

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

Rozprawy
nr 41

BOGDAN JANICKI

Wpływ stosowania dodatku słomy traktowanej
bezwodnym amoniakiem w żywieniu owiec
na niektóre cechy ich użytkowości

63

Jan, Bogdan (zootechni
W/ stosowania dodatku

19

BYDGOSZCZ – 1990

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

Rozprawy
nr 41

BOGDAN JANICKI

**Wpływ stosowania dodatku słomy traktowanej
bezwodnym amoniakiem w żywieniu owiec
na niektóre cechy ich użytkowości**

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy



00000005373

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

OPINIODAWCY
prof. dr hab. Leszek Mercik
prof. zw. dr Stefan Seidler

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. Janusz Załuska

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Aleksandra Ławniczak, Zbigniew Gackowski



Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

ISSN 0209-0597

**WYDAWNICTWO UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ
W BYDGOSZCZY**

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 4,6, ark. druk. 5,25. Papier kl. III
Oddano do druku w lipcu 1990 r. Druk ukończono w sierpniu 1990 r.
Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa-Książka-Ruch” w Bydgoszczy, ul. Dworcowa 13.
Zamówienie nr 1900/90.

SPIS TREŚCI

Str.

1. WSTĘP	5
2. PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA	9
2.1. Różne metody ulepszania wartości pokarmowej słomy	9
2.2. Wartość pokarmowa słomy zbożowej traktowanej bezwodnym amoniakiem	12
2.3. Zastosowanie amoniakowanej słomy zbożowej w żywieniu owiec	15
2.4. Podsumowanie	18
3. BADANIA WŁASNE	19
3.1. Lokalizacja badań oraz informacje ogólne o materiale i metodach	19
3.1.1. Amoniakowanie słomy pszennej, ocena laboratoryjna i badania przemianowe	19
3.1.2. Amoniakowanie słomy jęczmiennej i żytniej w procesorze FMA, ocena procesu amoniakowania i badania strawnościowo-bilansowe	20
3.1.3. Amoniakowana słoma jęczmienna i żytnia w żywieniu owiec	22
3.1.4. Uproszczona ocena ekonomiczna procesu amoniakowania słomy	27
3.1.5. Metody analityczne	27
4. WYNIKI I DYSKUSJA	29
4.1. Strawność i wartość pokarmowa amoniakowanej słomy zbożowej z punktu widzenia oceny laboratoryjnej	29
4.2. Doświadczenia produkcyjne - amoniakowana słoma jęczmienna i żytnia w żywieniu owiec	42
4.2.1. Tucz półintensywny jagniąt - doświadczenie I	42
4.2.2. Tucz półintensywny jagniąt z poszerzeniem zakresu badań - doświadczenie II	45
4.2.3. Żywienie jarlic użytkowanych z czasem rozplodowo - doświadczenie III	53
4.2.4. Żywienie macierek dorosłych w okresie ciąży - doświadczenie IV	67
4.3. Uproszczona ocena ekonomiczna procesu amoniakowania słomy	71
5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	73
LITERATURA	75
STRESZCZENIA	81

1. WSTĘP

Intensyfikacja produkcji zwierzęcej wiąże się ściśle z ilością i jakością oraz kosztami dostępnych pasz. Obecnie na świecie występuje stała tendencja wzrostu cen pasz stosowanych w produkcji mięsa, mleka i wełny. W związku z tym producenci wykazują coraz większe zainteresowanie paszami niekonwencjonalnymi, przy czym szczególne miejsce przypada resztkom poźniwnym. Według danych duńskich światowa produkcja sło-
my zbożowej wynosi około 1 biliona ton /Rexen 1979/. Z tego na cele paszowe przeznaczona jest około 20%, natomiast przemysł wykorzystuje tylko 1% z ogólnej ilości/ produkcja papieru, paliwa, materiału budowlanego oraz produkcja koncentratu białkowego/.

W Polsce zbiory słomy kształtują się na poziomie około 28 milionów ton /Rocznik Statystyczny 1984/. Podstawową trudnością w szerszym stosowaniu słomy zbożowej w żywieniu zwierząt jest to, że zawiera ona w momencie zbioru dużo trudnostrawnych z lignifikowanych ścian komórkowych. Natomiast skład chemiczny słomy wskazuje, że zawartość jej energii brutto jest wysoka i porównywalna z energią oleju opałowego /3-4 kg słomy = 1 kg oleju opałowego/.

Energia brutto zawarta jest głównie we włóknie surowym /celuloza, hemiceluloza, pentozany, pektyny i lignina/ oraz w bezzotowych wyciągach /skrobia i cukry proste/. Charakterystycznym dla włókna słomy zbożowej jest kompleks ligninowo-celulozowy, który ogranicza strawność nie tylko podstawowych frakcji włókna, ale wszystkich zawartych w niej składników pokarmowych. W związku z tym znaczenie słomy zbożowej w dawkach pokarmowych dla przeżuwaczy jest ograniczone i mało efektywne. Niemniej jednak, w ostatnich latach nabiera znaczenia pogląd, że sło-
ma zbożowa może być wartościowym komponentem dawek dla przeżuwaczy, zwłaszcza w warunkach ograniczonej produkcji siana.

Pasze objętościowe suche stanowią niezbędny składnik dawek pokarmowych dla przeżuwaczy. Choć dostarczają niewielkiej ilości składników pokarmowych, spełniają istotne funkcje związane z procesami trawienia. Znany jest korzystny wpływ słomy na przemiany i motorykę żwacza /bodźcowe działanie włókna/, a także na intensywność wydzielania śliny i przeżuwania. Zależy ona między innymi od pH żwacza. Przekonano się, że jego pH poniżej 6,2 obniża aktywność celuloliczną mikroflory. Dlatego bardzo ważną rolę fizjologiczną pasz objętościowych jest podwyższanie pH w płynie żwacza /Seidler 1988/. Powstają wówczas w żwaczu optymalne warunki dla właściwej dynamiki procesów fermentacyjnych, mających korzystny wpływ na stopień wykorzystania dawki pokarmowej. Poza tym, rozdrobnione części pasz objętościowych suchych umożliwiają prawidłową perystaltykę jelit, a tym samym lepsze przesuwanie paszy treś-

ściwej ze zwaça do dalszych odcinków przewodu pokarmowego, przeciwdziałając w ten sposób stratom energii, powstającym w wyniku fermentacji skrobi. Badania Voigta i wsp. /1977/ dowiodły dodatkowo pozytywnej roli słomy jako transportera względnie dużych ilości skrobi ze zwaça do jelita cienkiego. Mniejszy jest ich wpływ na ograniczenie strat białka, czyli na tzw. "bypass protein" /informacja ustna Klopfenstein, 1982 /. Niedobór pasz objętościowych w dawce pokarmowej lub niewłaściwa ich struktura /np. zmielenie /mogą powodować niekorzystne zmiany w trawieniu i być przyczyną obniżenia produkcji czy wystąpienia poważnych schorzeń /acidoza, przesunięcie trawieńca, syndrom nagłej śmierci/. W wyniku przemian metabolicznych, tylko około 10% energii brutto słomy zostaje wykorzystane przez organizm przeżuwaczy w formie energii netto, podczas gdy dla pasz treściwych wartości te wynoszą około 50% /Seidler 1988/. Przyczyną tych różnic jest niska koncentracja przyswajalnych składników pokarmowych oraz wysoka zawartość włókna w słomach zbożowych. Jednakże znaczenie słomy w żywieniu przeżuwaczy wzrosło w ostatnich latach w związku z poddawaniem jej procesom uszlachetniania /różne metody uszlachetniania stosuje się obecnie niemal we wszystkich krajach świata/. Problem ten jest szczególnie ważny w krajach posiadających deficyt zbóż i związane z nim małe zasoby słomy. Podobna sytuacja występuje w krajach obejmujących rejony tropikalne, gdzie niska produktywność zwierząt spowodowana jest ograniczonym pobieraniem roślin o szczególnie wysokiej zawartości włókna /Saadullah i wsp. 1981, Minson 1985/. Z tychże powodów wznowiono w wielu krajach kompleksowe badania nad zwiększeniem strawności składników pokarmowych pasz objętościowych, bogatych we włókno surowe, które przy racjonalnym stosowaniu powinny umożliwić ograniczenie zużycia pasz treściwych w żywieniu przeżuwaczy. Taki kierunek badań realizowany jest w ostatnich latach w szczególności w krajach skandynawskich, Kanadzie i USA. W wyniku tych badań opracowano wiele metod pozwalających na zastosowanie amoniaku bezwodnego w uszlachetnianiu słomy w praktyce produkcyjnej. Metody te są przedmiotem intensywnych analiz, zmierzających do ustalenia optymalnej dawki uszlachetnianej słomy, określenia stopnia wykorzystania przez przeżuwacze azotu związanego podczas amoniakowania słomy oraz określenia wartości energetycznej i opracowania technologii skarmiania słomy uszlachetnionej w zestawach pokarmowych dla tych zwierząt. Podkreślić należy także, że obok istniejących metod uszlachetniania słomy po zbiorze, prowadzi się prace nad wyhodowaniem roślin zbożowych o niskiej zawartości włókna surowego.

Wykorzystanie bezwodnego amoniaku /gazowego/ do zwiększania wartości pokarmowej słom zbożowych może mieć duże znaczenie w warunkach Polski. Słoma stanowi u nas tradycyjnie ważny komponent dawek pokarmowych dla przeżuwaczy i może w wielu przypadkach uzupełnić niedobór innych pasz objętościowych. Stosowanie w większym stopniu słomy zbożowej o podwyższonej wartości pokarmowej, przyczynić się może do zwiększenia bazy paszowej oraz do obniżenia zużycia paszy treściwej.

Z uwagi na spodziewane korzyści gospodarcze, podjęcie własnych badań nad wykorzystaniem amoniaku bezwodnego dla zwiększenia wartości pokarmowej słomy wydaje się w pełni celowe i uzasadnione.

Celem niniejszej pracy jest ocena przydatności amoniaku bezwodnego, jako dodatku wpływającego na jakość słomy pszennej, jęczmiennej i żytniej, stosowanej w żywieniu owiec, z uwzględnieniem jej oddziaływania na niektóre cechy użytkowości tych zwierząt.

W pracy wykorzystano wyniki badań własnych oraz wyniki uzyskane w okresie stażu naukowego w Kansas State University w roku 1982/83, gdzie autor pracy był współwykonawcą, autorem i współautorem opracowanych publikacji.

2. PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

2.1. Różne metody ulepszenia wartości pokarmowej słomy

Przeżuwacze charakteryzują się wysoką zdolnością wykorzystania składników pokarmowych zawartych w paszach roślinnych, poprzez bakteryjne trawienie w zwozu podstawowej frakcji włókna surowego, a mianowicie celulozy /Burroughs i wsp. 1980, Winther 1983 i Williams 1984/. U większości roślin zbożowych w końcowej fazie wegetacji następuje jednak lignifikacja komórek /Theander i Aman 1978/, która znacznie ogranicza bakteryjny rozkład celulozy i hemicelulozy w zwozu, powodując tym samym obniżenie strawności. Już w roku 1924 Karrer i Schubert / cyt. za Seidlerem 1988/ stwierdzili obniżenie strawności celulozy wraz ze wzrostem form krystalicznych. Baker i wsp. /1959/ zaobserwowali współzależność między wzrostem udziału amorficznej celulozy i strawnością suchej masy in vitro.

Badania wielu autorów, jak: Nikolaeva /1938/, Chomyszyn i wsp. /1960/, Załuska /1965/, White /1966/, Jackson /1978/, Klopfenstein /1978/, Richter i wsp. /1978/, Kernan i wsp. /1979/, dowodzą, że w żywieniu przeżuwaczy strawność substancji organicznej w słomach zwykle nie przekracza 50%. Do tej pory słomy były więc traktowane jako pasze małowartościowe.

Jednakże w wielu krajach prowadzone są na szeroką skalę badania nad możliwością poprawy ich wartości pokarmowej poprzez zastosowanie procesów fizycznych, biologicznych i chemicznych, prowadzących do strukturalnych zmian w ścianach komórkowych /Zafren 1961, Załuska 1965, Millet i wsp. 1970, Bergner i Marienburg 1971, Rexen i Vestergaard 1976, Busk i Kristensen 1977, Klopfenstein 1978, Lundsby 1978, Ahmed i Dolberd 1980, Latvietis i Ruvalds 1980, Borhami i Sundetøl 1982, Dale i Moreira 1982, Kuntzel 1982, Alibes i wsp. 1983, Winther i wsp. 1983, Zorrilla-Rios i wsp. 1984, Dulphy i wsp. 1984, Laytimi i wsp. 1984, Baranowski 1986/.

Skuteczność tych metod jest dość zróżnicowana. Według wielu autorów, jak: Chomyszyn i wsp. /1959/, Chomyszyn /1983/, Krzyżewski /1977/, Migdał /1983/, czynniki fizyczne /temperatura, ciśnienie, promieniowanie gamma/ i biologiczne /procesy fermentacyjne/ zapewniają nieznaczną poprawę strawności, przy istotnym wzroście ilości pobierania słomy. Metody chemiczne /stosowanie roztworów zasad, kwasów lub soli/ są skuteczniejsze, ponieważ eliminują wiązania wodorowe kompleksu ligninowo-celulozowego, co powoduje destrukcję i rozpad polimerów wielocząsteczkowych matrycy na mniejsze jednostki /mikrofibryle/ wraz z uwalnianiem się pojedynczych łańcuchów celulozy /Klopfenstein 1978, Bergner 1980, Harbeš i wsp. 1982/. Delignifikacja ścian komórkowych połączona jest ze zmianą krystalicznej postaci celulozy w mniej stabilną chemicznie postać, tzw. amorficzną

i zwiększeniem ilości wiązań 1-4 beta glikozydowych, dostępnych dla bakterii celuloitycznych zwłaszcza. W wyniku tego, strawność substancji organicznej słomy może wzrosnąć nawet do 70% /Bergner 1980/. Jest to poziom strawności traw łąkowych w początkowych stadiach wegetacji.

W praktyce najszersze zastosowanie znalazła metoda ługowania, tj. traktowanie słomy ługiem sodowym. Ługowanie słomy metodą tradycyjną - "Beckmanna", należało do metod trudnych do przeprowadzenia w praktyce oraz powodowało zanieczyszczanie środowiska. Słowa ługowana na "mokro" była paszą nietrwałą, trudną w obrocie i wymagającą natychmiastowego skarmiania. Ponadto ługowanie ze względu na obecność pozostającego w słomie sodu w dużym stężeniu, powodowało zachwianie równowagi bilansu składników mineralnych u zwierząt i w glebie.

Problemy te obecnie są możliwe do wyeliminowania przez stosowanie metod Beckmann-Boliden czy Kolding-Taerup /Rexen 1977 i 1979/, które pozwalają produkować ługowaną słomę w postaci granulatu czy brykierów, ale taki proces wytwarzania jest kosztowny /wysoka cena NaOH/ i posiada ograniczony zakres. Działania mocnych ługów /6% NaOH/ dodatkowo rozkłada - dają substancje pektynowe ścian pierwotnych i częściowo ligninę ścian pierwotnych i wtórnych komórek /Seidler 1988/.

W okresie ostatnich 15 lat badania koncentrowały się nad opracowaniem metod nie tylko skutecznych, ale także łatwych do zastosowania w warunkach każdego gospodarstwa rolnego. Na szczególne podkreślenie zasługują prace wykonane w Danii przez pracowników Biotechnical Institut w Koldingu, a także przez Homba i wsp. 1977/cyt. za Sundstølem i Coxworthem 1984/ oraz w Kanadzie /Kernan i wsp. 1977 cyt. za Sundstølem i Coxworthem 1984/ i USA /Klopfenstein i wsp. 1981-1982/, które dotyczyły opracowania praktycznych metod amoniakowania słomy bezwodnym amoniakiem.

Opracowana w Norwegii metoda amoniakowania, sponsorowana przez Norwegian Feed Conservation Association i Norsk Hydro, polegała na traktowaniu słomy amoniakiem bezwodnym w warunkach polowych. Słomę po spręczeniu prasowaną układa się w stertę, a następnie przykrywa folią o średniej grubości /0,2 mm/ i nasycą amoniakiem. Po kilkudniowym okresie działania amoniaku, a następnie po napowietrzeniu całej przyzmy, słomę przeznaczoną do skarmiania. Podobnie postępuje się w Kanadzie, używając najczęściej folii czarnej /Kernan i wsp. 1977 cyt. za Sundstølem i Coxworthem 1984/. W Danii często stosowany jest tunel foliowy-vacuum /Kristensen i wsp. 1977/ lub metoda FMA - straw processor, firmy Flemstoft-Mads Amsby. Jest to użycie konwertora ciepłego przepływu, gdzie proces amoniakowania przebiega w temperaturze 95^o C /Busk i Kristensen 1977, Lunsby 1978/. W procesorze FMA/ w kraju posiadamy 5 sztuk/ w pełni zautomatyzowanym, gorące amoniakowane powietrze poddawane jest cyrkulacji, tak, że cały proces trwa tylko 23 godziny, w tym napowietrzanie - 4 godziny. Korzyści jakie wypływają z tej metody to szybkość procesu, oszczędność folii oraz możliwość przechowywania słomy suchej w pomieszczeniu przez okres roku. Natomiast jej wadą jest wysoki koszt potrzebnego urządzenia. W USA stosowany jest w praktyce .tzw. konwertor

zimnego przepływu /Cold - flow process/, w którym dostarcza się do gospodarstwa amoniak płynny przy obniżonej temperaturze w zbiornikach bezciśnieniowych.

Inny, przemysłowy sposób traktowania słomy opracowany przez Dale i Moreira /1982/, to tzw. ammonia freeze explosion proces, w którym słomę w temperaturze otoczenia miesza się z amoniakiem ciekłym, w reaktorze wytrzymującym wysokie ciśnienie. Następnie ciśnienie jest redukowane, temperatura amoniaku i słomy spada do 0°C , a krople amoniaku wnikają do wnętrza ścian komórkowych. Tam szybko następuje rozprężenie amoniaku do pary, przyczyniając się tym samym do pęknięć słabych łańcuchów alkalicznych między ligniną a pozostałymi frakcjami włókna.

