinna uwzględniać szczególnie województwa północne i zachodnie oraz południowe.

Z rozwojem sztucznego dosuszania wiąże się konieczność opracowania, w oparciu o średnie wartości temperatur i wilgotność powietrza w miesiącach letnich, mapy warunków klimatycznych dla poszczególnych rejonów kraju. Opracowanie takie pozwoli na dobranie odpowiednich parametrów do konstrukcji i działania urządzeń, które zapewniłyby najkorzystniejszy ekonomicznie przebieg dosuszania zielonek nieogrzewanym powietrzem w tych rejonach. Zagadnienie to jest obecnie opracowywane przez Zakład Suszarnictwa IMER przy współpracy z PIHM.



Rys. 8. Obrotowa końcówka dmuchawy do siana  
Rotary outlet of a hay-blower

## TECHNOLOGIA PRZYGOTOWANIA ZIELONKI

Do sztucznego dosuszania używana jest w naszych warunkach zielonka z motylkowych oraz trawa łąkowa. Koszenie, przetrząsanie i zgrabianie zielonki przeprowadza się mechanicznie, zaś transport przy użyciu traktora ciągnikowej lub konnej. Załadunek z pola na środki transportowe odbywa się mechanicznie lub ręcznie.

Załadunek zielonki na instalacje suszarnicze zlokalizowane na poddaszach użytkowych przeprowadzano przy użyciu stertników lub dmuchaw do siana. W IMER zastosowana została obrotowa końcówka dmuchawy (rys. 8), która umożliwia równomierne rozłożenie zielonki na powierzchni rusztów, bez dodatkowego wyrównywania warstwy.



Instalacje w sąsiedkach stodół ładowano przeważnie ręcznie. Grubość warstwy zielonki jednorazowo ładowanej na urządzenie nie przekraczała 3 m. Na warstwę wysuszoną załadowano następnie (w ilości 1—3). Nakłady robocizny na załadunek suszarni zielonką wahają się dotychczas, zależnie od stopnia zmechanizowania, od 0,24 do 0,57 roboczo-godziny na 1 q siana.

Szczególną uwagę zwracano, ażeby uniknąć ugniatania ładowanego materiału, co ujemnie wpływa na równomierność przepływu powietrza przez warstwę zielonki, może powodować samozagrzewanie się materiału, a w efekcie przedłuża czas dosuszania, podnosząc związane z tym koszty.

Podsuszanie zielonki na pokosach trwało, zależnie od warunków atmosferycznych od 1 do 5 dni.

Po załadowaniu instalacji suszarniczej włączano wentylator dmuchając początkowo przez 1—3 doby bez przerw. Następnie wentylatory włączano tylko w czasie dnia, przy najniższej wilgotności powietrza.

### DANE O EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ

Wskaźniki technologiczno-eksploatacyjne, charakteryzujące przebieg dosuszania zawiera tabela 2. Dane te zestawiono jako przeciętne dla lat 1958—59.

Tabela 2

Wskaźniki technologiczno-eksploatacyjne charakteryzujące przebieg sztucznego dosuszania siana w latach 1958—59

Rok	Efektywny czas przedmuchiwania 1 warstwy (h) godzin	Średnia wilgotności zielonki (%)		Obciążenie rusztu suchą masą 1 warstwy kg/m <sup>2</sup>	Zużycie energii na wysuszenie 1 t. siana KWh/t.	Zużycie energii na odparowanie wody KWh/kg H <sub>2</sub> O	Średnia ilość wody odebranej przez 1 m <sup>3</sup> powietrza g/m <sup>3</sup>
		przy załadunku	po wysuszeniu				
1958	120	45,4	14,9	50,7	93,6	0,196	0,91
1959	110	44,5	15,8	57,0	61,5	0,114	1,44

Łączny czas efektywnego dosuszania (praca wentylatora) jednej warstwy zielonki wynosił 110—120 godzin. Oczywiście praca wentylatora rozciągała się na okres kilku dni.

Długość czasu efektywnego przewietrzania uzależniona jest z jednej strony od warunków wilgotności i temperatury powietrza oraz od wilgotności materiału przy załadunku i sposobu, w jaki załadunek został przeprowadzony. Z drugiej strony stosowano często „rezervę bezpieczeństwa” przedłużając czas efektywnej pracy wentylatora o 10—20% dla zapewnienia dostatecznego stopnia wysuszenia zielonki.

Z długością czasu przedmuchiwania wiąże się jednostkowe zużycie energii elektrycznej. Wielkość ta zależy także od poboru mocy przez silnik

wentylatora oraz doboru odpowiedniego wentylatora w stosunku do powierzchni suszącej instalacji. Pobór mocy przez wentylatory o wydajności 30 000 m<sup>3</sup>/godz, produkowane w kraju, wynosi średnio ok. 4 kW.

