

WARTOŚĆ POKARMOWA SUSZU Z TRAW POCHODZĄCYCH Z ŁĄK NAWADNIANYCH ŚCIEKAMI I ZNAJDUJĄCYCH SIĘ W ZASIĘGU DYMÓW PRZEMYSŁOWYCH

Kazimierz Gawęcki, Tadeusz Dziubek, Jan Ilecki, Teresa Ponikiewska

Katedra Żywienia Zierząt WSR w Poznaniu

Kierownik: prof. dr K. Gawęcki

Katedra Zoohigieny WSR w Poznaniu

Kierownik: prof. dr A. Chwojnowski

W doświadczeniu przedstawionym poniżej określano wartość pokarmową suszu z traw ze sztucznych łąk nawadnianych ściekami pochodzącymi z krochmalni i drożdżowni. Łąki te znajdują się w zasięgu szkodliwych dymów pochodzących z Zakładów Nawozów Fosforowych. Na terenie tych łąk oraz na terenie sąsiadujących gromad zostały stwierdzone zaburzenia w zdrowiu miejscowego bydła, spowodowane skażeniem roślinności związkami fluoru [3].

Celem doświadczenia było określenie składu chemicznego tego suszu, jego strawności, przydatności w tuczu młodych skopów, oraz zbadanie ewentualnego osadzenia się związków fluoru w zębach, kościach, węglinie i narządach wewnętrznych tuczonych owiec.

Ocenę wartości pokarmowej suszu przeprowadzono na owcach ze względu na możliwość przeprowadzenia badań strawnościowych przy zastosowaniu suszu jako jedynej paszy. Po zakończeniu doświadczenia można było owce poddać ubojowi i przeprowadzić oznaczenia osadzonych związków fluoru.

METODA DOŚWIADCZENIA

Susz zastosowany w doświadczeniu pochodził z łąki sztucznej nawadnianej ściekami przy pomocy deszczowni. W składzie botanicznym suszu przeważała kupkówka, znajdująca się we wczesnej fazie rozwojowej (przed wykłoszeniem). Trawa koszona była siloso-kombajnem marki Orkan. Jako kontrolę przyjęto susz z naturalnych łąk torfowych o bardzo podobnym składzie botanicznym i fazie wzrostu. Był on sporządzony z trawy koszonej kosiarko-ładowaczem marki Fortschritt. Obie suszarnie były typu Van der Broeka.

Ze względu na przeznaczenie obu suszów dla owiec sporządzono je w formie siewki, a nie mączki.

Doświadczenie przeprowadzono w 2 etapach na 18 jednorocznych skopach rasy merynos polski, podzielonych na 2 grupy. W pierwszym etapie oznaczono współczynniki strawności na 10 skopach (po 5 sztuk w grupie) przy zastosowaniu metody bilansowej. Dawka każdego z suszów wynosiła 1 kg dziennie na sztukę. W drugim etapie powiększono grupy do 9 sztuk i przeprowadzono 5-miesięczny opas skopów.

W grupie I, kontrolnej zastosowano susz z łąk torfowych, a w grupie II — susz z łąk nawadnianych. Skopy z obu grup otrzymywały po 1 kg dziennie na sztukę badanego suszu, 0,2 kg suszonych wysłodków buraczanych oraz 0,35 kg mieszanki treściwej składającej się z 70% śruty jęczmiennej i 30% poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Śruta rzepakowa pochodziła z Zakładów Przemysłu Tłuszczowego w Gdańsku i była częściowo odgoryczona. Skopy pojone były do woli. W czasie trwania doświadczenia obserwowano zachowanie się owiec, ich apetyt i przyjmowanie wody, zwracając jednocześnie uwagę na ewentualne zmiany szkliwa zębów siecznych.

Po zakończeniu tuczu skopy ostrzyżono, a następnie po 3 sztuki z każdej grupy poddano ubojowi w celu pobrania prób do analiz na zawartość fluoru oraz do rentgenogramów.

W paszach i kale — oznaczono zawartość składników pokarmowych metodami konwencjonalnymi. W suszach oznaczono ponadto wapń na fotometrze płomieniowym; fosfor oznaczono metodą kolorymetryczną oraz karoteny kolorymetrycznie po ich poprzednim rozdzieleniu metodą chromatografii kolumnowej.

Fluorki oznaczano po uprzednim spopieleniu próbek metodą Remmerta [za Boltzem 1] oraz metodą Jakla [4]. Oznaczenie w popiele wykonano metodą kolorymetryczną według Samachsona i wsp. [7].