Dość wysoka aktywność chemiczna amoniaku gazowego / przy wyższej temperaturze/, a także swoboda jego przenikania, przyczynia się do powstania w słomie zasady amonowej, która umożliwia rozpad kompleksu ligninowo-celulowego /Bergner 1980/. Badania Seidlera /1980/, wykazały, że amoniak powoduje tylko nieznaczne rozluźnienie inkrustacji ligniny, a istotne znaczenie ma wzrost udziału formy amorficznej celulozy. Pothast i Hartfiel /1977/ sprawdzając metodę absorpcji jodu, uznali jej przydatność do oceny wzrostu amorficznej celulozy.

Stan gazowy amoniaku ułatwia także lepszą penetrację większej masy słomy, powodując stosunkowo równomierne jej nasycenie przy dolnej aplikacji* amoniaku do przyzmy, aczkolwiek dolne warstwy są nieco bardziej nasycone ze względu na kondensację wody. Amoniak łatwo reaguje także z cukrami tworząc tzw. aminocukry, które mogą być wykorzystane w syntezie bakteryjnego białka zwacza /Lampila 1967/. Z amoniaku i cukrów powstawać mogą także toksyczne formy 4-metylo-imidazolu, na które zwrócili uwagę Sims i wsp. /1984/. Następuje to zwłaszcza przy amoniakowaniu trawy sudańskiej, sorga i ziarna zbóż, powodując zatrucia u zwierząt. Słoma traktowana bezwodnym amoniakiem zachowuje pierwotną strukturę, wilgotność oraz nie ulega pleśnieniu przy odpowiedniej dawce amoniaku / inaktywacja rozwoju pleśni/ jest łatwa w transporcie i skarmianiu. Różnica dotyczy jedynie barwy /mahoniowa/, która jednak zanika podczas płukania wodą /Bothast i wsp. 1973, Brekke i wsp. 1977 oraz Black i wsp. 1978/.

Wyniki dotychczasowych badań wskazują, że słoma zbożowa traktowana amoniakiem bezwodnym dorównuje, a często przewyższa pod względem wartości pokarmowej słomę poddaną działaniu wody amoniakalnej. Wartość energetyczna słomy żugowanej zwłaszcza metodą "mokrą" jest wyższa aniżeli amoniakowanej /Klopfenstein 1978, Jackson 1978, Wanapat i wsp. 1985, Wanapat i wsp. 1986/.

Metoda amoniakowania, ze względu na konserwujące właściwości amoniaku przynosi największe korzyści w krajach o klimacie wilgotnym, a także w krajach "tropiku", gdyż słomę można prasować tuż po zbiorze i prze -

* Aplikacja - terminu tego używa się w znaczeniu stosowania środka chemicznego.

chowować bez obawy o procesy gnilne. Metoda ta jest prosta w zastosowaniu po przeszkoleniu personelu, stosunkowo tania i nie powodująca zanieczyszczenia gleby ani wody /Drekke i wsp. 1977, Coxworth i wsp. 1978 cyt. za Sundstøllem i Coxworthem 1984, Klopfenstein 1978, Saenger i wsp. 1983, Breir 1984, Davis 1984/.

Pozytywne wyniki zastosowania bezwodnego amoniaku w procesie uszlachetniania słomy sprawiły, że w niektórych krajach, np. w Norwegii i Danii, około 15-20% ilości zbioru słomy zbożowej /głównie jęczmiennej /aktualnie poddaje się amoniakowaniu /Sundstøl i Coxworth 1984/.

Prowadzone były także badania dotyczące amoniakowania innych pasz /przeważnie objętościowych/: siana /Dulphy i wsp. 1984, Bengtsson i wsp. 1985/, słomy rzepakowej /Chomyszyn 1972/, słomy kukurydzianej /Oji i Howat 1977, Oji i wsp. 1979, Kiangi i wsp. 1981, Paterson 1981, Saenger i wsp. 1982/, plew pszennych i owsianych /Kjus i Torgimsby 1980/, osadek słonecznika /Ibrahim Pearce 1963/, osadek ryżowych /White 1966, Fahmy i wsp. 1968, Itoh i wsp. 1979/ i trocin /Lillet i wsp. 1970/.

2.2. Wartość pokarmowa słomy zbożowej traktowanej bezwodnym amoniakiem

Większość badań przeprowadzonych nad amoniakowaniem słomy ma charakter prac laboratoryjnych, gdzie w ściśle określonych warunkach /np. w komorach środowiskowych/ bada się niewielkie ilości materiału. Doświadczenia przeprowadza się z dużą ilością kombinacji i powtórzeń, co pozwala na wykorzystanie czułych modeli statystycznych. Najczęściej rejestracji poddaje się wpływ szeregu czynników działających w procesie amoniakowania, a skuteczność zabiegu rozpatrywana jest w ujęciu analitycznym. Poza analizą chemiczną uszlachetnionej słomy często określa się również strawność suchej masy *in vitro*, *in sacco* lub strawność enzymatyczną substancji organicznej.

Drugi kierunek badań to amoniakowanie słomy w dużych ilościach, aby umożliwić przeprowadzenie pełnego eksperymentu żywieniowego. Pozwala to na określenie wpływu amoniakowania słomy lub innego surowca na wyniki produkcyjne i rozplodu /przyrosty masy ciała, wydajność wełny i mleka, wykorzystanie pasz, płodność i plenność/. Badania te często uzupełniane są określeniem wybranych wskaźników metabolizmu żywca.

W pracach laboratoryjnych ocenia się zwykle wzrost współczynnika strawności suchej masy czy substancji organicznej, poziom azotu całkowitego oraz odzysk amoniaku. Efektywność procesu amoniakowania zależy zasadniczo od czterech głównych czynników, a mianowicie: dawki amoniaku, temperatury, wilgotności słomy i czasu trwania procesu. Wyżej wymienione czynniki działają łącznie, więc wzrost wartości każdego z nich do określonych granic powoduje wzrost skuteczności całego zabiegu. W praktyce produkcyjnej możliwości dotyczą tylko kontrolowania dawki amoniaku i czasu jego działania. Jednym z najważniejszych czynników wpływających na efektywność procesu amoniakowania jest dawka amoniaku przypadająca na 100g suchej masy słomy.

Waagepeterson i Vestergaard Thomsen /1977/ porównywali wpływ dodania amoniaku o trzech poziomach /3,4 %, 4,5 % i 5,8 %/ w zakresie temperatury od 15 do 55^o C. Stwierdzili dodatni wpływ wzrostu dawki z 3,4 % do 5,8 % w temperaturze 15^o C. Przy zwiększeniu temperatury do 30^o C i jednoczesnym wydłużeniu okresu działania amoniaku do 14 dni, nie stwierdzono istotnego wzrostu strawności substancji organicznej słomy jęczmiennej w zależności od użytej dawki. W przypadku słomy owsianej /dawka od 1 do 5,5 % NH₃ / Sundstøl i wsp. /1978/ wykazali najwyższą strawność przy poziomie 4 % NH₃, w zakresie temperatury od 4 do 24^o C i działaniu amoniaku przez okres 4 tygodni. Kernan i Spurr /1978/ oraz Sundstøl i wsp. /1979/ w oparciu o wyniki wielu doświadczeń, za optymalną dawkę bezwodnego amoniaku uważają od 2,5 do 4% suchej masy słomy.

Amoniak należy do związków wolnoreagujących, dlatego wzrost temperatury działa korzystnie na efektywność procesu amoniakowania nawet przy niższych dawkach i jednoczesnym wydłużeniu czasu działania /Kristensen i wsp. 1977, Richter i wsp. 1980/. Nie potwierdzają tej zależności badania Beckera i Pfeffera /1977/, którzy wykazali, że dawka amoniaku wynosząca od 1 do 2 % nie gwarantuje właściwego efektu amoniakowania, nawet w przypadku temperatury 20^o C i 8 tygodniowego okresu działania amoniaku. Natomiast dawka w ilości 3 % w identycznych warunkach powodowała istotny wzrost strawności suchej masy /in vitro/ z 46 do 60 % i była zbliżona do strawności suchej masy słomy przy dawce 4-6 % NH₃. Temperatura otoczenia odgrywa istotną rolę w przyspieszeniu reakcji między środkiem chemicznym a słomą. Przy temperaturze 100^o C reakcja jest prawie natychmiastowa, podczas gdy przy 0^o C krańcowo wolna. W Hiszpanii, Alibes i wsp./1983/ uzyskali wyższą strawność suchej masy i retencje azotu przy amoniakowaniu słomy latem /38^o C/ niż zimą /7^o C/. Natomiast Gordon i Chesson /1983/ poddając słomę jęczmienną amoniakowaniu dawką 4 % pozostawiając ją działaniu amoniaku przez 8 tygodni w temperaturze około 10^o C, uzyskali wzrost zawartości azotu ogólnego z 0,68 do 2,07 % i strawności suchej masy /in vitro/ z 30,1 do 45,5 %.

Ważnym czynnikiem określającym skuteczność zabiegu amoniakowania jest wilgotność słomy, ponieważ krańcowo niska wilgotność nie zapewnia uzyskania dostatecznej ilości zasady amonowej. Sundstøl i wsp. /1979/ wykazali pozytywny wpływ amoniakowania na strawność substancji organicznej przy wzroście wilgotności z 12 do 50 %. Krańcowo niski efekt uzyskano przy zawartości 3,3 % wody zawartej w słomie. Najlepsze wyniki amoniakowania /58,7 % strawności substancji organicznej in vitro/ autorzy uzyskali wtedy, gdy zawartość wody w materiale wyjściowym wynosiła 15 %. Niską skuteczność amoniakowania słomy uzyskali także Borhami i Sundstøl /1982/ kiedy w ciągu 6 tygodni amoniakowali słomę o wilgotności 2,5; 5; 7,5 i 10 %. Przy dawce amoniaku 2 i 4 % w stosunku do suchej masy w temperaturze 17-20^o C, strawność substancji organicznej wynosiła 52 % dla słomy o 2,5 % zawartości wody i była o około 13 jednostek procentowych niższa od strawności substancji organicznej amoniakowanej słomy jęczmiennej zawierającej 10 % wody. Wielu autorów, jak: Sundstøl i wsp. /1979/, Klopfenstein i wsp. /1981-1982/, Borhami i Sundstøl /1982/ uważają jednak,

że aczkolwiek wilgotność około 16% lub powyżej daje lepsze efekty procesu amoniakowania, to jednak wówczas mogą wystąpić trudności w równomiernym nasyceniu amoniakiem poszczególnych warstw słomy w pryzmie. Istnieje wtedy ryzyko pojawienia się pleśni oraz występują problemy związane z transportem słomy. Said i wsp. /1982/ zalecają więc stosowanie przy suchej słomie roztworu wodorotlenku amonu, natomiast przy wilgotności słomy 20-25% - amoniak gazowy. Ogólnie można przyjąć, że najkorzystniejsze efekty amoniakowania występują przy wilgotności słomy od 10 do 30%.

Z badań Sundstgla i wsp. /1978/ wynika, że przy zachowaniu wilgotności 10-30% i dawce optymalnej 3-4% NH_3 , okres działania amoniaku w pryzmie zależy jest od temperatury otoczenia, który według wymienionych autorów powinien wynosić przy temperaturze:

5° C	minimum	8	tygodni,
5-15° C	minimum	8-4	tygodni,
15-30° C	minimum	4 do 1	tygodnia,
powyżej 30° C	minimum	około 1	tygodnia.

Podobne warunki amoniakowania słomy bezwodnym amoniakiem zalecają do użytku Kernan i wsp. /1977/, cyt. za Sundstgłem i Coxworthem /1984/, przy czym autorzy uwzględniają wartość pokarmową słomy określoną na podstawie doświadczeń żywieniowych.

Dodatni wpływ procesu amoniakowania na strawność suchej masy czy substancji organicznej /in vitro/ potwierdzono również w badaniach przeprowadzonych na zwierzętach. Horton /1978/ w badaniach na rosnących buhajkach stwierdził, że strawność suchej masy słomy pszennej, jęczmiennej i owsianej była w porównaniu do słomy bez dodatku lepsza, odpowiednio o 7,8; 6,9 i 15,9 jednostek procentowych. Buhajki żywione słomą amoniakowaną, zjadały ją chętniej aniżeli słomę zwykłą. * W amoniakowanej słomie strawność energii brutto wzrosła o 5 jednostek procentowych, czego efektem był wzrost pobierania energii strawnej o 35%. Późniejsze doświadczenia Hortona i Steacy /1979/ potwierdziły poprawę strawności i jakości analizowanych słom różnych odmian pszenicy, jęczmienia i owsa. W doświadczeniu prowadzonym na rosnących trykach karmionych słomą amoniakowaną, Lawlor i O'Shea /1979/ stwierdzili wzrost strawności jej substancji organicznej o 14,5 jednostek procentowych, a obliczona zawartość energii metabolicznej była o 40% wyższa aniżeli słomy jęczmiennej zwykłej i wynosiła odpowiednio: 7,14 i 5,15 MJ kg^{-1} suchej masy. Zbliżone rezultaty w żywieniu tryków o masie ciała 80 kg otrzymali Wanapat i wsp. /1985, 1986/. W ich badaniach strawność suchej masy w amoniakowanej słomie jęczmiennej była wyższa o 13 jednostek procentowych, a zawartość energii metabolicznej określono w amoniakowanej słomie na 7,38 MJ kg^{-1} suchej masy. Richter i wsp. /1980/ badając efektywność amoniakowania

*W dalszym tekście dla słomy nieamoniakowanej używa się określenia : słoma zwykła.

słomy pszenicy jarej, stwierdzili wzrost strawności substancji organicznej o 15,7 jednostek procentowych, a poziom energii netto odpowiadał 391 g wartości skrobiowej na kg^{-1} suchej masy /cyt. za Burgstallerem i wsp. 1981/. W badaniach Seidlera /1988/ stwierdzono, że dodatek stężonej wody amoniakalnej /4% NH_3 / w procesie granulowania suszu z całych roślin jęczmienia spowodował wzrost współczynnika strawności wszystkich składników pokarmowych. W konsekwencji wzrost o 13 jednostek procentowych substancji organicznej wpłynął na zwiększenie wartości energetycznej badanego suszu jęczmiennego. Ponadto dodatek wody amoniakalnej zwiększył o 44% bilans azotu i o 17% retencję.

Na podstawie badań przeprowadzonych przez firmę FMA /Rexen 1979 /, stwierdzono, że słoma jęczmienna amoniakowana pod względem energii netto zbliżona jest do siana średniej jakości, a w porównaniu do słomy jęczmiennej zwykłej przewyższa ją średnio o 0,2 jednostki owsianej kg^{-1} . Zbliżone wyniki przytaczają Martynow /1972/ i Todorow /1981/ dla słomy pszennej. Słoma amoniakowana obok wzrostu wartości energetycznej, posiada zwiększoną zawartość azotu. Wyniki badań dotyczące ilości związanego amoniaku, czyli tzw. "odzysk", są dość zróżnicowane, gdyż zależy to od zmiennych parametrów procesu amoniakowania /dawka NH_3 , temperatura, wilgotność słomy, czas działania amoniaku/. Według Lawlora i O'Shea /1979/, a także Herrera-Saldana /1982/ odzysk wynosił od 18 do 58% ilości gazu wprowadzonego. Ekwiwalentna ilość białka ogólnego w słomie po amoniakowaniu w zależności od dawki oraz rodzaju słomy, w niektórych badaniach była wyższa o blisko 100% w porównaniu do słomy zwykłej /Pothast i Hartfiel 1977, Abidin i Kempton 1981/. Natomiast Horton i Steacy /1979/ stwierdzili dla słomy jęczmiennej amoniakowanej wzrost zawartości białka od 50 do 276%. Wiązanie amoniaku przez słomę zanika, gdy poziom białka w suchej masie osiąga wartość 12%. Przy zachowaniu optymalnych warunków maksymalna zawartość białka ogólnego w amoniakowanej słomie może wynosić około 11-12% sm^{-1} .

Biorąc pod uwagę niską zawartość białka oraz nie najlepszą jego wartość odżywczą w słomie naturalnej /zwykłej/, wzrost zawartości tego składnika może stanowić podstawową zaletę omawianego procesu, przyczyniając się do efektywnego wykorzystania tej paszy w dawkach pokarmowych dla przeżuwaczy /Pothast i Hartfiel 1977, Hamad El-Saied 1982/.

W Polsce Baranowski /1986/ wykazał, że proces amoniakowania słomy jęczmiennej i żytniej wyraźnie poprawia wartość pokarmową dawek.

2.3. Zastosowanie amoniakowanej słomy zbożowej w żywieniu owiec

Z przeglądu piśmiennictwa wynika, że słoma amoniakowana może być z powodzeniem stosowana w żywieniu owiec, co pozwala na zmniejszenie udziału pasz treściwych wysokobiałkowych w dawce pokarmowej. Potwierdzają to badania Załuski /1965 i 1968/, gdzie autorka 30% białka ogólnego pasz treściwych w tuczu skopów zastąpiła równoważnikiem białkowym słomy żytniej amoniakowanej metodą Zafrena. Badania nie wykazały żadnego ujemnego wpływu na przyrosty i wartość rzezną.

Na podstawie badań przeprowadzonych w Kołudzie Wielkiej okazuje się, że ilość słomy amoniakowanej w tuczu starszych jagniąt może wynosić 20%, a u sztuk dorosłych około 30-40% suchej masy dawki /Osikowski i Korman 1982/.

Greenhalgh i Reid /cyt. za Nutrition Research Council - Subcommittees on Sheep Nutrition-1975/ są zdania, że pobieranie paszy przez owce zależy przede wszystkim od jej jakości. Dla potwierdzenia tej tezy, w grupie I wprowadzono dozwaczowo słomę nieuszlachetnioną poprzez przetokę i owce dopuszczono do pobierania zielonki. Natomiast w grupie II, zielonkę wprowadzono do żwacza, a owce dopuszczono do pobierania zielonki z traw. Grupa I pobrała dwa razy więcej suchej masy z zielonki aniżeli grupa II.