Wilgotność zielonki przy załadunku osiągała wartość około 45%. W jednym przypadku pomyślnie wysuszono zielonkę o wilgotności początkowej 62%, jednak należy zwrócić uwagę na szczególnie sprzyjające warunki atmosferyczne w tym okresie. Ogólnie biorąc dosuszanie zbyt wilgotnej zielonki przedłuża czas dosuszania, rzutując niekorzystnie na ekonomikę procesu.

Obciążenie rusztu wynosi średnio 50—60 kg suchej masy/m<sup>2</sup> dla jednego załadunku. Uzyskane dotychczas maksymalne łączne obciążenie rusztu wyniosło 192 kG sm/m<sup>2</sup>. Urządzenia dosuszające o powierzchni użytkowej 100 m<sup>2</sup> wykorzystywano do suszenia zbioru zielonki z 3—4 ha. Dane zawarte w tabeli 2 są wyraźnie korzystniejsze dla roku 1959, a to ze względu zarówno na lepsze warunki atmosferyczne, jak też i większe doświadczenie użytkowników urządzeń do sztucznego dosuszania siana.

### JAKOŚĆ UZYSKIWANEGO MATERIAŁU

Siano sztucznie dosuszane cechowało się intensywnie zieloną barwą oraz przyjemnym naturalnym zapachem. Rośliny motylkowe zachowały części ulegające łatwo obłamaniu (listki, kwiaty).

Wykonywane analizy chemiczne miały na celu ustalenie zawartości składników odżywczych w zielonce podczas koszenia, przy załadunku na suszarnię oraz po wysuszeniu. Zebrane w ten sposób dane pozwoliłyby na dokładne ustalenie strat składników pokarmowych, zachodzących podczas dosuszania. Zbyt mała ilość analiz oraz rozbieżności w uzyskanych dotychczas wynikach nie pozwoliły jednak na wyciąganie miarodajnych wniosków. Zagadnienie to pozostaje przedmiotem dalszych badań. Zawartość białka i karotenu w suchej masie sztucznie dosuszanego siana zestawiono w tabeli 3. Dane dotyczą zielonki, zbieranej przy różnych warunkach atmosferycznych.

Tabela 3

Rok	Rodzaj dosuszonego siana	Białko ogólne %	Karotenu mg/kg
1958	Koniczyna czerwona	15,57	99,28
	Koniczyna czerwona	14,02	—
	Trawa łąkowa	14,13	105,07
1959	Koniczyna czerwona zadeszczona	15,14	—
	Koniczyna czerwona zadeszczona	14,36	42,12
	Mieszanka strączkowo-zbożowa	14,47	49,78

Tabela 4

## Koszty budowy instalacji dosuszających

	Kłodzianko		Strzeszyn		Stare Pole		Birkenko	Biebrza	Leszkowice	Uwagi (średnia)
	podłogowa	trapezowa	podłogowa	trapezowa	podłogowa	trapezowa				
Powierzchnia użytkowa (m <sup>2</sup> )	180	120	100	100	90	50	150	100	100	
Łączny koszt budowy (zł)	28.725	14.224	45.319	16.923	8.332	6.488	29.894	17.842	28.380	
Udział kosztów szczegółowych w procentach										
Wentylator	44,0	72,3	18,6	24,2	48,6	57,0	32,8	57,7	51,0	
Materiały	40,6	17,1	81,4	75,8	37,5	31,9	67,2	21,3	40,3	
Robocizna	15,4	10,6			13,9	11,1		21,0	8,5	
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Faktyczny koszt budowy 1 m <sup>2</sup> (zł)	159,6	118,5	453,2	169,2	92,6	129,8	199,3	178,4	283,8	198,2
Koszt budowy 1 m <sup>2</sup> z uwzgl. amortyzacji itd. (zł)	181,3	133,9	512,1	191,2	104,6	146,6	225,2	201,6	320,7	224,1

## KOSZTY DOSUSZANIA

Porównując efekty ekonomiczne zastosowania metody sztucznego dosuszenia z klasycznym sposobem suszenia siana na polu, możemy z pewnym przybliżeniem przyjąć nakłady na koszenie, przetrząsanie, wałowanie i zwózkę za identyczne. W takim układzie odpowiednikiem kosztów związanych z wprowadzeniem sztucznego dosuszenia są nakłady na dodatkowe czynności, związane z suszeniem siana na polu. Wzajemny stosunek tych kosztów pozostaje w ścisłej zależności od przebiegu pogody w okresie sianokosów.