WYNIKI BADAŃ

Charakterystyka pasz i wody

Skład chemiczny badanych suszów wskazuje na niską jakość suszu pochodzącego z łąk nawadnianych ściekami (tab. 1). Było to spowodowane bardzo wysoką zawartością popiołu surowego, będącą zapewne wynikiem zanieczyszczenia ziemią przy sprzęcie zielonki kombajnem Orkan.

Poziom karotenu oznaczony po 7 miesiącach przechowywania prób był w obu suszach równy i wynosił 58 mg w 1 kg.

Zawartość popiołu oraz fluorków była analizowana w wielu próbach suszu, pobieranych sukcesywnie w miarę przebiegu doświadczenia z opasem owiec.

Średnie dane ze wszystkich prób podano w tab. 2.

Tabela 1

Skład chemiczny suszów

Pochodzenie suszu	Sucha masa	Popiół surowy	Białko ogólne	Włókno surowe	Tłuszcz surowy	Związki bezazotowe wyciągowe
Łąki torfowe	84,87	7,87	15,15	24,93	1,92	35,00
Łąki nawadniane	89,70	20,81	11,00	27,23	1,34	29,32

Stężenia fluorków w suszu z łąk torfowych, nie narażonych na skażenie dymami fabrycznymi, wahały się w granicach od 2,3 do 3,02 mg⁰/₀ w suchej masie, podczas gdy w suszu z łąk nawadnianych wahały się od 7,2 do 36,24 mg⁰/₀ w suchej masie. Stężenia te są znacznie wyższe od wartości progowych szkodliwości fluorków podawanych przez literaturę [6]. Na wysokość stwierdzonych stężeń rzutowało do pewnego stopnia zanieczyszczenie suszów substancją nieorganiczną — pochodzenia glebowego. Przy podobnym zanieczyszczeniu glebą ilość fluorków w suszu z łąk torfowych byłaby zapewne również nieco wyższa.

Tabela 2

Średnia zawartość związków mineralnych w suchej masie suszów

Pochodzenie suszu	Popiół surowy	F mg ⁰ / ₀	Ca %	P %	stosunek Ca/P
Łąki torfowe	9,17	2,66	0,786	0,245	3,21
Łąki nawadniane	26,08	10,85	0,121	0,207	0,58

Zawartość fluorków w wodzie używanej do pojenia skopów znajdowała się w granicach normy i wynosiła 0,523 mg/l.

Oznaczona w badanych suszach zawartość wapnia i fosforu również zasługuje na podkreślenie. W suszu z łąk torfowych kształtowała się ona w ilościach przyjętych za normalne, natomiast w suszu z łąk nawadnianych zawartość wapnia (i w konsekwencji stosunek Ca do P) były dalekie od optymalnych.

Współczynnik strawności

Współczynniki strawności wszystkich składników pokarmowych poza włókniem były niższe w suszu z łąk nawadnianych w porównaniu do suszu z łąk torfowych (tab. 3). U wszystkich skopów w czasie badań strawnościowych stwierdzono obniżenie ciężaru ciała, co jest dowodem, że 1 kg tych pasz był niewystarczający do pokrycia ich potrzeb bytowych. Pomimo tego skopy z grupy II odmawiały pobrania całej przewidzianej dla nich dawki paszy i pozostawiały pewne ilości niewyjadów. Niechęć do