Interesujące wyniki otrzymali Al-ani i wsp. /1985/ przy żywieniu owiec o masie 25 kg amoniakowaną słomą pszenną /3,5% NH_3 / z dodatkiem siana z lucerny. Pobranie energii metabolicznej z amoniakowanej słomy pszennej było przez grupę doświadczalną zbliżone do grupy otrzymującej słomę pszenną zwykłą i siano z lucerny w proporcji /67:33/ w przeliczeniu na suchą masę. Wyższe efekty produkcyjne uzyskano dla dawki z udziałem amoniakowanej słomy i siana z lucerny lub suszu. Na podstawie uzyskanych wyników autorzy stwierdzili, że owce dorosłe mogą być żywione dawką z udziałem amoniakowanej słomy i siana z lucerny w proporcji /67:33/, natomiast w przypadku słomy pszennej zwykłej i siana w odwrotnej proporcji, a mianowicie /33:67/ w przeliczeniu na suchą masę.

Al-Rabbat i Heaney /1978/ stosując granulaty zawierający 64% słomy pszennej zwykłej lub amoniakowanej w 56 dniowym tuczu, przy żywieniu do woli, stwierdzili, że przy zbliżonym pobieraniu przyrosty w grupie otrzymującej granulaty słomy amoniakowanej były o 86% wyższe. Podobne wyniki uzyskali Abidin i Kempton /1981/, żywiąc jagnięta sietzką amoniakowanej słomy jęczmiennej z dodatkiem paszy treściwej. W okresie 35 dni uzyskali u jagniąt żywionych słomą jęczmienną amoniakowaną przyrosty wyższe o 15 gramów, a również pobieranie suchej masy było wyższe przy jednakowym poziomie paszy treściwej.

Zorrilla-Rios i wsp. /1985/ w badaniach przeprowadzonych na skalę półprodukcyjną, zastosowali w dawkach z udziałem słomy amoniakowanej dodatek ziarna kukurydzy w ilości 0, 10 i 20g kg^{-1} masy metabolicznej jednorocznych jarlic. Owce otrzymujące słomę pszenną zwykłą, dodatkowo otrzymywały 15g mocznika na sztukę i dzień. Amoniakovana słoma powodowała zwiększenie pobierania strawnej substancji organicznej /przy $P < 0,01$ / natomiast strawność białka uległa obniżeniu / $P < 0,01$ /. Obserwowano także redukcję retencji azotu u jarlic żywionych dawką z udziałem amoniakowanej słomy pszennej. Korzystny efekt zauważono u owiec otrzymujących słomę pszenną zwykłą + mocznik oraz ziarno kukurydzy, gdzie pobieranie strawnej substancji organicznej i azotu było najwyższe.

Baranowski /1988/ badał wpływ traktowania słomy żytniej amoniakiem bezwodnym na strawność składników pokarmowych słomy i retencje azotu u dorosłych owiec. W wyniku doświadczenia stwierdził, że współczynnik stra-

wności substancji organicznej dla grupy doświadczalnej był wyższy średnio o 7,75, a dla włókna surowego wyższy o 13,41 jednostek procentowych w porównaniu z grupą kontrolną /słoma zwykła/. Autor stwierdził ponadto lepsze wykorzystanie azotu przez owce żywione dawką z udziałem słomy żytniej amoniakowanej. Podobne zależności występowały także w badaniach innych autorów przy skarmianiu amoniakowanych słom jarych /Martynow 1972, Horton 1978/.

Niewiele doświadczeń zostało przeprowadzonych z zastosowaniem słomy amoniakowanej w tuczu jagniąt, ze względu na preferencje tuczu intensywnego, opartego zwykle o paszę treściwą. Čausević /1974/ w tuczu jagniąt trwającym 56 dni otrzymał przyrosty w granicach 190 gramów przy skarmianiu dawki z udziałem amoniakowanej słomy.

Badano także skutki zadawania słomy amoniakowanej maciorkom ciężarnym i po wykoceniu. Nadkvitne i Mautvedt /1980 cyt. za Sundstgłem 1983/84/, porównali dawki 0,6-0,8 kg siana i 0,8-1,0 kg amoniakowanej słomy, stosowane do macierek w okresie ciąży, otrzymujących jako dawkę podstawową kiszonkę i paszę treściwą. Autorzy na podstawie trzyletnich badań nie stwierdzili istotnych różnic między grupą żywioną sianem a grupą żywioną słomą amoniakowaną w liczbie bliźniąt urodzonych oraz w przyrostach jagniąt na wiosnę czy jesienią, po okresie pastwiskowym w górach.

Zastosowanie amoniakowanej słomy pszennej w żywieniu macierek w okresie ciąży /3% NH_3 suchej masy słomy/ było przedmiotem innych kompleksowych badań /Laytimi i wsp. 1984/. Ocenie poddano 4 dawki pokarmowe : 1/ 1,3 kg słomy amoniakowanej + pasza treściwa, 2/ amoniakowana słoma pszena ad libitum + pasza treściwa, 3/ 1,3 kg słomy pszennej zwykłej + pasza treściwa, 4/ dawka standardowa /kiszonka z kukurydzy + siano + pasza treściwa/. Dawki te zaprzestano zadawać na 2 tygodnie przed wykotami. Analizowano zmiany masy ciała, indeks kondycji, wydajność wełny, procent płodności, procent jagniąt bliźniąt oraz masę ciała jagniąt w 2 dniu życia. Na podstawie trzyletnich badań, autorzy wykazali negatywny wpływ dawek z udziałem słomy pszennej amoniakowanej i słomy pszennej zwykłej na indeks kondycji, wydajność wełny potnej oraz na procent urodzonych bliźniąt. Najlepsze wyniki w zakresie wskaźników rozplodu oraz indeksu kondycji wykazała grupa macierek otrzymująca dawkę standardową.

Większość cytowanych autorów stwierdziła wyższy stopień pobrania suchej masy słomy amoniakowanej aniżeli zwykłej. Natomiast Rounds i wsp. /1976/ oraz Drummond /1976/ zaobserwowali, że u owiec występuje szczególnie duża wrażliwość na podwyższenie koncentracji amoniaku w budynku owczarni. Reagują one zmniejszonym łaknieniem. Już przy zawartości 75 ppm NH_3 występuje obniżenie pobierania paszy oraz pogarsza się jej wykorzystanie. Dlatego słoma amoniakowana powinna być przewietrzana przed przeznaczeniem jej do zadawania owcom.

2.4. Podsumowanie

Przedstawiony przegląd literatury wskazuje, że występują rozbieżności w poglądach cytowanych autorów oceniających przydatność słomy zbożowej uszlachetnionej amoniakiem gazowym /bezwodnym/ w żywieniu przeżuwaczy. Większość autorów wskazuje na pozytywny wpływ gazowego amoniaku na poprawę wartości pokarmowej, ale w ocenie efektów produkcyjnych występuje wyraźne zróżnicowanie wyników badań.

Znane są trzy metody aplikowania gazowego amoniaku: metoda "pryzmy", w tunelu foliowym /vacum/ i przy pomocy procesora FMA.

W Polsce oceny przydatności słomy zbożowej amoniakowanej metodą "pryzmy" dokonał Baranowski /1986/. Autor wykazał, że proces amoniakowania słomy wyraźnie poprawia wartość pokarmową, natomiast efekty produkcyjne były zróżnicowane i tylko nieco lepsze w porównaniu ze słomą nieuszlachetnioną.

W praktyce rolniczej naszego kraju metoda "pryzmy" może mieć jednak tylko ograniczone zastosowanie, z uwagi na niedobory folii, brak cystern specjalnie dostosowanych do transportu amoniaku oraz urządzeń do jego aplikacji. Należy ponadto zaznaczyć, że metoda ta nie zapewnia optymalnych warunków w procesie amoniakowania, wymaga bowiem dużych nakładów robocizny i jest kłopotliwa w zastosowaniu.

W literaturze krajowej brak jest wyników badań dotyczących wykorzystania w żywieniu owiec słom zbożowych amoniakowanych w procesorze FMA, który zapewnia optymalne warunki aplikacji.

Podjęcie tej problematyki badawczej wydaje się celowe ze względu na istniejące możliwości szerszego zastosowania w praktyce tej formy aplikacji, która wyróżnia się: automatyzacją procesu amoniakowania, szybszą reakcją wiązania amoniaku i lepszą stabilnością wartości słomy amoniakowanej. Warunkiem jest jednak posiadanie odpowiednich procesorów.

3. BADANIA WŁASNE

3.1. Lokalizacja badań oraz informacje ogólne o materiale i metodach

Przedstawiony w pracy materiał i wyniki badań są rezultatem doświadczeń przeprowadzonych w USA i w Polsce.

Badania dotyczące wpływu poziomu bezwodnego amoniaku i temperatury na pobieranie i strawność składników pokarmowych dawek z udziałem słomy pszennej, zastosowanych w żywieniu owiec, przeprowadzono w Sheep Unit Uniwersytetu Stanowego w Kansas, w okresie odbywania stażu naukowego /27.07.1982 - 28.07.1983/, podrozdział 3.1.1.

Amoniakowania słomy jęczmiennej i żytniej dokonano w procesorze firmy duńskiej FMA w Stadninie Koni Iwno i w Kombinacie PGR Manieczki, natomiast ocenę jakości słomy i badania przemianowe przeprowadzono w ZSD Kołuda Wielka /podrozdział 3.1.2/.

Doświadczenia żywieniowe w warunkach produkcyjnych, dotyczące wykorzystania amoniakowanej słomy jęczmiennej i żytniej w żywieniu owiec, przeprowadzono w PCHZ Osięciny, ZSD Mężno i PPGR Chwaliszewo /podrozdział 3.1.3/.

Uproszczonej oceny ekonomicznej dokonano korzystając z materiałów liczbowych, pochodzących z zapisów SK Iwno /podrozdział 3.1.4/.

W powyższej kolejności, w odpowiednich podrozdziałach przedstawiono materiał i metody zastosowane w poszczególnych doświadczeniach. Metody analityczne specyficzne dla niektórych badań lub wspólne dla nich wszystkich, omówiono w podrozdziale końcowym /3.1.5/.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie posługując się metodami opisanymi przez Oktabę /1971/ i Ruszczyca /1981/. Zaznaczono to szczegółowo przy opisie kolejnych badań.

3.1.1. Amoniakowanie słomy pszennej, ocena laboratoryjna i badania przemianowe

Materiał doświadczalny pochodził ze sporządzonych dwunastu stert słomy, z których każda zawierała dziewięć jednakowych prostopadłościaków /balotów/ słomy pszennej o średniej masie 31 kg. W każdej sterwie, w różnych miejscach, umieszczono termometry. Sterty zostały przykryte folią, a miejsca wychodzenia termometrów na zewnątrz folii dodatkowo uszczelniono pląstem. Przygotowane w ten sposób sterty zlokalizowano w trzech komorach środowiskowych, a każdej po 4 sterty słomy. We wnętrzu komór panowała stała temperatura, która wynosiła odpowiednio 3°C, 20°C i 35°C. W każdej komorze środowiskowej zastosowano powtórzenia, które polegały na tym, że dwie sterty były traktowane amoniakiem bezwodnym metodą Sundstgla /1976/, w dawce 1,5% i dwie w dawce 3% NH₃, w stosunku do suchej masy słomy.

Dozowanie ilości amoniaku wymaganej dla każdej sterty odbywało się ze zbiornika amoniaku. Ilość przepływu amoniaku ze zbiornika regulowana była przy pomocy aplikatora "John-blue" połączonego z rurą, którą wprowadzano do środka każdej sterty. Temperaturę w każdej stercie rejestrowano na 15 minut przed amoniakowaniem, a następnie po 15 minutach i po 2,5 godzinach. Przez kolejne 22 dni, odczytu temperatury dokonywano raz dziennie. W 23 dniu od daty amoniakowania, sterty słomy zostały odkryte z folii i usunięto je z komór pozostawiając na okres 5 dni na wolnym powietrzu, w celu tzw. napowietrzania.

Do badań przemianowych, słomę pszenną z każdej sterty rozdrobniono przy zastosowaniu rozdrabniacza bijakowego o średnicy oczek sita 2,5cm. Sporządzono 7 dawek, w składzie których 88% suchej masy stanowiła słoma pszenna, a 12% suchej masy dawki - mieszanka treściwa. Dawki sporządzono w ten sposób, aby uzyskać 9,3% białka ogólnego w suchej masie dawki oraz równocześnie zapewnić pokrycie potrzeb dojrzałych tryków na wapń, fosfor i witaminę A według norm Research Council /1975/. Śruta sojowa /44 % białka ogólnego/ i ziarno sorga /9% białka ogólnego/ były źródłem białka dla sześciu kombinacji dawek z udziałem amoniakowanej słomy pszennej. Dawka pokarmowa z udziałem słomy pszennej zwykłej zawierała dodatkowo 4,95% mocznika. Szczegóły przedstawia tabela 1.

Tryki w liczbie 21 sztuk, o masie ciała około 50 kg, zostały wstawione do klatek strawnościowych dla porównania siedmiu zestawów z udziałem słomy pszennej amoniakowanej i zwykłej. Grupy po 3 sztuki otrzymywały jednakowy zestaw pasz. Okres wstępny wynosił 14 dni /okres adaptacji owiec/, podczas którego określono stopień pobierania słomy.

Okres kolekcji kału trwał 7 dni, przy zadawaniu 90% ilości pobieranych pasz. Zastosowano powtórzenie kolekcji kału od tych samych tryków. W dniu formowania stert oznaczono zawartość suchej masy słomy, a następnie powtórzono oznaczenie w trakcie badań przemianowych. Przed rozpoczęciem badania strawności in vivo, określono strawność suchej masy metodą in vitro według Tilley'a i Terre'go /1963/.

Pojęcia wartości pokarmowej słomy pszennej użyto w odniesieniu tylko do kryterium ilości jej pobrania i jej strawności.

3.1.2. Amoniakowanie słomy jęczmiennej i żytniej w procesorze FMA, ocena procesu amoniakowania i badania strawnościowo-bilansowe

Do amoniakowania słomy jęczmiennej wykorzystano uzdatniacz FMA, który jest urządzeniem o zaawansowanej technologii. Wszystkie czynności są tu zautomatyzowane, a napowietrzanie trwa 4 godziny. Ilość amoniaku dozowanego wynosiła 3% suchej masy załadowanej słomy. Cykl procesu amoniakowania trwał 23 godziny, w temperaturze 95°C. Słoma jęczmienna pochodziła ze zbiorów 1983 roku i przed rozpoczęciem amoniakowania przechowywana była w stercie. Amoniakowanie słomy jęczmiennej w uzdatniaczu

T a b e l a 1. Skład mieszanek treściwych /w %/ przy zróżnicowanym poziomie dawki NH_3 /1,5 i 3 %/ w słomie pszennej i zakresie temperatury 3, 20 i 35° C

T a b l e 1. Ingredient composition %/ of the supplements with differentiated level of ammonia /1,5 i 3%/ and temperatures /3, 20, 35° C/ in wheat straw

Wyszczególnienie składników Specification of components	Temperatura i poziom NH_3 %/ Temperature and NH_3 level %/						Słoma pszenna zwykła Untreated wheat straw
	3° C		20° C		35° C		
	1,5	3	1,5	3	1,5	3	
Śruta sorga Grain sorghum	27,9	48	48	64,7	64,7	85,8	21,6
Śruta sojowa Soybean meal	62,0	41	41	24,4	24,4	4,0	63,3
Fosforan wapniowy Dicalcium phosphate	4,5	5	5	5,4	5,4	5,9	4,5
Węglan wapniowy Limestone	2,3	2,3	2,3	1,9	1,9	1,8	2,3
Mocznik - Urea	-	-	-	-	-	-	4,95
Inne składniki * Other components	3,3	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,35

* wszystkie mieszanki treściwe zawierały w przybliżeniu 2% soli pastewnej, 1% łoju zwierzęcego, 32g witaminy A, 3g witaminy D, 22g witaminy E i 227g mieszanki mineralnej Z-10, zawierającej śladowe składniki mineralne

all supplements had the following ingredients approximately: 2% salt, 10% tallow, 32g vitamin A, 3g vitamin D, 22g vitamin E, and 227g of trace mineral mix Z-10

przebiegało zgodnie z technologią przewidzianą dla tego urządzenia. Słomę amoniakowaną jęczmienną oraz zwykłą przewieziono do ZD w Kołudzie Wielkiej. Do badań przemianowych słomę rozdrobniono na sieczkę o długości 4-5 cm. Badania strawnościowe przeprowadzono metodą klasyczną na trykach o masie ciała 37-38 kg. Dzienna dawka pokarmowa dla tryków trzech grup miała skład następujący: 85% suchej masy stanowiła słoma, a 15% przypadało na mieszankę treściwą, którą wykonano w ZD Kołuda Wielka. Jedna z grup otrzymywała dodatkowo mocznik w ilości 10g dziennie. Mieszanki treściwe zawierały polfamix, sól pastewną i mikrofos. Schemat doświadczenia według grup przedstawiał się więc następująco:

- I - słoma jęczmienna zwykła + mieszanka treściwa,
- II - słoma jęczmienna zwykła + mieszanka treściwa, +10g mocznika,
- III - słoma jęczmienna amoniakowana + mieszanka treściwa.

Oznaczeń strawności i bilansu azotu dla trzech dawek ze słomę jęczmiennej dokonano na 12 trykach z zastosowaniem powtórzenia okresu właściwego. W okresie wstępnym przy żywieniu do woli określono ilość pobranych pasz. Zwierzęta trzymane były w typowych klatkach przemianowych. Paszę zadawano dwa razy dziennie o godz. 7⁰⁰ i 15⁰⁰. W każdym odpasie zadawano 1/2 dawki dziennej, zapewniając trykom stały dostęp do świeżej wody. Pobieranie prób paszy, kału oraz moczu zostało wykonane według ogólnie przyjętych zasad. Określono bilans azotu i strawność składników pokarmowych dawek.