Koszty budowy instalacji zestawiano w tabeli 4.

Jak wynika z zestawienia procentowego kosztów budowy, udział wentylatora w wartości całego urządzenia stanowił dotychczas poważną pozycję (18,6—72,3% całkowitych kosztów budowy suszarni). Z chwilą wyprodukowania przez przemysł tańszych wentylatorów, odpowiadającym stawianym wymaganiom, pozycja ta ulegnie poważnemu obniżeniu.

Wysokość całkowitych kosztów budowy uzależniona jest od typu instalacji oraz sposobu jej wykonania. Budowa instalacji trapezowych kalkuluje się znacznie taniej, zwłaszcza w porównaniu z instalacjami podłogowymi o kanale wgłębionym (murowanym). Ze względu na wysokie koszty związane z wykonaniem, zaprzestano budowy instalacji tego typu. Opracowane obecnie przez IMER projekty uwzględniają najprostsze rozwiązania konstrukcyjne.

Instalacje trapezowe, chociaż stosunkowo tanie, mają ograniczone zastosowanie — głównie na poddaszach użytkowych.

Wykonanie instalacji przez pracowników gospodarstwa kalkuluje się znacznie taniej niż w wypadku budowy przez przedsiębiorstwa remontowo-budowlane.

Koszt 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej w wybudowanych dotychczas instalacjach wahał się w granicach 92,6—453,2 zł.

Wliczając koszt konserwacji urządzenia, remontów i oprocentowanie (około 13%) jednostkowe koszty budowy będą odpowiednio wyższe.

Przy wyliczaniu jednostkowych kosztów dosuszenia brano pod uwagę koszty stałe, określane wysokością odpisów amortyzacyjnych (koszt budowy, napraw, konserwacji i oprocentowania) urządzenia oraz koszty zmienne wynikające ze zużycia energii elektrycznej przez wentylator.

Amortyzację rozłożono, zależnie od trwałości wykonania, na okres 15—20 lat, uwzględniając suszenie trzech warstw siana w ciągu roku. Jednostkowe koszty dosuszenia siana na kilku badanych urządzeniach zestawiono w tabeli 5.

Jednostkowe koszty dosuszenia są wyraźnie niższe w roku 1959 w porównaniu z rokiem 1958.

Obserwując dosyć szeroki zakres wahań tych kosztów można wysnuć wniosek, że istnieją realne możliwości obniżenia przeciętnych kosztów do-

Tabela 5

Rok	Koszty jednostkowe zł/tonę	Kłudzienko		Strzeszyn		Stare Pole		Biebrza	Leszko- wiec	Obory
		podłogowa	trapezowa	podłogowa	trapezowa	podłogowa	trapezowa	podłogowa		
1958	Stałe	90,1	—	142,2	—	30,7	74,1	—	—	82,6
	Zmienne	52,5	—	28,0	—	93,4	30,8	—	—	27,0
	Razem	142,6	—	170,2	—	124,1	104,9	—	—	109,6
1959	Stałe	60,6	48,6	108,9	19,7	—	—	49,5	74,1	—
	Zmienne	29,3	41,2	12,1	14,3	—	—	11,8	34,5	—
	Razem	89,9	89,8	121,0	94,0	—	—	61,3	108,6	—

suszania, wyrównując do najniższych osiągniętych nakładów. Obniżkę łącznych kosztów dosuszania osiągnąć można zarówno drogą obniżenia kosztów stałych, jak kosztów zmiennych lub też obu tych elementów łącznie.

Powyższe opracowanie miało na celu zaznajomienie szerszego grona ludzi z wynikami, jakie osiągnięto dotychczas przy wprowadzeniu do praktyki rolniczej nowej ulepszonej metody zbioru siana.

Na podstawie dotychczasowych wyników wydaje się konieczne popularyzowanie tej metody również w gospodarstwach drobnotowarowych.

Metoda sztucznego dosuszania została zastosowana w wyniku badań prowadzonych przez IMER oraz na podstawie uogólnienia danych z doświadczeń zagranicznych. Zagadnienie jednak nie zostało jeszcze — całkowicie zamknięte.

Prowadzone są dalsze badania nad sztucznym dosuszaniem siana w brogach i stertach oraz nad ustaleniem zależności parametrów określających konstrukcję i działanie urządzeń do dosuszania, od warunków klimatycznych w różnych rejonach kraju.

Dalsze prace idą przede wszystkim w kierunku uzyskania danych porównawczych odnośnie efektywności ekonomicznej różnych wariantów metody sztucznego dosuszania. Ostatecznym efektem, decydującym o wyborze metody, powinien być koszt produkcji 1 kg białka w sianie.