Tabela 3

Średnie współczynniki strawności

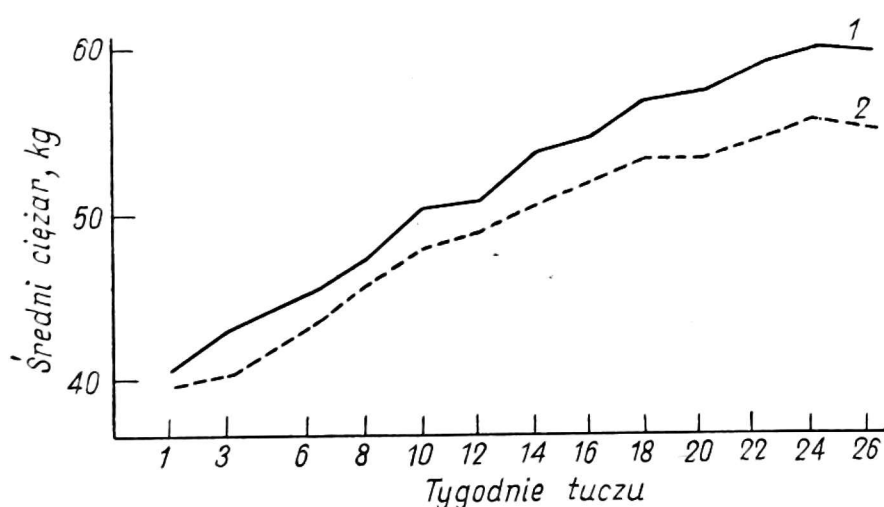
Pochodzenie suszu	Subst. organiczna	Białko ogólne	Włókno surowe	Tłuszcz surowy	Związki bezazotowe wyciągowe
Łąki torfowe	55,8	51,8	48,6	59,6	61,9
s	5,1	5,3	5,6	5,9	4,6
Łąki nawadniane	39,3	43,5	54,2	52,5	33,3
s	8,9	6,7	5,3	14,1	8,8

pobierania paszy była spowodowana silnym zanieczyszczeniem suszu piaskiem. Zawartość popiołu w niewyjadach wynosiła aż 53%, co świadczy o tym, że skopy pozostawiały przede wszystkim piasek.

Przyrosty i zużycie paszy

W ciągu tuczu właściwego trwającego 161 dni skopy z obu grup wyjadały całą przeznaczoną dla nich dawkę paszy, dzięki temu, że paszę treściwą zadawano do koryt po zjedzeniu przez nie suszu i mieszano ją z niewyjedzonymi resztkami.

Przyrost ciężaru ciała kształtował się początkowo w obu grupach podobnie. Od 16-go tygodnia tuczu nastąpiło pewne zahamowanie przyrostów w grupie II (Rys. 1) i następnie aż do końca tuczu skopy z tej grupy



Rys. 1. Waga żywa skopów 1 — Grupa 1 kontr., susz z łąk torfowych; 2 — Grupa 2, susz z łąk nawadnianych

przyrastały gorzej od skopów z grupy I, które osiągnęły większy przyrost całkowity i średni przyrost dzienny (tab. 4).

Zasadniczą przyczyną gorszych przyrostów skopów otrzymujących susz z łąk nawadnianych było niższe pobranie strawnych składników pokarmowych w porównaniu do skopów z grupy I. Wprawdzie dawki paszowe w obu grupach były równe, jednak wartość pokarmowa suszu w grupie

Tabela 4

Średni ciężar i przyrosty skopów w kg

Grupa	Ciężar początkowy	Ciężar końcowy	Przyrost całkowity	Średni przyrost dzienny
I — susz z łąk torfowych	40,3	60,0	19,7	0,122
s	4,4	6,7	3,5	0,022
II — susz z łąk nawadnianych	39,5	56,0	16,6	0,103
s	3,2	4,0	3,5	0,022

II była znacznie niższa. Zużycie paszy na 1 kg przyrostu było nieco korzystniejsze w grupie II (tab. 5) wobec niższego pobrania białka strawnego i jednostek owsianych.

Wydajność wełny wynosząca średnio w grupie I 5,1 kg, a w grupie II 4,7 kg, przy wysadności odpowiednio 7,2 i 6,9 cm była wysoka, lecz również nieco niższa w grupie otrzymującej susz z łąk nawadnianych.

Tabela

Średnie dzienne pobranie paszy i zużycie na 1 kg przyrostu

Grupa	Średnie dzienne pobranie		Zużycie na 1 kg przyrostu	
	jedn. ows.	białka og. str. g	jedn. ows.	białka og. str. g
I — susz z łąk torfowych	1,039	136,5	8,488	1115
II — susz z łąk nawadnianych	0,791	105,8	7,672	1026

Ocena oddziaływania fluorków na organizm zwierzęcy

Nie stwierdzono zmian barwnych na zębach siecznych i zniekształceń zgryzu zębów trzonowych, będących najbardziej charakterystycznymi objawami fluorozy owiec i bydła. Nie stwierdzono również jakichkolwiek zmian kostnych *in vivo* ani na żebrach, ani na kończynach zwierząt doświadczalnych. Jednak zaobserwowano, że owce żywione suszem z łąk skażonych dymami raczej niechętnie pobierały paszę, co mogło być również skutkiem dużej ilości piasku oraz — co zasługuje na specjalne podkreślenie — wykazywały wyraźną niechęć do przyjmowania wody. Na podstawie codziennej rejestracji wypitej wody, przez okres 30 dni pod koniec trwania doświadczenia, stwierdzono, że skopy grupy doświadczalnej wypily o około 30% mniej wody od skopów z grupy kontrolnej. Ograniczenie w przyjmowaniu wody może być interpretowane jako wpływ działania fluorków, gdyż takie objawy stwierdzono u bydła badanego w innych okolicznościach [3].