Strawność składników pokarmowych słomy jęczmiennej określono metodą różnicową. Strawność suchej masy słomy oznaczono dodatkowo metodą *in vitro*. Oznaczono także strawność enzymatyczną substancji organicznej w zawieszynie enzymu celulozytycznego pochodzącego z *Trichoderma Viride*. Badaniami strawnościowymi nie objęto słomy żytniej ze względu na powstałe trudności techniczne.

3.1.3. Amoniakowana słoma jęczmienna i żytnia w żywieniu owiec

Produkcyjne doświadczenie żywieniowe przeprowadzone na owcach obejmowały: 1 - tucz półintensywny jagniąt, 2 - tucz półintensywny jagniąt z poszerzeniem zakresu badań w stosunku do doświadczenia I, 3 - żywienie jarlic użytkowanych z czasem rozplodowo oraz 4 - żywienie macioerek dorosłych w okresie ciąży.

3.1.3.1. Tucz półintensywny jagniąt - doświadczenie I

Tucz półintensywny przeprowadzono na 32 młodych trykach rasy merynos polski w gospodarstwie Morzyce należącym do POHZ Osiećciny. Tryki metodą analogów podzielono na dwie grupy żywieniowe. Tucz rozpoczęto przy średniej masie ciała około 29 kg, a zakończono w momencie osiągnięcia przez tryki masy ciała 45-50 kg. Żywienie w obu grupach różniło się rodzajem podawanej słomy jęczmiennej:

- grupa I - kontrolna, słoma jęczmienna zwykła,
- grupa II - doświadczalna, słoma jęczmienna amoniakowana.

W okresie poprzedzającym doświadczenie, zwierzęta otrzymywały do woli mieszankę treściwą CJ. Następnie, w okresie po rozpoczęciu doświadczenia, zmniejszono ilość mieszanki treściwej wprowadzając równocześnie w grupie kontrolnej słomę jęczmiennej zwykłą, a w grupie doświadczalnej słomę amoniakowaną. Słomę, w obu przypadkach w postaci siewki, podawano do woli wraz z mieszanką treściwą - raz dziennie. Rejestrowano ilość niewyjadów co miesiąc przez okres 1 tygodnia codziennie. Na początku doświadczenia / w ciągu 2 tygodni / obserwowano większą ilość niewyjadów zarówno słomy jęczmiennej zwykłej jak i amoniakowanej. Kierując się obserwacją pobierania słomy, ilość mieszanki treściwej w grupie doświadczalnej zmniejszono stosownie do wzrostu wartości pokarmowej słomy amoniakowanej. W grupie kontrolnej ilość mieszanki treściwej pozostawiono bez zmian. Po okresie wstępnym pobieranie słomy było chętne, więc dawki słomy amoniakowanej wynosiły około 0,7 kg, a zwykłej około 0,6 kg.

Dobowe dawki pokarmowe uzupełniono mieszanką mineralną MM w ilości 10g na sztukę dziennie. Oznaczeń masy ciała każdej sztuki dokonywano co 2 tygodnie. Wyniki tuczu obliczono statystycznie posługując się analizę wariancji w układzie prostym ortogonalnym, według Ruszczyca /1981/.

3.1.3.2. Tucz półintensywny jagniąt z poszerzeniem zakresu badań - doświadczenie II

Doświadczenie II przeprowadzono na 24 trykach rasy merynos polski w owczarni ZZD Mełno, należącego do IZ w Krakowie. Tucz rozpoczęto od masy ciała 33 kg, a zakończono po 102 dniach przy masie około 46 kg. Oprócz wyników produkcyjnych tuczenia tryków badano wpływ skarmiania słomy amoniakowanej jęczmiennej na wydajność i niektóre cechy wełny, a także na kierunek przemian zachodzących w zwacu i krwi. Utworzone zostały dwie grupy, w każdej po 12 sztuk tryków, przydzielonych losowo zależnie od rodzaju podawanej słomy:

- grupa I - kontrolna, słoma jęczmienna zwykła,
- grupa II - doświadczalna, słoma jęczmienna amoniakowana.

W okresie poprzedzającym tucz tryki otrzymywały kiszonkę z kuku rydzy, siano oraz pasze treściwe /śruta poekstrakcyjna sojowa i śruta jęczmienna/. Następnie grupie kontrolnej w miejsce siana podawano do woli słomę jęczmienną zwykłą, zaś grupie doświadczalnej słomę jęczmienną amoniakowaną. Dla zapewnienia dawek o zbliżonym poziomie białka ogólnego, w grupie kontrolnej proporcja udziału kiszonki do paszy treściwej wynosiła odpowiednio 30:40% suchej masy dawki, zaś w grupie doświadczalnej 40:30%. Pasze zadawano dwukrotnie w ciągu doby, słomę podawano bez rozdrobnienia. Zwierzęta miały stały dostęp do wody z poideł. Oznaczenia masy ciała tryków rejestrowano co 2 tygodnie. Wartość pokarmową pasz ustalono w oparciu o własne wyniki oznaczeń ich składu chemicznego, z uwzględnieniem współczynników strawności zawartych w tabelach /DDR Futterbewertungssystem, 1972/ oraz własnych badań nad strawnością słomy. Analizy chemiczne wykonano w laboratorium ZZD Mełno.

W celu określenia wpływu słomy amoniakowanej na wysadność i wydajność wełny, po zakończeniu doświadczenia przeprowadzono strzyżę przy odroście runa w okresie 180 dni, lecz początkowe 78 dni odrostu nie były objęte doświadczeniem. W ZZD Mełno ustalono wysadność wełny na łopatce, boku, udzie i brzuchu w obu grupach żywieniowych. Po strzyży, próbki runa odpowiednio oznaczone wysłano do Pracowni Oceny Run w Łodzi, gdzie określono masę czystego włókna, rendement, sortyment oraz oceniono charakter wełny wyrażony w punktach. Istotność różnic pomiędzy grupami żywieniowymi określono za pomocą testu t-Studenta.

Dla określenia kierunku przemian w zwacu oraz zawartości niektórych związków azotowych we krwi pobrano w dwóch terminach / I-23.V. i II-20.VI.85./ próbki treści zwacza i krew z żyły jarzmowej. W każdym terminie, zarówno treść zwacza jak i próby krwi pobierano trzykrotnie: przed odpasem, po 1 godzinie i po 5 godzinach od zadania pasz, przy czym tryki otrzymywały słomę do woli i połowę dawki podstawowej.

Próby pobierano każdorazowo od tych samych trzech sztuk tryków w grupie kontrolnej i doświadczalnej. Do pobierania treści żwacza wykorzystano specjalnie wykonaną przez autora rozprawy sondę, która wyglądem była zbliżona do sondy używanej dla bydła, lecz posiadała mniejszą średnicę węża. Bezpośrednio po pobraniu prób, dokonywano pomiaru pH i zawartości amoniaku treści żwacza posługując się aparatem produkcji węgierskiej /Ammonia - pH metr OP-264/, z zastosowaniem szklanej elektrody. Próby treści żwacza i krwi posłużyły do oznaczenia lotnych kwasów tłuszczowych w treści żwacza i zawartości niektórych związków azotowych w surowicy krwi.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, posługując się trzyczynnikową analizą wariancji w układzie ortogonalnym, wykorzystując do tego celu model split-plot. Wymieniony model pozwolił na uchwycenie różnic pomiędzy badaniami zmiennymi /Oktaba 1971/.

3.1.3.3. Żywienie jarlic użytkowanych z czasem rozplodowo - doświadczenie III

Doświadczenie III przeprowadzono na 42 mieszkańcach pochodzących z krzyżowania ♂ merynos polski x ♀ wachodnio fryzyjska w Zakładzie Rolnym Gromadno, należącym do PPGR Chwaliszewo. Jarlice do doświadczenia wybrano ze stada reprodukcyjnego po ukończeniu przez nie 100 dni życia /masa ciała około 30,5 kg/, a następnie podzielono je losowo na 3 grupy żywieniowe po 14 sztuk w każdej. Wszystkie zwierzęta znajdowały się w tym samym budynku - w owczarni głębokiej. Owce były żywione grupowo przy stałym dostępie do świeżej wody. Żywienie w grupach różniło się formą i rodzajem zadawanej słomy, którą podawano do woli:

- grupa I - kontrolna, słoma jęczmienna zwykła,
- grupa II - słoma jęczmienna amoniakowana,
- grupa III - słoma żytnia amoniakowana, dodatkowo rozdrabniana.

Paszami podstawowymi w żywieniu trzech grup żywieniowych były: brykietowany susz z kupkówki, wysłodki buraczane suszone, őruta owsiana i mieszanka treściwa CJ. Wartość dawki podstawowej wynosiła őrrednio 1 jednostkę owsianą i 120 gramów białka őrólnego strawnego. Dawki z udziałem słomy były zadawane do 6 tygodni przed wykotem. W trakcie doświadczenia przez 2 kolejne dni w miesiącu őrreślano pobranie paszy. W grupie I nie wprowadzono zmian, natomiast w grupie II i III wyrównywano poziom żywienia zmniejszając ilość paszy treściwej. Przy tym sposobie postępowania wartość dawek őrcznie z zadawaną słomą wynosiła őrokoło 1,12 jednostki owsianej i 128 gramów białka őrólnego strawnego. Dawki pokarmowe zostały sporządzone zgodnie z zapotrzebowaniem dla maciorek hodowlanych w wieku 4-18 miesięcy na podstawie Norm Żywienia Zwierząt Gospodarskich /1985/. Zastosowano takie żywienie, ponieważ zadawanie zielonek nie zapewniłoby stabilizacji poziomu żywienia w doświadczeniu. Pasze analizowano jak w doświadczeniu II, przy czym przy őrreśleniu wartości pokarmowej słomy żytniej amoniakowanej korzystano ze współczynników strawności podanych przez Bergnera i Marienburga /1971/. Oznaczenia masy ciała re-

jestrowano raz w miesiącu, ostatnie przed rozpoczęciem stanówki, tj. 5.X.1986 roku. Określono liczbę dni żywienia, średnie pobranie słomy, średni przyrost dobowy w okresie od rozpoczęcia doświadczenia do ukończenia 6 miesięcy oraz w okresie od 6 do 9 miesięcy, a także za cały okres żywienia. Obliczono również wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu. Wyniki dotyczące wszystkich tych oznaczeń opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji w układzie prostym ortogonalnym według Ruszczyca /1981/.

Stanówkę przeprowadzono po osiągnięciu przez jarlice 53 kg masy ciała przy zastosowaniu haremowego systemu krycia /1 tryk w grupie/.

Na 6 tygodni przed spodziewanymi wykotami i tuż przed zakończeniem podawania słomy amoniakowanej żytniej i jęczmiennej oraz jęczmiennej nieamoniakowanej przeprowadzono 22.01.1987 roku strzyżę przy odroście runa około 240 dni /szpicówkę - 25.05.1986/. Przed strzyżę określono wydajność wełny na łopatce, boku i udzie u wszystkich macioerek 3 grup żywieniowych. Przy strzyży, w czasie której ważono runa, dodatkowo pobrano losowo od 10 sztuk z każdej grupy żywieniowej próby wełny /za ostatnim zębem/ do oceny laboratoryjnej, którą przeprowadzono w ZZD Kołuda Wielka, według metodyki stosowanej przez Instytut Zootechniki w Krakowie.

Ocena laboratoryjna wełny dotyczyła określenia jej następujących cech: długości, grubości, wydajności i barwy. Przy pomiarze długości korzystano z aparatu produkcji węgierskiej Sinus typ FM04/a, stosując przy obliczaniu wartości tej cechy następujący wzór empiryczny:

$$\bar{x} = \text{środek przedziału} - 0,5 / \frac{S2}{S1} \times 0,5 /$$

gdzie:

S2 - suma kolumny,

S1 - liczba zmierzonych włókien.

Pomiaru grubości wełny dokonano przy użyciu mikroskopu projekcyjnego /MP3/, z zastosowaniem wzoru:

$$\bar{x} = \text{środek przedziału} - 1 + \frac{S2}{S1} / \times 2$$

Wydajność wełny /R/ ustalono przy użyciu komory cieplnej KC-100/200. Barwę wełny oceniono organoleptycznie. Dodatkowo w Pracowni Izby Wełny w Gdyni określono barwę wełny laboratoryjnie. Próby wełny potnej po wypraniu i wysuszeniu poddano procesowi oczyszczania i rozwłóknienia w aparacie Shirley Analyser. Pomiar barwy przeprowadzono na kolorymetrze cyfrowym ICD o iluminacji C i geometrii oświetlenia 45° /0°, wyznaczając składowe trójchromatyczne xyz. Uzyskane wyniki przeliczono według wzorów na wartość systemu CIELAB podając L^x /jasność/, a^x /czerwoność/, b^x /żółtość/ i stopień zażółcenia według wzoru Kinga:

$$W_b = / \frac{x - z}{y} \times 100 /$$

Barwa według wartości W_b:

- biała do 11%,
- kremowa 11,1 do 21%,
- żółta > 21%.

Wyniki laboratoryjnej oceny wełny dla grup opracowano metodą analizy wariancji w układzie prostym z zastosowaniem testu Duncana / Ruszczyk 1981/.

Rozpoczęcie kotelni nastąpiło w II połowie marca 1987 roku. Analizie poddano wówczas następujące cechy związane z rozplodem: płodność, plenność oraz masę jagniąt w 2 dniu życia.

W celu określenia wpływu amoniakowania słomy żytniej i jęczmiennej na wybrane wskaźniki krwi pobrano próby krwi /v. jugularis/ w dwóch terminach: przed stanówką /9.X.1986/ i po stanówce /18.XI.1986/. Każdorazowo pobierano je od tych samych trzech sztuk z poszczególnych grup żywieniowych trzykrotnie: przed odpasem, po 2 godzinach i po 4 godzinach od zadania paszy. Do prób krwi na oznaczenie zawartości amoniaku dodano 10 kropeł heparyny, aby zapobiec oddzieleniu krwinek od osocza. Przy oznaczaniu amoniaku /Ammonia pH metr/ zastosowano następujące rozcieńczenie:

$10 \text{ cm}^3 \text{ krwi} + 10 \text{ cm}^3 \text{ wody} + 0,2 \text{ cm}^3 \text{ NaOH /mol/dcm}^3/$

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji trzyczynnikowej, korzystając z modelu split-plot /Oktoba 1971/.

3.1.3.4. Żywienie maciorek dorosłych w okresie ciąży - doświadczenie IV

Doświadczenie przeprowadzono w ZZD Mełno na dorosłych matkach merynosowych, które brały udział w stanówce wrześniowej, ponieważ z różnych powodów nie zostały pokryte w stanówce głównej /czerwiec - lipiec/. Grupa kontrolna I składała się z 42 sztuk o średniej masie ciała 64 kg / $S_x = 6,20/$ a grupa doświadczalna /II/ z 38 sztuk o średniej masie ciała 65 kg / $S_x = 4,56/$. Maciorki dobrano także pod względem wieku - wszystkie powyżej 3 roku użytkowania rozplodowego.

Doświadczenie rozpoczęto 3.09.1985, a zakończono w okresie wykotu w marcu następnego roku. W obu grupach zastosowano krycie haremowe-przemienne/ 2 tryki rasy merynos polski w grupie/, które powszechnie stosowane jest w tzw. stanówce korekcyjnej. Żywienie w okresie ciąży w obu grupach różniło się zastosowaniem dodatku słomy jęczmiennej zwykłej /grupa I kontrolna/ lub amoniakowanej /grupa II/, które podawano dowolnie. Jako dawkę podstawową wszystkie maciorki otrzymywały kiszonkę z kukurydzy zebranej w stadium dojrzałości mleczno-woskowej, buraki pastewne i mieszankę treściwą. W okresie stanówki podawano im dodatkowo korzonki buraczane pochodzące z miejscowej Cukrowni Mełno. Dawki te zawierały średnio 0,85 jednostki owsianej i 70 gramów białka ogólnego strawnego. Określono wielkość pobrania słomy w okresie stanówki i w pierwszych miesiącach ciąży. Doświadczenie zakończono na początku kotelni. W okresie laktacji matki żywno według Norm Instytutu Zootechniki paszami gospodarskimi /kiszonka z kukurydzy w dojrzałości mleczno-woskowej, siano i mieszanka treściwa, bez udziału słomy w dawkach/. W odchowie jagniąt, poza mlekiem matki podawano siano, owies gnieciony i mieszankę treściwą.

Poddano analizie następujące cechy dotyczące rozplodu: płodność, plenność, liczbę matek rodzących bliźnięta, masę jagniąt w 2 dniu po u-

rodzeniu i masę jęgniąt w dniu odsadzenia - średnio po 65 dniach. Wyniki obu grup porównano z wynikami grupy III /maciorem biorących udział w stanowce głównej/. Grupa ta liczyła 53 sztuki, dla których zastosowano krycie z ręki. Żywiono je zielonką z traw i lucerny, sianem i mieszaną treściwą według Norm Instytutu Zootechniki /1985/.

Wyniki opracowano statystycznie metodą podaną przez Ruszczyca /1981/.

3.1.4. Uproszczona ocena ekonomiczna procesu amoniakowania słomy

Rachunku ekonomicznego oceny efektywności amoniakowania słomy jęczmiennej dokonano w oparciu o roczne nakłady ponoszone przy zastosowaniu procesora FMA.

Poszczególne elementy ponoszonych kosztów przyjęto z zapisów prowadzonych w Stadninie Koni Iwno, na podstawie cen z 1986 roku. Przyrost wartości pokarmowej słomy po amoniakowaniu w stosunku do słomy nieuszlachetnionej porównano z wartością średniej jakości zielonki z traw. Ze względu na to, że zielonka z traw nie jest produktem rynkowym, posłużono się metodą porównawczą. Dla porównania przyjęto, że średni plon ziarna jęczmienia z 1 ha wynosi 40dt oraz, że w uprawie polowej uzyskuje się średni plon zielonki z traw wynoszący 200dt. Cena 1 dt ziarna jęczmienia w okresie wykonywania doświadczeń wynosiła 2500 zł. Na tej podstawie określono wartość plonu 1 ha jęczmienia i przez podzielenie tej wartości przez średni plon zielonki wyceniono 1 dt jej zbioru.

3.1.5. Metody analityczne

Część analityczną dotyczącą słomy amoniakowanej pszennej, tj. oznaczenia zawartości suchej masy i białka ogólnego w paszach i próbach kału, wykonano według procedury ADAC /1975/, zgodnej z metodyką Henneberga i Stohmanna /Skulmowski 1974/.

Fracje włókna surowego słomy i kału zostały oznaczone według metody podanej przez Goeringa i Van Soesta /1970/. Strawność *in vitro* suchej masy amoniakowanej słomy pszennej, jęczmiennej i żytniej wykonano metodą Tilley'a i Terrégo /1963/. We wszystkich innych przypadkach podstawową analizę pasz i kału / a w moczu - N/ wykonano powszechnie używaną metodą weendeńską. Włókno detergentowo-kwaśne /ADF/ oraz ligninę kwaśno-detergentową /ADL/ określono metodą Van Soesta, w modyfikacji Wallickiej /1972/. Zawartość celulozy oznaczono metodą Kürschnera-Henacka, podaną przez Nehrunga /1971/. Strawność enzymatyczną substancji organicznej oznaczono według metody przyjętej w Instytucie w Koldingu / Rexen 1977/. Zawartość lotnych kwasów tłuszczowych w płynie zwaça wykonano metodą chromatografii gazowej, wykorzystując chromatograf gazowy Pye-Unicam z detektorem jonizacji płomieniowej.

W próbach surowicy krwi tryków oznaczono azot całkowity klasyczną metodą Kjeldahla, z kolei amoniak - kolorymetrycznie w oparciu o tworzenie się błękitu indolo-fenolowego oraz mocznik mikro-metodą Caravay'a i Fenger'a /Tomaszewski 1970/. Oznaczenia mocznika i amoniaku przeliczo-

no na azot posługując się przelicznikami podanymi przez Richtera /1971/. Wartości liczbowe dla niektórych wskaźników surowicy krwi jarylic określono następującymi metodami:

mocznik - metodą kolorymetryczną /Polskie Odczynniki Chemiczne - Gliwice/

białko ogólne /całkowite/ - metodą biuretową /Polskie Odczynniki Chemiczne - Gliwice/

aminotransferaza asparaginianowa /AspAT/ - Biotest Lachema

aminotransferaza alaninowa /AlAT/ - Biotest Lachema

ceruloplazmina - Biotest Lachema

miedź - metodą kolorymetryczną /Biotest Lachema/

żelazo, transferyna i UłBC - metodą kolorymetryczną /Polskie Odczynniki Chemiczne - Gliwice/

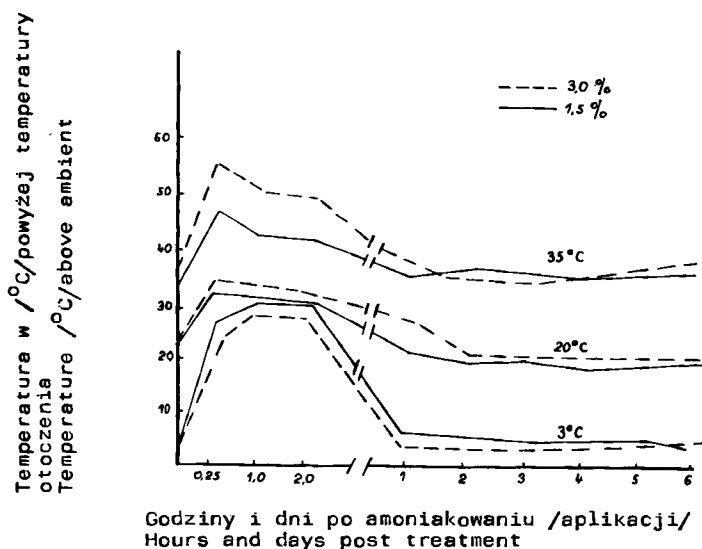
Jakość kiszonek określono w oparciu o procentowy udział kwasów oznaczonych ogólnie znaną metodą Fliega, według punktów w skali Fliega - Zimmera.

4. WYNIKI I DYSKUSJA

4.1. Strawność i wartość pokarmowa amoniakowanej słomy zbożowej z punktu widzenia oceny laboratoryjnej

Podrozdział ten przedstawia wyniki badań, które zostały wykonane w czasie stażu naukowego w USA i w kraju.

Dane zamieszczone na poniższym rysunku dotyczą zmian temperatury, jakie zachodzą w pryzmie w trakcie amoniakowania słomy pszennej w zależności od temperatury w komorze i od wielkości dawki amoniaku. Po upływie 15 minut od czasu wprowadzenia amoniaku do sterty słomy, wzrost temperatury był szybki i obserwowany we wszystkich przygotowanych stertach doświadczalnych, niezależnie od dawki amoniaku i temperatury komory środowiskowej. Po upływie 2,5 godzin do 24 godzin zaznaczył się już spadek temperatury. We wszystkich stertach stwierdzono temperaturę komór środowiskowych tj. 3, 20 i 35°C. Temperatura utrzymywała się przez analizowany 23 dniowy okres trwania doświadczenia. Zwraca uwagę szczególnie wysoki wzrost temperatury w stertach przy temperaturze komory 35°C i dawce amoniaku 3% w stosunku do suchej masy pszennej. Bezpośredni wzrost temperatury po aplikacji ma ograniczone znaczenie praktyczne. Okazuje się jednak, że zależy on od temperatury otoczenia i ma



Rys. Zmiany temperatury wewnątrz stert słomy pszennej podczas procesu amoniakowania

Fig. Temperature changes within the wheat straw stacks during ammonia treatment

wpływ na przyspieszenie reakcji między amoniakiem a kompleksem lignino-celulozowym. Wyniki te są zgodne z badaniami przeprowadzonymi w podobnych warunkach w Danii przez Waagepetersena i Vestergaarda Thomøena /1977/ z tą różnicą, że obniżenie temperatury w badaniach wymienionych autorów następowało wolniej.

Tabela 2 przedstawia średnią zawartość białka ogólnego, procentowy odzysk amoniaku w stosunku do NH_3 zastosowanego, strawność in vitro suchej masy oraz zawartość frakcji włókna surowego w słomie pszennej przy zróżnicowanej dawce amoniaku /1,5 i 3%/ oraz trzech zakresach temperatury tj. 3^o, 20^o i 35^oC. Zawartość białka ogólnego wzrastała wraz ze wzrostem temperatury i dawki amoniaku odpowiednio od 5,8% przy temperaturze 3^oC i dawce NH_3 - 1,5% do 8,8% przy dawce amoniaku 3% i tempera-

T a b e l a 2. Średnia zawartość białka ogólnego, odzysk amoniaku, strawność in vitro suchej masy oraz frakcje włókna surowego w słomie pszennej przy dwóch poziomach NH_3 i trzech zakresach temperatury amoniakowania

T a b l e 2. Average crude protein, NH_3 recovery, IVDMD, and fiber components of wheat straw at the two levels NH_3 and three temperatures

Wyszczególnienie Specification	Słoma pszenna zwykła Untre- ated wheat straw	Słoma amoniakowana Ammonia cated straw					
		temperatura i poziom NH_3 %/ temperatura and NH_3 level %/					
		3 ^o C		20 ^o C		35 ^o C	
		1,5	3	1,5	3	1,5	3
Białko ogólne, % Crude protein, %	3,9	5,8	6,7	7,1	7,8	7,7	8,8
NH_3 - odzysk w stosun- ku do zastosowanego,% NH_3 recovery, % of ap- plied	-	24,7	18,2	41,6	25,3	46,4	31,8
Strawność suchej masy in vitro, % IVDMD, %	47,2	54,1	55,2	55,7	56,1	57,3	56,7
Hemiceluloza Hemicellulose	26,7	26,8	24,0	24,8	23,9	24,5	24,8
Celuloza Cellulose	39,9	38,6	38,8	38,6	39,1	39,9	38,0
ADF	55,6	55,4	56,2	55,2	54,5	56,5	56,3
Lignina Lignin	14,8	10,5	10,8	10,2	10,4	10,3	10,8
Zawartość ścian ko- mórkowych Cell wall	82,4	82,2	80,0	80,0	78,8	81,0	81,1
Zawartość komórek roz- puszczalnych Cell solubles	17,7	17,8	20,0	20,0	21,2	19,0	19,0

turze aplikacji 35°C. Najniższą zawartością białka ogólnego /3,9%/ charakteryzowała się słoma pszenna zwykła. Wzrost zawartości białka ogólnego w wyniku procesu amoniakowania został potwierdzony we wszystkich znanych badaniach, między innymi Beckera i Pfeffera /1977/, Hortona /1978/, Kernana i wsp. /1979/, Burgstallera i wsp. /1981/, Herrera-Soldana i wsp. /1982/ oraz Alibesa i wsp. /1983/. Wymienieni autorzy badali poziom białka ogólnego w zależności od dawki amoniaku, nie zaś od zakresu temperatury.

Ilość amoniaku związanego ze słomą /tzw. odcysk amoniaku/ wzrastała wraz z temperaturą i była zawsze wyższa przy dawce 1,5% amoniaku aniżeli przy dawce 3%. Uzyskane wartości wahały się od 18,2 do 46,4 % i były zgodne z danymi, które uzyskali Lawlor i O'Shea /1979/. Jedynie Tomne i Modjanow /1963/ oraz Krzyżewski /1977/ informowali o nieco wyższym wiązaniu się amoniaku ze słomą, przy zastosowaniu w badaniach wodnej formy amoniaku.

Różnice w strawności suchej masy in vitro zaznaczyły się w ten sposób, że wzrosły od około 7 do 10 jednostek procentowych w porównaniu do słomy pszennej zwykłej, przy czym najmniejszy wzrost wystąpił przy temperaturze 3°C i dawce NH₃ - 1,5% a najwyższy przy temperaturze 35°C i tym samym nasyceniu amoniakiem. Strawność suchej masy in vitro w słomie pszennej zwykłej wynosiła 47,2%.

Wpływ procesu amoniakowania w odniesieniu do rozpuszczalności niektórych frakcji włókna kształtował się następująco: zawartość hemicelulozy prawie we wszystkich przypadkach zmniejszyła się o około 2 jednostki procentowe w stosunku do słomy pszennej zwykłej, za wyjątkiem kombinacji, w której proces amoniakowania przeprowadzono w temperaturze 3°C i przy dawce NH₃ - 1,5%. W kombinacji tej nie nastąpiła żadna zmiana. Zawartość celulozy nie wykazywała wyraźniejszych wahań. Największe zmiany zaobserwowano w zawartości ligniny, która zmniejszyła się we wszystkich kombinacjach o około 4 jednostki procentowe. Zawartość ścian komórkowych zmniejszyła się najwięcej przy zastosowaniu temperatury 20°C i dawki NH₃ - 3% bo o około 3,5 jednostki procentowej, a w kombinacji o temperaturze 3°C i dawce NH₃ - 1,5% nie zaobserwowano zmiany.

Zawartość komórek rozpuszczalnych wzrosła najwyżej w kombinacji przy temperaturze 20°C i dawce amoniaku 3% - o około 4,5 jednostki procentowej, a w kombinacji przy temperaturze 3°C i dawce NH₃ - 1,5% nie wykazała zmiany. Zaobserwowano więc korzystne zmiany zwłaszcza w odniesieniu do rozpuszczalności ligniny, której zawartość zmniejszyła się przy równoczesnym wzroście komórek rozpuszczalnych. Uzyskane wyniki nie w pełni korespondują z badaniami innych autorów. Według Hartley'a i Jonesa /1978/ oraz Oji i Mowata /1979/ spośród frakcji włókna najbardziej czułą na amoniak jest hemiceluloza - ale stwierdzono tę zależność w przypadku słomy kukurydzianej. Zbliżoną rozpuszczalność ligniny uzyskali Müller i Bergner /1975/. Gdy słomę owsianą traktowano roztworem amoniaku w ilości 10% i przy temperaturze 150°C, wówczas znaczna część frakcji ligninowej uległa rozpuszczeniu do komplek-

su ligninowo-celulozowego, wchodzącego w reakcje z kwasem solnym /HCL/.

Wpływ poziomu amoniaku i temperatury na ilość pobranej suchej masy dawki i pozorną strawność suchej masy, białka ogólnego oraz frakcji włókna ilustrują dane zamieszczone w tabeli 3.

Ilość pobranej suchej masy dawki niemal we wszystkich wariantach była zbliżona w porównaniu ze słomą pszeną zwykłą. Wyjątek stanowi kombinacja z temperaturą 35°C i dawką amoniaku - 1,5%. Przy tej kombinacji uzyskano najwyższy stopień pobrania suchej masy dawki /1030 g

T a b e l a 3. Pobranie i strawność dawek z udziałem słomy

T a b l e 3. Intakes and digestibilities of the straw rations

Wyszczególnienie Specification	Słoma pszenna zwykła Untre- ated wheat straw	Temperatura i poziom NH ₃ /%/ Temperature and NH ₃ level /%/					
		3°C		20°C		35°C	
		1,5	3	1,5	3	1,5	3
		Pobranie suchej masy w g/dzień Dry matter intake gm/day	717	715	746	776	801
Strawność, % Digestibility, %							
sucha masa dry matter	45,6	51,4	52,3	52,1	53,5	53,8	52,7
białko ogólne crude protein	66,2	65,0	61,6	62,0	60,3	58,6	56,6
hemiceluloza hemicellulose	43,9	61,6	63,3	61,7	66,7	63,3	61,4
celuloza - cellulose	50,6	56,9	56,4	56,6	59,7	64,5	55,0
ADF	43,7	47,0	45,3	46,9	48,3	53,2	49,2
ściany komórkowe cell wall	43,5	50,8	49,1	49,9	54,0	54,7	46,0

dzień⁻¹/ tj. o około 300 gramów więcej w porównaniu do słomy pszennej zwykłej. Amoniakowanie słomy pszennej podwyższyło strawność suchej masy najwyżej o 8 jednostek procentowych: od 45,6% dla słomy zwykłej, do 53,8% dla słomy pszennej amoniakowanej przy temperaturze 35°C i dawce 1,5% NH₃. Uzyskane wyniki dotyczące strawności suchej masy dawki są potwierdzeniem badań Hortona /1978/, który otrzymał dla słomy pszennej po amoniakowaniu wzrost strawności suchej masy powyżej 7 jednostek procentowych.

Strawność białka ogólnego obniżała się przy wzrastającej dawce amoniaku i podniesieniu temperatury od 3 do 35°C. Oznaczałoby to, że wysoka temperatura aplikowania powoduje ograniczenie przyswajalności amoniaku u owiec.

Badania Hortona /1978/ nie wykazały również wzrostu strawności białka ogólnego w dawce w wyniku amoniakowania słomy pszennej, w porów-

naniu do dawki z udziałem słoły pszennej zwykłej. Niektórzy autorzy jak Richter i wsp. /1980/ oraz Herrera-Soldana i wsp. /1982/ otrzymali ujemną strawność białka ogólnego słoły amoniakowanej, kiedy słoła była wyłączną paszą dawki pokarmowej. Nastąpiło to dlatego, że wprowadzenie amoniaku do żywca, powoduje wzrost azotu niebiałkowego, którego znaczna część przechodzi wtedy w mocznik, więc zawartość azotu w kale jest niska. W badaniach własnych również uzyskano obniżenie strawności białka ogólnego dawki, szczególnie przy najwyższej temperaturze / 35° C / i przy dawce amoniaku 3%. Strawność białka ogólnego wynosiła wówczas dla słoły amoniakowanej pszennej - 56,6% a dla zwykłej - 66,2%. Wyraźnie zaznaczył się wpływ dawki amoniaku i temperatury na strawność poszczególnych frakcji włókna surowego. Strawność wszystkich frakcji włókna surowego dawki, a zwłaszcza niektórych, wzrosła znacznie: hemicelulozy o około 20 jednostek procentowych, celulozy od około 5 do 14 jednostek procentowych, ADF od około 3 do około 10 jednostek procentowych i ścian komórkowych od około 2,5 do około 11 jednostek procentowych. Ze względu na swoistość zastosowanych dawek, wyników własnych dotyczących strawności frakcji włókna surowego nie można porównać z danymi literatury.

Na podstawie badań przeprowadzonych przez autora w latach 1984-1987/ tabela 4/ stwierdzono, że zawartość suchej masy i popiołu surowego nie uległa znacznym zmianom. Natomiast wykazano znaczny wzrost zawartości białka ogólnego /co jest zrozumiałe/ w wyniku amoniakowania słoły jęczmiennej w procesorze FMA od 3,66 w słoły zwykłej do 10,22% /średnio/ w amoniakowanej. Niewielkie różnice w zawartości białka ogólnego mogą świadczyć z jednej strony o dość stałej efektywności tego procesu, lecz z drugiej strony niewielkie różnice spowodowane mogły być również odmianą, stopniem nawożenia lub stanowiskiem jęczmienia w zmianowaniu.

Proces amoniakowania słoły jęczmiennej był przyczyną wzrostu zawartości azotu ogólnego z 0,58% w słoły jęczmiennej zwykłej do 1,63% w amoniakowanej. Jest to potwierdzeniem wyników badań innych autorów: Sundstøl /1983/1984/, Sundstøl i Coxworth /1984/ oraz Wanapat i wsp. /1985/.

Zawartość tłuszczu surowego była nieznacznie wyższa w słoły amoniakowanej jęczmiennej 2,73% w porównaniu do słoły jęczmiennej zwykłej /1,83%/.