Wyniki badań tkanek i narządów na obecność związków fluoru nie wykazały patologicznego gromadzenia się fluorków pod wpływem spożycia suszu zanieczyszczonego tymi związkami (tab. 6).

Nie stwierdzono również jakichkolwiek zmian sekcyjnych, a w szczególności guzków żebrowych i odwapnień określanych makroskopowo na kończynach, które występują u bydła chronicznie cierpiącego na fluorozę.

Tabela 6

Średnia zawartość fluoru w kościach i narządach

Narząd	Skopy kontrolne (suszu z łąk torfowych)		Skopy doświadczalne (suszu z łąk nawadnianych)	
	mg w 100 g popiołu	mg w 100 g suchej masy	mg w 100 g popiołu	mg w 100 g suchej masy
Zęby	85	.	89	.
Kości szczęk	200	.	190	.
Kość udowa	285	.	397	.
Kość ramieniowa	297	.	287	.
Żebra	261	.	218	.
Wątroba	38,9	4,30	23,3	2,67
Serce	68,2	12,02	62,9	10,56
Nerka	51,0	7,83	54,1	10,36

Wykonane natomiast rentgenogramy kości długich zdają się świadczyć o zaburzeniach gospodarki wapniowo-fosforowej u zwierząt doświadczalnych, wyrażające się zcieńczeniem substancji korowej kości długich i słabszą inkrustracją nasad kostnych solami wapnia.

DYSKUSJA

Niska jakość suszu z łąk nawadnianych ściekami, znajdujących się w zasięgu dymów przemysłowych, zarówno pod względem zawartości składników pokarmowych, jak i ich strawności była w dużej mierze spowodowana znacznym procentem zanieczyszczeń wynikających najprawdopodobniej z wadliwego sprzętu zielonek. W suszu tym znaleziono również wysokie zawartości fluorków przy równocześnie niskim poziomie soli wapnia. Na małe zawartości Ca w sianie z łąk nawadnianych ściekami przemysłu ziemniaczanego i potrzebę ich okresowego wapnowania zwracają również uwagę Kutera i Czyżyk [5].

Znaczne stężenie związków fluoru w roślinności z łąk nawadnianych były najprawdopodobniej wynikiem zanieczyszczeń roślinności substancją nieorganiczną z gleby i zapylenia z powietrza fluorkami. Na podstawie badań własnych i dostępnego piśmiennictwa dotyczącego szkodliwego wpływu związków fluoru na organizm przeżuwaczy — należało spodzie-

wać się znacznie wyraźniejszych objawów szkodliwego ich oddziaływania. Dopuszczalne wg Reinharda [6] stężenia w roślinności wynoszą 4–5 mg⁰/o w przeliczeniu na suchą masę. Wysokie ilości stwierdzone w badanym suszu (średnio 10,85 mg⁰/o) są bezwzględnie toksyczne dla bydła mlecznego [6]. Wydaje się jednak, że zgodnie ze zdaniem Lois M. Coxa [2], owce są bardziej odporne na fluorki niż bydło mleczne i tym należy tłumaczyć brak widocznych zmian przyżyciowych i sekcyjnych u skopów doświadczalnych.

Niemniej jednak niechęć do pobierania paszy, ograniczenie w przyjmowaniu wody, będące charakterystycznym objawem przy intoksykacji fluorkami, niższe przyrosty oraz zarysowujące się objawy zaburzeń gospodarki wapniowo-fosforowej w rentgenogramach mogą świadczyć o szkodliwym działaniu fluorków na owce grupy doświadczalnej.

WNIOSKI

1. Wysoki poziom związków fluoru w suszu z łąk znajdujących się w zasięgu dymów pochodzących z Zakładów fosforowych może być powodem wystąpienia intoksykacji przy żywieniu zwierząt tym suszem jako wyłączną paszą;

2. Niska zawartość wapnia w suszu z łąk nawadnianych ściekami przemysłu ziemniaczanego stwarza konieczność uzupełnienia braków wapnia drogą nawożenia;

3. Nadmierne zanieczyszczenia nieorganiczne suszu z roślin sprzątanym kombajnem Orkan wskazują na konieczność odpiaszczania zielonki przeznaczanej na susz lub wyeliminowania tych maszyn ze sprzętu runi łąkowej.