Szczególną uwagę zwraca zawartość włókna surowego, która uległa zmniejszeniu w wyniku amoniakowania słoły jęczmiennej o około 6 jednostek procentowych. Nieznacznie zmniejszyła się ilość bezazotowych wyciągowych: o około 2 jednostki procentowe w porównaniu do słoły jęczmiennej zwykłej. Udział celulozy i ADL nie uległ wyraźnym zmianom, jedynie stwierdzono wzrost frakcji ADF w słoły amoniakowanej o około 3 jednostki procentowe. Udział ligniny w analizowanych frakcjach był tylko nieco niższy w słoły amoniakowanej, natomiast badania Hartley'a i Jonesa /1978/ wykazały większe obniżenie zawartości ligniny po procesie amoniakowania.

T a b e l e 4. Skład chemiczny słomy jęczmiennej zwykłej i amoniakowanej / w nawiasach podano odchylenie stan-
dardowe/

T a b e l e 4. Chemical composition of barley straw untreated and with ammonia /standard deviation in brackets/

Wyszczególnienie Specification	Słoma jęczmienna zwykła Barley straw untreated	Słoma jęczmienna amoniakowa- na - Ammonia treated barley straw
Sucha masa, % ^{1/}	89,43	89,67
W suchej masie %:		
popiół surowy	6,24	6,85
białko ogólnie	3,66	10,22
azot ogólny	0,58	1,63
tłuszcz surowy	1,83	2,73
włókno surowe	45,32	39,45
bezasotowe wyciągowe	43,05	40,73
celuloza ^{2/}	35,70	36,05
ADF	46,60	49,70
ADL	10,73	10,69
Odzysk amoniaku, %	-	53,00
	/2,21/	/2,14/
	/1,31/	/1,46/
	/1,00/	/0,84/
	/0,32/	/0,56/
	/0,83/	/1,69/
	/5,38/	/5,00/
	/3,56/	/5,48/
	/0,71/	/1,72/
	/0,84/	/2,71/
	/0,10/	/0,23/
	-	/4,52/

^{1/}średnia z 12 oznaczeń - mean of 12 observations

^{2/}średnia z 6 oznaczeń - mean of 6 observations

Miarą efektywności procesu amoniakowania słomy jest ilość związanego amoniaku ze słomą, czyli tzw. procent odzysku NH_3 w stosunku do ilości amoniaku wprowadzonego. Średni procent odzysku amoniaku wynosił 53% i był zbliżony do najwyższej wartości 58% uzyskanej przez Lawlorę i O'Shea /1979/.

W tabeli 5 zamieszczono współczynniki strawności składników pokarmowych słomy jęczmiennej obliczone metodą różnicową oraz wartość energetyczną wyrażoną w poszczególnych rodzajach energii. Z przedstawionych

T a b e l a 5. Współczynniki strawności składników pokarmowych oraz wartość pokarmowa słomy jęczmiennej z dodatkiem gazowego amoniaku / w nawiasach podano odchylenie standardowe/

T a b l e 5. Digestibility coefficients and feeding value for anhydrous ammonia treated barley straw / in brackets the standard deviations are given/

Wyszczególnienie Specification	Słoma jęczmienna zwykła Barley straw un- treated	Słoma jęczmienna amoniakowana /3% NH_3 /sm słomy/ Ammonia treated, barley straw /3% NH_3 /DM/straw
Strawność, % Digestibility, %		
białko surowe - crude protein	20	54
tłuszcz surowy ^{1/} - ether extra- ct	42	40
włókno surowe - crude fibre	54	68
bezezotowe wyciągowe - N-free extractives	51	60
Enzymatyczna rozpuszczalność substancji organicznej /% suchej masy/ Enzymatic solubility of organic matter /% dry matter/	25,3 /5,57/	34,6 /3,80/
1 kg zawiera: 1 kg contents:		
MD energii brutto - MD total energy	8,27 /0,15/	10,43 /0,27/
MD energii metabolicznej - MD metabolic energy	7,10 /0,12/	7,75 /0,19/
MD energii netto - MD net energy	1,86 /0,18/	3,07 /0,17/
jednostek owsianych - oat units	0,31 /0,03/	0,57 /0,03/
białko ogólnego strawnego, g - digestible crude protein, g	6,40 /0,80/	49,80 /2,60/

^{1/} przyjęto za Biotechnical Institut w Koldingu /Dania/ - after Biotechnical Institut of Kolding /Denmark/

danych wynika, że współczynniki strawności składników pokarmowych w amoniakowanej słomie jęczmiennej były wyższe aniżeli w słomie zwykłej. Szczególną uwagę zwraca ponad dwukrotnie wyższa strawność białka ogólnego, a także wzrost współczynnika strawności dla włókna surowego i bezazotowych wyciągowych w amoniakowanej słomie odpowiednio o 14 i 9 jednostek procentowych w porównaniu ze słomą jęczmienną zwykłą. Strawność tłuszczu surowego przyjęto za Instytutem w Koldingu i była zbliżona. Znalazło to potwierdzenie we wzroście poszczególnych rodzajów energii, a zwłaszcza energii brutto i energii netto. Wartość energetyczna słomy amoniakowanej wyrażonej w jednostkach owsianych była prawie dwukrotnie wyższa w porównaniu do słomy jęczmiennej zwykłej. Podobną wartość energetyczną uzyskano w badaniach innych autorów: Martynow /1971/, Seidler /1975/, Mo /1977/ i Chomyszyn /1983/. Stwierdzono znaczny wzrost zawartości białka ogólnego strawnego /prawie ośmiokrotny/ w słomie amoniakowanej w porównaniu do słomy jęczmiennej zwykłej. Interesującym wskaźnikiem jest wzrost enzymatycznej rozpuszczalności substancji organicznej po amoniakowaniu. Był on o 9 jednostek procentowych wyższy dla słomy amoniakowanej /34,6%/ aniżeli dla słomy jęczmiennej zwykłej /25,3%/. Wyniki te są zbliżone do danych uzyskanych przez Kristensena i wsp. /1977/, którzy otrzymali dla amoniakowanej słomy jęczmiennej wskaźnik /38,5%/ i w ich badaniach jedynie warstwa dolna słomy charakteryzowała się znacznie wyższym procentem przyswajalności substancji organicznej /53,2%/. Przyczyną tego była prawdopodobnie kondensacja wody w niższych partiach słomy.

Stabilność amoniakowania była badana pośrednio przez określenie strawności suchej masy in vitro oraz zmian w zawartości białka ogólnego bezpośrednio po amoniakowaniu oraz po trzech miesiącach od rozpoczęcia jej przechowywania w pomieszczeniu zadaszonym /tabela 6/. Z uzyskanych danych wynika, że zarówno strawność suchej masy in vitro, jak i zawartość białka ogólnego uległy znacznemu obniżeniu w amoniakowanej słomie jęczmiennej i żytniej po upływie 3 miesięcy. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że stabilność amoniakowanej słomy jęczmiennej była mniejsza aniżeli słomy żytniej. Potwierdzają to dane tabeli 6, przy czym strawność suchej masy i zawartość białka ogólnego w słomie jęczmiennej była początkowo prawie dwukrotnie wyższa niż w słomie żytniej. Jednak po 3 miesiącach ich przechowywania strawność suchej masy i poziom białka ogólnego w słomie jęczmiennej amoniakowanej zbliżyły się do słomy amoniakowanej żytniej. Słoma jęczmienna zwykła była stabilna zarówno pod względem strawności suchej masy in vitro, jak i poziomu białka ogólnego po trzech miesiącach jej przechowywania.

Charakterystykę składu chemicznego pasz, które weszły w skład dawek poddanych badaniom ich strawności przedstawiono w tabeli 7.

W badaniach /tabela 6/ stwierdzono wzrost ilościowego pobierania suchej masy słomy jęczmiennej po jej amoniakowaniu. Pobranie suchej masy słomy amoniakowanej było najwyższe i wynosiło dziennie - 550,31g, a słomy zwykłej 439,59g. Różnica okazała się statystycznie istotna.

T a b e l a 6. Wskaźniki stabilności amoniakowania słomy jęczmiennej i żytniej po trzech miesiącach ich przechowywania

T a b l e 6. Indicators stability of barley and rye straw with ammonia after 3 months storage

Wyszczególnienie Specification	Słoma jęczmienna /kontrolna/ Barley straw untreated /control/	Słoma amoniakowana Ammonia tre- ated barley straw	Słoma amoniakowana Ammonia tre- ated rye straw
Strawność suchej masy in vitro, % In vitro dry matter di- gestibility, %			
- bezpośrednio po amoniakowaniu 1/ directly after ammoniation	47,80 100	61,40 100	38,20 100
- po 3 miesiącach prze- chowywania after 3 months storage	47,40 99,16	37,40 60,91	25,60 69,37
Zawartość białka ogólnego w suchej masie, % Crude protein content in dry matter, %			
- bezpośrednio po amoniakowaniu 1/ directly after amonia- tion	3,19 100	11,71 100	6,79 100
- po 3 miesiącach prze- chowywania after 3 months storage	3,12 97,80	5,25 44,83	4,37 64,35

1/ wartość stanu początkowego przyjęto za 100 % - values of the initial stage 100 %

Wartością pośrednią charakteryzowała się dawka słomy jęczmiennej zwykłej uzupełniana mocznikiem /455,06g/ i różniła się istotnie z dawką z udziałem słomy amoniakowanej. Podobnie układały się te wyniki w przeliczeniu na W kg^{0,75}. Zbliżone rezultaty uzyskali Horton i Steacy /1979/.

Strawność suchej masy i substancji organicznej dawki z udziałem słomy jęczmiennej amoniakowanej była najwyższa. Nieco niższą otrzymano dla dawki z udziałem słomy zwykłej. Natomiast najniższe wartości dotyczyły dawki z udziałem słomy zwykłej, uzupełnionej dodatkem 10 gramów mocznika dziennie na sztukę. Warto nadmienić, że tryki otrzymywały średnio 600 g słomy i 200 g mieszanki treściwej. Zrezygnowano z określenia strawności dla samej słomy, ponieważ niska wartość odżywcza słomy, nawet po amoniakowaniu powoduje, że nie stosuje się jej jako jedynej paszy w dawce pokarmowej dla przeżuwaczy.

W doświadczeniu dotyczącym strawności dawek z udziałem słomy jęczmiennej zwykłej i amoniakowanej, współczynniki strawności białka ogólnego były zbliżone. Natomiast włókno surowe było najlepiej trawione

T a b e l e 7. Skład chemiczny pasz poddanych badaniom ich strawności na trykach
 T a b e l e 7. Chemical composition of the feeding stuffs applied in digestibility experiment on rams

Pasze Feeds	Sucha masa Dry matter %	W suchej masie In dry matter					beazoto- we wycią- gowe N-free extracti- ves
		popiół surowy ash	substancja organiczna organic matter	białko ogólne crude protein	tluszcz surowy ether extract	włókno surowe crude fibre	
Słoma jęczmienna zwykła, gr. I i II Barley straw untreated	90,0	8,04	91,96	3,76	1,94	40,89	45,37
Mocznik ^{1/} , gr. II Urea				290,0			
Słoma jęczmienna amoniakowana, gr. III Ammonia treated barley straw	89,30	5,89	94,11	11,01	1,94	36,55	38,72
Mieszanka treściwa ^{2/} Protein supplementa	87,73	12,79	87,21	20,88	2,54	3,85	59,94

1/ mocznik - 290% białka ogólnego /zawartość azotu x 6,25/ - urea - 290% crude protein / N content /

2/ skład mieszanki treściwej: poekstrakcyjna śruta sojowa - 20,99%, śruta jęczmienna - 69,86%, mineralne składniki 9,15%

ingredient composition of the protein supplements: soya olimeal - 20,90%; ground barley - 69,86%;
 ingrediente - 9,15%

T a b e l a 8. Pobranie suchej masy słoju oraz współczynniki strawności składników pokarmowych dawek /w nawiasach podano odchylenie standardowe/

T a b e l e 8. Intake of dry matter of straw and digestibility coefficients of nutrients diets /standard deviation in brackets/

Wyszczególnienie Specification	Słoma jęczmienna zwykła /kontrolna/ Barley straw untreated /control/	Słoma jęczmienna zwykła + 10g mocznika dziennie Barley straw untreated + 10g urea per day	Słoma jęczmienna amoniakowana Ammonia treated barley straw
Pobranie suchej masy słoju w g/dzień Dry matter intake, g/day	439,6 ^b /72,2/	455,1 ^b /25,4/	550,3 ^a /47,3/
Pobranie suchej masy słoju w g/kg ^{0,75} Dry matter intake, g/kg ^{0,75}	29,7 ^b / 2,9/	31,7 ^a / 2,4/	36,4 ^a / 2,9/
Strawność, %: - Digestibility, %: sucha masa - dry matter	61,9 ^b /0,90/	57,6 ^b / 2,50/	66,4 ^a / 3,50/
substancja organiczna - organic matter	64,7 /0,60/	58,5 / 3,20/	68,3 / 3,60/
biażko ogólne - crude protein	83,2 /4,40/	87,3 / 3,70/	86,7 / 2,50/
włókno surowe - crude fibre	58,0 /3,40/	56,8 / 6,50/	64,3 / 3,20/
bezasotowe wyciągowe - N-free extracts	65,2 /1,20/	64,2 / 1,80/	69,4 / 3,20/
celuloza - cellulose	63,6 ^a /3,60/	57,3 ^B / 8,40/	77,7 ^A / 2,50/
ADF	64,2 /2,10/	59,4 / 7,40/	70,4 / 8,20/

a, b/ średnie różnią się istotnie przy p < 0,05 - means differ significantly p < 0,05

A, B/ średnie różnią się istotnie przy p < 0,01 - means differ significantly p < 0,01

w dawce z udziałem słomy amoniakowanej /wzrost o około 6 jednostek procentowych w porównaniu do dawki kontrolnej/. Nie stwierdzono wyraźnych różnic w odniesieniu do bezazotowych wyciągowych. Wyraźniejsze różnice dotyczą wybranych frakcji włókna surowego. Różnice wysoko istotne wystąpiły w strawności celulozy, która była znacznie lepiej trawiona w dawce zawierającej słomę amoniakowaną aniżeli zwykłą słomę jęczmienną. Generalnie najniższe współczynniki strawności otrzymano dla dawki z udziałem 10g mocznika i słomy zwykłej. Wyjątek stanowiło białko ogólne, które było trawione nieco lepiej. Uzyskane wyniki nie odbiegają wyraźnie od danych innych autorów, ale dla włókna surowego wartości współczynnika strawności w badaniach własnych były niższe od tych, które uzyskali Richter i wsp. /1980/, wykazując wzrost o 18 jednostek procentowych. Także Horton i Steacy /1979/, dla trzech rodzajów słomy uzyskały nieco lepsze wyniki, /wzrost strawności włókna w zakresie od 7 do 13 jednostek procentowych/.

Reasumując rezultaty badań własnych należy stwierdzić, że proces amoniakowania spowodował zwiększenie pobrania suchej masy i nieznaczną poprawę strawności suchej masy, substancji organicznej, włókna surowego oraz bezazotowych wyciągowych. Natomiast wyraźną poprawę strawności uzyskano dla celulozy i ADF.

Dodatkowym źródłem informacji dostarczających danych o gospodarce azotem był bilans azotu /tabela 9/. Z danych zawartych w tabeli wynika, że ilość azotu pobranego była najwyższa u tryków otrzymujących dawkę z udziałem słomy amoniakowanej /15,47g/, nieco niższa była w grupie żywionej dawką uzupełnianą mocznikiem /14,24g/, a najmniej azotu pobierały tryki z grupy kontrolnej /9,31g/. Różnice między tymi grupami okazały się statystycznie wysoko istotne. Na podkreślenie zasługują różnice w ilości azotu wydalonego w moczu, którego najwięcej stwierdzono u tryków otrzymujących w dawce dodatek mocznika /5,16g/, a najmniej w grupie kontrolnej /2,35g/. Zaistniałe różnice dowodzą, że tylko niewielka ilość azotu niebiałkowego była wykorzystana przez tryki żywione dawką uzupełnianą mocznikiem. Różnice okazały się statystycznie wysoko istotne. Jak wynika z danych zawartych w tabeli, dawki, które podawano powodowały dodatni bilans azotu. Najwyższą retencję azotu uzyskano dla dawki z udziałem słomy amoniakowanej, nieco niższą dla słomy zwykłej uzupełnianej mocznikiem, zaś najniższą otrzymano w grupie kontrolnej tryków żywionych dawką z udziałem słomy jęczmiennej zwykłej. Różnice okazały się statystycznie istotne.

W oparciu o przedstawione dane można twierdzić, że wzrost poziomu białka w dawce ze słomą amoniakowaną i mocznikiem oraz istotnie wyższe pobranie słomy, spowodowało znaczne różnice w ilości zatrzymanego azotu w organizmie tak żywionych tryków w porównaniu do tryków żywionych dawką z udziałem słomy jęczmiennej zwykłej. Natomiast retencja obliczona w procencie w stosunku do N pobranego oraz obliczona względem N strawionego były zbliżone w grupie kontrolnej i w grupie otrzymującej w dawce słomę amoniakowaną. Stwierdzono, że różnice statystycznie is-

T a b e l e 9. Bilans i retencja azotu / w nawiasach podano odchylenie standardowe /

T a b e l e 9. Balance and nitrogen retention / standard deviation in brackets /

Średnio na dobę /g/ Average per day /g/	Śłona jęczmienna zwykła /grupa kon- trolna/ Barley straw un- treated /control group/	Śłona jęczmienna zwykła + 10g moczu Barley straw un- treated + 10g urea/day	Śłona jęczmienna amoniakowana Ammonia treated barley straw
N pobrany w paszy - N received in feed	9,31 ^B	14,24 ^A	15,47 ^A
N wydalony: w kale - N excreted: - in dung	2,65	3,65	3,85
w moczu - in urine	2,35 ^A	5,16 ^B	3,99 ^b
N zatrzymany - N retention	4,31 ^A	5,43 ^A	7,63 ^B
N zatrzymany na 1 kg 0,75 Retencja w stosunku do N pobranego, %	0,35 ^A	0,48 ^B	0,61 ^C
Retencja w stosunku do N otrzymanego, %	46,29 ^a	38,13 ^b	49,32 ^a
Retencja w stosunku do N strawionego, %	64,71 ^a	51,27 ^b	65,66 ^a
Retencja w stosunku do N strawionego, %	64,71 ^a	51,27 ^b	65,66 ^a

a, b/ średnie różniły się istotnie przy p < 0,05 - means differ significantly p < 0,05

A, B, C/średnie różniły się istotnie przy p < 0,01 - means differ significantly p < 0,01

totne wystąpiły w porównaniu z grupą otrzymującą w dawce dodatkowo mocznik. Al-ani i wsp. /1985/ w podobnym układzie metodycznym uzyskał ujemny bilans azotu dla słomy pszennej zwykłej.

Wydaje się, że argumentem najbardziej uzasadniającym celowość skarmiania słomy amoniakowanej jest istotny wzrost pobrania jej suchej masy oraz poprawa strawności składników pokarmowych, zwłaszcza włókna i jego frakcji.

4.2. Doświadczenia produkcyjne - amoniakowana słoma jęczmienna i żytnia w żywieniu owiec

Zainteresowanie możliwością wykorzystania w żywieniu owiec amoniakowanej słomy jęczmiennej jest w naszym kraju niewielkie. Szczególnie mało badań zostało przeprowadzonych nad zastosowaniem słomy uszlachetnionej w tuczu jagniąt i młodych owiec. W praktyce żywienie jagniąt rzeźnych polega zwykle na korzystaniu z mleka matek, uzupełnionego paszami treściwymi i lekko strawnymi paszami objętościowymi i doskonali się ten system. W związku z tym, brak jest badań podobnych do badań własnych i prowadzonych w zbliżonych warunkach, co z kolei utrudnia dokonać oceny wyników doświadczeń własnych, na tle porównania ich z danymi innych autorów.

Własne badania przemianowe przeprowadzone w Kołudzie Wielkiej wykazały, że słoma traktowana gazowym amoniakiem może być dodatkiem w dawce pokarmowej dla jagniąt po odsadzeniu ich od matek. W związku z tym zorganizowano badania naukowo-produkcyjne i przeprowadzono dwa tucze półintensywne.

4.2.1. Tucze półintensywne jagniąt - doświadczenie I

Skład chemiczny pasz przeznaczonych do tuczu półintensywnego tryków przedstawiono w tabeli 10. Średnia zawartość białka ogólnego w słomie amoniakowanej jęczmiennej wynosiła 9,44% a w słomie zwykłej 2,50%. Wartość pokarmowa 1 kg słomy jęczmiennej amoniakowanej wynosiła 0,54, a słomy zwykłej 0,33 jednostki owsianej oraz odpowiednio 85,5 i 5,0g białka ogólnego strawnego. Wartość pokarmowa mieszanki treściwej CJ nie odbiegała od danych podanych w Normach /1985/.

Przyrosty masy ciała oraz wykorzystanie paszy w tuczu tryków zestawiono w tabeli 11. Przez cały okres tuczu zwierzęta grupy kontrolnej /słoma zwykła/ charakteryzowały się lepszymi przyrostami niż zwierzęta otrzymujące w dawce pokarmowej dodatek słomy amoniakowanej jęczmiennej. Zaistniałe różnice między tą grupą /164g/, a grupą kontrolną /217g/ były statystycznie wysoko istotne. Prawdopodobnie powodem tego był fakt, że grupa doświadczalna tryków otrzymywała zmniejszoną ilość mieszanki treściwej CJ stosownie do wzrostu wartości pokarmowej słomy amoniakowanej. Przyrosty uzyskane w grupie kontrolnej /217g/ przy średniej ilości mieszanki treściwej około 1 kg, a w grupie doświadczalnej /164g/ przy obniżonym podawaniu mieszanki treściwej do 0,85 kg dziennie, można uznać za wystarczająco dobre, zwłaszcza, że osiągnięto je przy ograniczonym zużyciu paszy treściwej.

T a b e l a 10. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz - doświadczenie I
 T a b l e 10. Chemical composition and nutritive value of the feeding - stuffs - experiment I

Pasze Feeds	Sucha materia Dry matter	W suchej materii, % - In dry matter, %					W 1 kg, In 1 kg		
		substancja organiczna matter	popiół surowy ash	białko ogólne crude protein	tłuszcz surowy ether extract	włókno surowe crude fibre		bezażo- we wycie- gowe N-free extracti- ves	bezażo- we wycie- gowe N-free extracti- ves
Słoma jęczmienna zwykła Berley straw untre- ated	89,89	94,85	5,15	2,50	3,79	48,24	40,30	0,33	5,00
Słoma jęczmienna amoniakowana Ammonia treated barley straw	90,56	93,92	6,08	9,44	6,70	44,07	33,70	0,54	85,50
Mieszanka treściwa CJ Feed mixture CJ	88,36	94,60	5,40	16,22	2,18	5,50	70,67	0,9	173,30

T a b e l a 11. Wyniki tuczu intensywnego tryków: przyrosty, zużycie jednostek owsianych i białka ogólnego strawnego na 1kg przyrostu /w nawiasach podano odchylenie standardowe/

T a b l e 11. The results of half-intensive rams fattening experiment : weight gains, oat units and crude digestible protein utilization per 1 kg of gain / standard deviation in brackets/

Wyszczególnienie Specification	Jednostka miary Measure unit	Grupy żywieniowe Feeding groups	
		kontrolna control	doświadczalna experimental
Masa początkowa - Initial weight	kg	29,37 /1,85/	28,75 /2,47/
Masa końcowa - Final weight	kg	50,43 /11,06/	44,68 /7,96/
Przyrost za cały okres tuczu - Weight gain in the whole period of fattening	kg	21,06	15,93
Średni przyrost dobowy za cały okres tuczu - Average daily gain in the whole period of fattening	g	217,10 ^A /5,08/	164,30 ^B /4,19/
Wykorzystanie paszy: Feed efficiency:			
- jednostek owsianych /kg przyrostu - oat units per kg of gain		5,05	6,22
- białka ogólnego strawnego /kg przyrostu - digestible crude protein per 1 kg of gain		532,44	671,00

A,B/średnie różnią się istotnie przy $p < 0,01$ - means differ significantly $p < 0,01$

Podobny układ wyników wystąpił w wykorzystaniu paszy wyrażonym ilością zużytych jednostek owsianych i białka ogólnego strawnego na 1 kg przyrostu. Zauważa się tu zależności związane z uzyskanymi przyrostami dobowymi. Tryki karmione dawką z udziałem słomy jęczmiennej zwykłej miały mniejsze zużycie paszy na 1 kg przyrostu, niż tryki żywione słomą amoniakowaną przy ograniczonej ilości mieszanki treściwej. Sposób tuczu zastosowany w grupie doświadczalnej może być słuszny, o ile okaże się bardziej ekonomiczny od sposobu żywienia grupy kontrolnej. Uzyskane przyrosty i wykorzystanie paszy było zbliżone do danych jakie uzyskała Załuska /1968/ zastępując w tuczu średnio intensywnym skopów 30% białka pasz treściwych słomą żytnią amoniakowaną, metodą Zafrena. Podobne wyniki otrzymał także Causević /1974/: gdzie w tuczu jagniąt trwającym 56 dni, średnie przyrosty wynosiły 190g. Natomiast przedstawione w pracy wyniki odbiegają od danych uzyskanych przez

Al-Rabbat i Heaney^a /1976/, którzy zastosowali granulát zawierający 64% słomy pszennej zwykłej i amoniakowanej w 56 dniowym tuczu, przy żywieniu ad libitum. Przyrosty skopów żywionych granulatem z udziałem słomy pszennej amoniakowanej były o 80% wyższe. Także Abidin i Kempton /1981/ w tuczu jagniąt trwającym 35 dni, przy zastosowaniu jęczmiennej słomy amoniakowanej uzyskali przyrosty o 15 gramów wyższe aniżeli przy słomie zwykłej. Zastosowany jednak przez wymienionych autorów krótki okres tuczu oraz różny skład dawek pokarmowych, który spowodował różnice w uzyskanych przyrostach, nie może być podstawą do wyciągnięcia uogólniających wniosków.

4.2.2. Tucz półintensywny jagniąt z poszerzeniem zakresu badań - doświadczenie II

Skład chemiczny oraz wartość pokarmową pasz stosowanych w tym doświadczeniu/był to półintensywny tucz tryków/ zamieszczono w tabelach 12 i 13. Średnia zawartość białka ogólnego w suchej masie słomy jęczmiennej zwykłej wynosiła 3,75%, a w amoniakowanej 9,57%. Na uwagę zasługuje zawartość włókna surowego, którego ilość w słomie amoniakowanej w przeliczeniu na suchą masę była mniejsza i wynosiła 33,91%, a w słomie jęczmiennej zwykłej 40,7%. Wartość pokarmowa 1 kg słomy jęczmiennej wynosiła 0,55, a zwykłej 0,35 jednostki owsianej oraz białka ogólnego strawnego odpowiednio 46,6 i 6,5g. Przygotowana kiszonka z zielonki kukurydzy zebranej w dojrzałości mleczno-woskowej, w ocenie według skali Fliege-Zimmera, uzyskała 68 punktów na 100 możliwych. Dane te są potwierdzeniem, że proces kiszenia przebiegał prawidłowo. Wartość pokarmowa pozostałych pasz była zbliżona do danych zawartych w Normach /1985/.

Przyrosty wagi żywej tryków oraz zużycie jednostek owsianych i białka ogólnego strawnego na 1 kg przyrostu przedstawiono w tabeli 14. Przez cały okres tuczu /102 dni/ tryki obu grup żywieniowych charakteryzowały się zbliżonymi przyrostami. Różnice okazały się statystycznie nieistotne a uzyskane przyrosty grupy doświadczalnej można określić jako mniej niż zadowalające /około 130g/. W grupie kontrolnej wynosiły one około 125g. Dodatek słomy amoniakowanej wpłynął w niewielkim stopniu na poprawę przyrostów dobowych. Wyniki te są zgodne z obserwacjami Drummonda i wsp. /1976/. W badaniach własnych wykorzystanie paszy pod względem energetycznym w analizowanych grupach było zbliżone i wynosiło odpowiednio: dla grupy kontrolnej 9,15, a dla grupy doświadczalnej 9,64 jednostki owsianej na 1 kg przyrostu. Nieco większa różnica wystąpiła w białku, odpowiednio 974 i 1099g. Budzi zapewne wątpliwości, w obu grupach żywieniowych, bardzo wysokie zużycie białka ogólnego strawnego na 1 kg przyrostu. Przyczyną prawdopodobnie były dość niskie przyrosty dzienne oraz udział w dawce pokarmowej śruty poekstrakcyjnej sojowej, w której zawartość białka ogólnego w suchej masie wynosiła około 50 %.

Podstawowe wskaźniki charakteryzujące wydajność i jakość wełny tuczonych tryków zamieszczono w tabeli 15. Średnia masa wełny oraz masa

T a b e l e 12. Skład chemiczny pasz - doświadczenie II
 T a b e l e 12. Chemical composition of the feeding stuffs - experiment II

Pasze Feeds	Sucha masa, % Dry matter, %	W % suchej masy In dry matter, %					Punktacja według ska- li Fliega- Zimmere Drafting af- ter Flieg- Zimmer scale
		substancje organiczne organic matter	popiół surowy ash	białko ogólne crude protein	tłuszcz surowy ether extract	włókno surowe crude fibre	
Sioma jęczmienna zwykła Barley straw untreated	91,53	92,34	7,66	3,75	1,53	40,70	46,37
Sioma jęczmienna amoniakowana Ammonia treated barley straw	91,93	90,99	9,01	9,57	1,75	33,91	45,76
Kiszonka z kukurydzy Maize silage	26,81	92,39	7,61	6,79	3,39	22,00	60,20
Śruta jęczmienna Ground barley	91,74	97,05	2,95	14,24	2,30	3,19	71,31
Śruta poekstrakcyjna sojowa Soya oilmeal	86,80	92,17	7,83	49,31	1,61	7,03	34,22

1/ zawartość tłuszczu przyjęto z tabeli Das DDR Futterbewertungssystem - fat content after Das DDR Futterbewertungssystem

T a b e l a 13. Wartość pokarmowa pasz - doświadczenie II
 T a b l e 13. Feeding value of the feeding stuffs - experiment II

Wyszczególnienie Specification	Słoma Jęczmienna zwykła Barley straw untreated	Słoma Jęczmienna amoniakowana Ammonia tre- ated barley straw	Kiszzonka z kukurydzy Maize silage	Śruta jęczmienna Ground barley	Śruta poekstrakcyjna sojowa Soya-bean oil- meal
1 kg zawiera: 1 kg contents:					
suchej masy % - dry matter %	91,53	91,93	26,81	92,74	86,80
Jednostek owsianych - oat units	0,35	0,55	0,20	1,26	1,16
MC energii netto - MC net energy	2,07	3,26	1,18	7,46	6,87
białka strawnego, g - digestible protein, g	6,50	46,60	8,40	85,80	385,20
1 kg suchej masy zawiera: 1 kg dry matter contents:					
Jednostek owsianych - oat units	0,38	0,60	0,75	1,35	1,34
MC energii netto - MC net energy	2,26	3,55	4,40	8,03	7,91
białka strawnego, g digestible protein, g	7,10	50,60	31,33	95,43	443,78

T a b e l a 14. Wyniki produkcyjne tuczu - doświadczenie II / w nawiasach podano odchylenie standardowe/

T a b l e 14. Performance results of fattening experiment II /standard deviation in brackets/

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe Feeding groups	
	kontrolna control	doświadczalna experimental
Masa początkowa, kg - Initial weight, kg	33,64 /3,33/	32,82 /3,38/
Masa końcowa, kg - Final weight, kg	46,41 /3,48/	46,00 /3,76/
Dni tuczu - Days of fattening	102	102
Przyrost za cały okres tuczu, kg Gain in whole period of fattening, kg	12,77 /1,69/	13,18 /1,78/
Średni przyrost dobowy w g/sztukę Average daily gain in g	125,22 /16,60/	129,22 /17,44/
Zużycie na 1 kg przyrostu: Feed efficiency per 1 kg of weight gain:		
- jednostek owsianych - oat units	9,15	9,64
- białka ogólnego strawnego, g - digestible crude protein, g	974,00	1099,00

rune obrzeżonego była identyczna w obu grupach. Różnice wystąpiły w wydajności wełny na korzyść grupy żywionej dawką z udziałem amoniakowanej słomy jęczmiennej, lecz były statystycznie nieistotne. Różnice statystycznie istotne wystąpiły w pozostałych wskaźnikach jakości wełny. Rendement było istotnie wyższe w grupie doświadczalnej /47%/ w porównaniu do grupy kontrolnej /42,3%/. Istotna różnica wystąpiła także w masie czystego włókna: 1,16 kg w grupie doświadczalnej i 1,01 kg w grupie kontrolnej. Podobnie udział procentowy głównego sortymentu wełny był nieco wyższy w grupie doświadczalnej aniżeli w grupie kontrolnej. Wełna tryków żywionych dawką z udziałem amoniakowanej słomy charakteryzowała się istotnie lepszym charakterem wyrażonym w punktach, niż u tryków żywionych dawką z udziałem słomy jęczmiennej zwykłej /przy odroście rune - 180 dni/. Brak danych w literaturze dotyczących wpływu amoniakowania słomy na wydajność i jakość wełny nie pozwala na porównanie uzyskanych wyników z badaniami innych autorów.