STRESZCZENIE

W doświadczeniu oznaczono zawartość surowych i strawnych składników pokarmowych, wapnia, fosforu, związków fluoru oraz wartość pokarmową w tuczu owiec — suszu pochodzącego ze sztucznych łąk, nawadnianych ściekami i znajdujących się w zasięgu szkodliwych dymów z Zakładów Nawozów Fosforowych. Jako kontrolę przyjęto susz z naturalnych łąk torfowych. Badania trwające 6 miesięcy przeprowadzono na 18 jednorocznych skopach. Susz z łąk irygowanych okazał się niskiej jakości ze względu na bardzo znaczną zawartość zanieczyszczeń nieorganicznych oraz dość znaczne skażenie związkami fluoru (10,85 ppm w suchej masie). U owiec doświadczalnych stwierdzono niższe przyrosty ciężaru ciała niż u owiec kontrolnych oraz niechęć do przyjmowania paszy i wody, natomiast nie obserwowano zmian barwnych szkliwa zębów oraz różnic w zawartości fluorków w tkankach pomiędzy grupami.

LITERATURA

1. Boltz D. F.: Colorimetric determination of nonmetals. Interscience Publishers. New York-London 1958
2. Cox Lois M.: Fluorosis in Livestock. Utah Science, Hogan 1, 1964
3. Dziubek T.: Wpływ środowiska zanieczyszczonego związkami fluoru na organizm przeżuwaczy. PTPN Poznań 1963
4. Jakl F.: Mikrochem. 32, 3, 195, 1944
5. Kutera J., Czyżyk W.: Rolnicze wykorzystanie ścieków Przemysłu Ziemniaczanego. Bibl. Wiad. IMUZ, 27, 1968
6. Reinhard H.: Schw. Arch. f. Tierheilkunde 1, 1, 1959
7. Samachson J., Slovik N., Sotel.: Anal. Chem. 2, 1888, 1957

K. Gawęcki, T. Dziubek, J. Iłecki, T. Ponikiewska

КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ СУШИ ИЗ ЛУГОВЫХ ТРАВ ЛУГОВ,
ОРОШАЕМЫХ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ И РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРЕДЕЛАХ
ДОСЯГАЕМОСТИ ДЫМОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Резюме

В опыте определялось содержание сырых и перевариваемых, кормовых компонентов, кальция, фосфора и соединений фтора в суши из травы искусственных лугов, орошаемых сточными водами и расположенных в пределах досягаемости вредных дымов завода фосфорных удобрений. Кроме того определялась кормовая ценность той же суши при откорме овец. В качестве контроля принято сушь из трав естественных торфяных лугов. Исследования, длящиеся 6 месяцев, проводились на 18 годовалых холощеных баранах. Корм подавался в виде сечки. Сушь из орошаемых лугов оказалась низкокачественной из-за значительного содержания неорганических загрязнений. Была также сильно инфицирована соединениями фтора (10,85 ppm в сухой массе). У подопытных валухов наблюдались более низкие привесы веса чем у контрольных овец, недостаток аппетита так по отношению к кормам как и воде; однако не отмечались цветные изменения зубной эмали ни различия в содержании фторидов в тканях обеих групп.

K. Gawęcki, T. Dziubek, J. Iłecki, T. Ponikiewska

NUTRITIVE VALUE OF DRY OF GRASS FROM MEADOWS WITH SEWAGE
IRRIGATION AND SITUATED IN THE RANGE OF INDUSTRIAL SMOKE

Summary

Dry made of grass from sown grass land with sewage irrigation situated near a Phosphorus Fertilizers Factory, was used in fattening an experimental group of sheep, while dry from natural peat meadows was fed to a control group. The authors determined the contents of raw and digestible nutrients, calcium, phosphorus, fluorine compounds and nutritive value of the tested dry. Investigations were carried out for 6 months on 18 wethers one year old.

The dry from irrigated meadows appeared to be of poor quality because of a very high content of inorganic contamination and rather considerable amount of fluorine compounds (10,85 ppm in dry matter). The experimental sheep gained less in weight than the control ones and were reluctant to eat and drink but neither changes in the colour of teeth nor difference in fluorine content in tissues were observed when comparing the two groups of animals.