Analiza treści żwacza /tabela 16/ wykazała, że żywienie słomą amoniakowaną nie wpłynęło wyraźnie na zmianę pH, gdyż wartości w obu analizowanych grupach były zbliżone. Stwierdzono jednak istotne i wysoko istotne różnice w pH treści żwacza w zależności od terminu i godzin pobierania prób po zadaniu dawki /tabela 17/. Treść żwacza przed odpasem charakteryzowała się wyższym pH /głód fizjologiczny i zwiększona sekrecja śliny/. Po upływie 1 godziny nastąpił już spadek wartości pH do około 6,8; która utrzymywała się na tym samym poziomie po 5 godzinach od zadania dawki paszy. Znaczne różnice /co jest zrozumiałe/ obserwowano w zawartości amoniaku, chociaż okazały się statystycznie nie-

T a b e l a 15. Charakterystyka badanych cech wełny u tryków w tuczu półintensywnym - doświadczenie II / w nawiasach podano odchylenie standardowe/

T a b l e 15. Characteristics of the tested fleece traits at rams in the half-intensive fattening - experiment II /standard deviation in brackets/

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups			
	kontrolna control		doświadczalna experimental	
Dni odrostu wełny - Days of fleece growth	180		180	
Masa wełny, kg - Weight of fleece, kg	2,5	/0,33/	2,5	/0,33/
Masa runa obrzeżonego, kg - Weight of bordered fleece, kg	2,4	/0,33/	2,4	/0,33/
Wysadność wełny, cm: - Length, cm:				
na łopatce - shoulder blade	3,70	/0,50/	4,00	/0,63/
na boku - side of a body	3,60	/0,49/	4,00	/0,63/
na udźcu - leg	3,40	/0,60/	3,80	/0,65/
na brzuchu - abdomen	1,70	/0,26/	2,00	/0,61/
Rendement, %	42,30 ^b	/4,34/	47,00 ^a	/2,65/
Masa czystej substancji wełnianej, kg - Weight of pure fleece substance, kg	1,01 ^b	/0,18/	1,16 ^a	/0,21/
Sortyment - Assortymnt	AB	- 55%	AB	- 64%
Charakter wełny w punktach - Fleece character in points	14,40 ^b	/2,87/	17,00 ^a	/1,95/

istotne między grupami. Różnice wysoko istotne statystycznie dotyczyły jedynie wyników zależnych od terminu pobierania i czasu dzielącego pobieranie prób od zadania paszy oraz od współzależności między tymi czynnikami /tabela 17/. Szczególnie wysoką zawartość amoniaku notowano w I terminie pobierania prób i po 1 godzinie od zadania paszy /prawie dwukrotny wzrost/, lecz po 5 godzinach nastąpił raptowny jego spadek do 2,45 mmol/l /tabela 16/. Zbliżone wyniki uzyskali Zorrilla i wsp./1985/ w odniesieniu do pH oraz koncentracji amoniaku, która była najwyższa po 2 godzinach od zadania dawki z udziałem słomy pszennej amonioskowanej. Nieco wyższą koncentrację amoniaku w treści żwacza uzyskał dla słomy pszennej amonioskowanej Dulphy i wsp. /1984/. Brak różnic między grupami w zakresie koncentracji amoniaku w badaniach własnych można wyjaśnić prawidłową aktywnością bakterii celuloitycznych przy dostatecznej ilości energii. Natomiast Dulphy i wsp. /1984/ twierdzą, że przy skarmianiu następowało obniżenie aktywności celuloitycznej bakterii żwacza. Udział analizowanych kwasów, tj. octowego, propionowego i masłowego, był w mniejszym stopniu uzależniony od składu dawki. Aczkolwiek w odniesieniu do kwasu octowego wystąpiła istotna różnica między godziną pobierania prób od zadania paszy oraz istotna interakcja między tym czynnikiem

T a b e l a 16. Analiza treści zważca tryków w tuczu półintensywnym - doświadczenie II / w nawiasach podano odchylenie standardowe/
 chylene contents analysis in the half - intensive fattening of rams - experiment II /standard deviation in brackets/

T a b e l e 16. Rumen contents analysis in the half - intensive fattening of rams - experiment II /standard deviation in brackets/

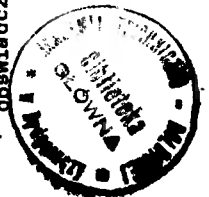
Wyszczególnienie Specification	pH		Femp	Amoniak Ammonia		Kwas octowy Acetic acid		Kwas propiowy - Pro- pionic acid		Kwas masiowy - Buty- ric acid		C ₂ : C ₃		Suma LKT The sum LKT	
	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I															
Grupy żywienia Feeding groups	K ¹ / D ² / /n = 18/	6,89 /0,33/ 6,94 /0,26/ 6,79 /0,28/	10,79 7,32 12,00	9,33/ 6,35/ 9,89/	48,37 /4,25/ 50,73 /4,16/ 48,44 /4,35/	30,71 /4,12/ 27,25 /3,65/ 29,70 /4,78/	20,35 /3,24/ 21,32 /3,20/ 21,87 /3,15/	1,61 /0,35/ 1,86 /0,32/ 1,65 /0,36/	1,61 /0,35/ 1,86 /0,32/ 1,65 /0,36/	73,90 /16,60/ 73,50 /19,70/ 77,90 /19,40/					
Termin pobierania prób - Terms of collecting samples II	I /n = 18/	7,04 /0,25/	6,10	4,18/	50,66 /4,09/	28,27 /3,56/	19,81 /3,01/	1,83 /0,33/	1,83 /0,33/	69,50 /16,00/					
Godziny pobierania prób - Hours of col- lecting samples	O /n = 12/	7,20 /0,25/ 6,77 /0,23/ 6,77 /0,15/	8,45 16,26 2,45	6,44/ 7,76/ 0,69/	48,05 /3,81/ 51,80 /4,26/ 48,79 /4,23/	30,12 /4,25/ 28,09 /4,30/ 28,73 /4,21/	20,75 /3,57/ 19,84 /3,20/ 21,94 /2,74/	1,64 /0,35/ 1,80 /0,37/ 1,68 /0,30/	1,64 /0,35/ 1,80 /0,37/ 1,68 /0,30/	70,30 /18,80/ 72,20 /20,00/ 78,50 /15,50/					
Współzależność Interaction	I K II	6,77 /0,37/ 7,01 /0,25/	15,65 5,92	10,72/ 4,10/	46,71 /3,18/ 50,02 /4,70/	32,46 /3,13/ 28,96 /4,40/	20,82 /3,55/ 19,87 /3,04/	1,45 /0,21/ 1,78 /0,39/	1,45 /0,21/ 1,78 /0,39/	75,20 /17,30/ 72,50 /17,20/					
1 x 2 /n = 9 /	I D II	6,80 /0,18/ 7,08 /0,26/ 7,25 /0,23/	8,36 6,28 12,07	4,93/ 4,51/ 7,38/	50,16 /4,84/ 51,29 /3,54/ 49,15 /3,64/	26,93 /4,65/ 27,57 /2,55/ 30,58 /5,20/	22,91 /2,47/ 19,74 /3,16/ 19,37 /2,75/	1,84 /0,38/ 1,88 /0,27/ 1,66 /0,42/	1,84 /0,38/ 1,88 /0,27/ 1,66 /0,42/	80,50 /12,10/ 66,40 /15,00/ 65,00 /11,80/					
Współzależność Interaction	O K 1	6,72 /0,26/ 6,70 /0,15/	18,14 2,15	9,23/ 0,44/	49,61 /5,09/ 46,33 /3,85/	30,36 /4,68/ 31,20 /2,88/	20,03 /4,13/ 21,64 /2,79/	1,68 /0,39/ 1,50 /0,23/	1,68 /0,39/ 1,50 /0,23/	75,50 /20,60/ 81,00 /15,40/					
1 x 3	5 O	7,16 /0,29/ 6,82 /0,22/	4,82 14,38	2,30/ 6,23/	46,94 /3,98/ 53,99 /1,58/	29,66 /3,49/ 25,83 /2,57/	22,13 /3,98/ 19,65 /2,32/	1,61 /0,31/ 2,10 /0,20/	1,61 /0,31/ 2,10 /0,20/	75,60 /24,20/ 68,90 /20,70/					
D 1	5	6,84 /0,13/	2,75	0,80/	51,25 /3,18/	26,26 /4,00/	22,19 /2,93/	1,87 /0,25/	1,87 /0,25/	76,00 /16,60/					

cd. tabeli 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Współzależność	0	7,11 / 0,24/	11,51 / 7,88/	46,46	3,78/	31,50	4,45/	22,04	2,96/	1,51	0,34/	82,30	17,70/	
Interaction	I	6,56 / 0,13/	21,69 / 7,47/	50,97	5,09/	28,13	4,48/	20,90	3,42/	1,87	0,42/	79,30	23,90/	
2 x 3	5	6,69 / 0,13/	2,81 / 0,61/	47,88	3,40/	29,46	5,57/	22,66	3,38/	1,57	0,23/	72,10	18,30/	
/n = 6/	0	7,30 / 0,24/	5,38 / 2,56/	49,64	3,42/	28,74	3,91/	19,47	3,90/	1,76	0,34/	58,30	11,00/	
	II	6,98 / 0,06/	10,83 / 2,46/	52,63	3,51/	28,06	4,54/	18,79	2,86/	1,92	0,35/	65,10	13,90/	
	5	6,85 / 0,06/	2,09 / 0,28/	49,71	5,09/	28,00	2,60/	21,16	1,94/	1,80	0,33/	85,00	9,60/	
Współzależność	0	7,19 / 0,33/	18,45 / 0,65/	46,39	0,69/	33,08	4,07/	20,53	3,77/	1,42	0,17/	67,50	9,80/	
Interaction	I	6,49 / 0,12/	26,08 / 4,78/	47,61	5,36/	31,56	3,66/	20,82	4,79/	1,53	0,32/	84,60	23,20/	
1 x 2 x 3	5	6,63 / 0,13/	2,43 / 0,50/	46,13	3,06/	32,75	2,70/	21,12	3,59/	1,42	0,17/	73,60	18,60/	
/n = 6/	K	7,31 / 0,13/	5,70 / 3,73/	51,92	3,11/	28,08	5,68/	18,22	0,87/	1,91	0,47/	62,50	15,30/	
	II	6,95 / 0,02/	10,20 / 1,12/	51,62	4,90/	29,15	6,08/	19,24	4,23/	1,82	0,46/	66,40	16,70/	
	5	6,77 / 0,15/	1,87 / 0,03/	46,54	5,24/	29,65	2,52/	22,16	2,40/	1,58	0,29/	88,60	8,80/	
	0	7,02 / 0,11	4,58 / 3,28/	46,53	5,93/	29,92	5,05/	23,55	0,94/	1,61	0,49/	97,10	6,00/	
	I	6,64 / 0,10/	17,30 / 7,66/	54,33	1,46/	24,69	1,20/	20,97	2,51/	2,20	0,07/	73,90	28,30/	
	5	6,75 / 0,02/	3,18 / 0,98/	49,63	3,20/	26,16	6,13/	24,20	2,93/	1,72	0,19/	70,50	22,00/	
	0	7,30 / 0,36/	5,07 / 1,51/	47,35	1,96/	29,40	2,17/	20,72	5,71/	1,61	0,07/	54,10	4,00/	
	II	7,01 / 0,08/	11,47 / 3,57/	53,65	1,94/	26,97	3,34/	18,34	1,42/	2,01	0,27/	63,80	14,00/	
	5	6,93 / 0,14/	2,32 / 0,24/	52,87	2,69/	26,35	1,54/	20,17	0,83/	2,01	0,22/	81,40	10,70/	

1/ kontrolna - control

2/ doświadczalna - experimental



Źródła zmienności Source of variation	Stopnie swobody Degrees of freedom	pH			Amoniak-Ammonia			Kwas octowy /C ₂ / Acetic acid			Kwas propionowy /C ₃ / Propionic acid			C ₂ : C ₃			Kwas masiowy Butyric acid			Suma LKT The sum LKT		
		F	NRU	NRU ²	F	NRU	NRU	F	NRU	NRU	F	NRU	NRU	F	NRU	NRU	F	NRU	NRU	F	NRU	NRU
		0,05	0,01	0,01	0,05	0,01	0,05	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05
Grupa zwierząt /czynnik 1/ Feeding groups /factor 1/	1	0,602	0,19	0,32	7,095	3,61	5,99	1,851	4,82	7,99	23,332	1,99	3,30	8,129	0,24	0,40	0,752	3,13	5,19	0,005	1,47	2,43
Błąd 1 - Error 1	4	x			xx																	
Termin pobierania prób /czynnik 2/ Terms of collecting samples /factor 2/	2	16,840	0,17	0,29	44,158	2,47	4,09	5,329	2,67	4,43	3,110	2,25	3,73	3,690	0,26	0,43	6,220	2,29	3,80	2,467	1,49	4,47
Współzależność 1 x 2 Interaction 1 x 2	1	0,101	0,25	0,41	18,590	3,49	5,79	1,293	3,78	6,27	6,575	3,18	5,28	2,343	0,37	0,61	1,795	3,24	5,38	1,112	2,10	3,49
Błąd 2 - Error 2	4	xx			xx																	
Godziny pobierania prób /czynnik 3/ Hours of collecting samples /factor 3/	2	29,216	0,14	0,19	57,894	2,73	3,76	4,152	2,92	4,04	0,592	4,04	5,58	2,235	0,27	0,38	1,155	2,91	4,01	0,806	1,44	1,98
Współzależność-Interac- tion	2																					
1 x 3	2	1,741	0,20	0,27	4,663	3,86	5,32	4,144	4,13	5,71	0,673	5,71	7,89	2,030	0,39	0,53	0,691	4,11	5,68	0,984	2,03	2,80
2 x 3	2	2,099	0,20	0,27	7,774	3,85	5,32	0,182	4,13	5,70	0,249	5,71	7,89	0,347	0,39	0,53	0,077	4,11	5,68	3,983	2,03	2,80
1 x 2 x 3	2	0,502	0,28	0,38	3,788	5,45	7,53	1,239	5,84	8,07	0,020	8,08	11,15	0,968	0,55	0,75	0,411	5,81	8,03	1,547	2,87	3,97
Błąd 3 - Error 3	16																					

x/ różnica istotna przy p < 0,05 - difference significant p < 0,05

xx/ różnica wysoko istotna p < 0,01 - difference highly significant p < 0,01

1/ najmniejsza różnica udowodniona p < 0,05 - the smallest difference proved at p < 0,05

2/ najmniejsza różnica udowodniona p < 0,01 - the smallest difference proved at p < 0,01

a grupę zwierząt. U tryków z grupy doświadczalnej udział kwasu propionowego w treści zwacza był wyraźnie niższy, różnica statystyczna wysoko istotna. Nie przejawiało to jednak wyraźnego wpływu na przyrosty dobowe tej grupy. Stwierdzono w jednym przypadku istotną interakcję w odniesieniu do sumy LKT między 2 a 3 czynnikiem /tabela 17/.

Wyniki uzyskane dla oznaczeń azotu całkowitego, mocznika i amoniaku oraz przeliczenia na azot tych składników, tj. N-mocznika i N-amoniaku, przedstawia tabela 18.

Zawartość azotu całkowitego była zbliżona w obu grupach żywieniowych, a także nie wykazywała istotnych zmian w zależności od terminu i czasu pobierania próbek krwi po zadaniu paszy. Duże różnice stwierdzono natomiast w odniesieniu do mocznika i amoniaku. Poziom mocznika był najwyższy w II terminie pobierania próbek /7,63 mmol/l/ oraz po 5 godzinach od zadania paszy /7,44 mmol/l/. Podobnie w przypadku amoniaku, wyraźny wzrost obserwowano dla II terminu /czynnik 2/ oraz po 5 godzinach od zadania paszy. Identyczne zależności dotyczyły zarówno N-mocznika, jak i N-amoniaku. Różnice statystycznie wysoko istotne dla azotu całkowitego wystąpiły tylko w odniesieniu do interakcji między badanymi czynnikami. Natomiast dla mocznika i amoniaku różnice istotne i wysoko istotne stwierdzono dla terminu i czasu pobierania próbek od zadania paszy. Podobne zależności dotyczyły zarówno N-mocznika jak i N-amoniaku /tabela 19/. Poziom wybranych związków azotowych, mimo pewnych różnic, na które wpływ miały dwa czynniki, tj. termin i czas pobierania próbek od zadania paszy, nie odbiegały od normy fizjologicznej przyjętej dla owiec. Świadczyć to może o niewielkim wpływie dodatku słomy amoniakowanej jęczmiennej na przemianę białkową u owiec.

4.2.3. Żywienie jarlic użytkowanych z czasem rozplodowo - doświadczenie III

Dane dotyczące składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz przeznaczonych dla jarlic użytkowanych z czasem rozplodowo przedstawiono w tabeli 20. Średnie zawartości składników pokarmowych analizowanych pasz są zgodne z danymi zamieszczonymi w odpowiednich normach /dotyczy to między innymi suchej masy/. Na uwagę zasługuje zawartość białka ogólnego w suchej masie, która wynosiła odpowiednio dla słomy jęczmiennej zwykłej - 3,47%, jęczmiennej amoniakowanej - 11,05% i żytniej amoniakowanej - 8,09%. Poziom włókna surowego w słomie jęczmiennej amoniakowanej był nieco niższy /43,27%/ w porównaniu do słomy zwykłej /51,44 %/, natomiast wyższą zawartość włókna surowego otrzymano dla słomy żytniej amoniakowanej /54,16%/. Wartość pokarmowa 1 kg słomy jęczmiennej amoniakowanej wynosiła 0,49 i była prawie dwukrotnie wyższa w porównaniu do słomy jęczmiennej zwykłej o wartości 0,28 jednostki owsianej. Wartość pośrednią uzyskała słoma amoniakowana żytnia - 0,37 jednostki owsianej. Odpowiednia zawartość białka ogólnego strawnego wynosiła: 52,0, 6,0 i 25,16 g. W tabeli 20 podano także wartość pokarmową analizowanych pasz w przeliczeniu na 100% suchej masy. W celu dokładnego przeanalizo-

T a b e l a 18. Zawartość związków azotowych w surowicy krwi tryków w tuczu półintensywnym - doświadczenie II / w nawiasach podano odchylenie standardowe/

T a b l e 18. Content of nitrogen components in blood serum of rams in the half-intensive fattening - experiment II / standard deviation in brackets/

Wyszczególnienie Specification	Azot całkowity Total nitrogen		Mocznik mmol/l Urea		N-mocznika mmol/l Urea - N		Amoniak $\mu\text{mol/l}$ Ammonia		N-amoniaku $\mu\text{mol/l}$ Ammonia - N	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grupy żywieniowe n-18 Feeding groups n-18	K 1/ D 2/	733,28 /15,09/ 746,02 /32,21/	6,22 /1,41/ 6,75 /1,15/	1,41 /1,15/ 0,54 /0,54/	3,23 /0,66/ 3,15 /0,53/	0,66 /0,53/ 0,25 /0,25/	250,27 /61,66/ 240,68 /46,04/	61,66 /46,04/ 19,98 /19,98/	205,70 /50,48/ 198,25 /37,92/	50,48 /37,92/ 162,40 /16,46/
Termin pobierania prób Terms of collecting samples	I II	750,87 /22,64/ 728,43 /23,92/	6,04 /1,29/ 7,63 /1,06/	0,54 /1,29/ 1,06 /1,06/	2,82 /3,56/ 3,56 /2,88/	0,25 /0,60/ 0,60 /0,50/	197,15 /293,80/ 237,99 /62,43/	19,98 /25,02/ 62,43 /48,02/	162,40 /241,55/ 196,04 /51,43/	16,46 /20,68/ 20,68 /39,56/
Godziny pobierania prób Hours of collecting samples n-12	0 1 5	744,20 /22,00/ 735,10 /32,63/ 739,65 /13,12/	6,17 /1,15/ 6,89 /7,44/	1,06 /1,15/ 1,33 /0,42/	2,88 /3,22/ 3,48 /2,77/	0,50 /0,54/ 0,63 /0,20/	237,99 /237,31/ 261,13 /51,20/	62,43 /48,02/ 51,20 /21,23/	196,04 /195,47/ 214,41 /17,49/	51,43 /39,56/ 41,74 /17,49/
Współzależność 1x2 Interaction	I K II D I II	739,95 /14,56/ 726,61 /25,47/ 761,79 /31,57/ 730,25 /8,31/	7,91 /6,14/ 6,14 /7,35/	1,35 /0,65/ 1,24 /1,32/	2,77 /2,87/ 3,43 /3,02/	0,63 /0,31/ 0,58 /0,63/	193,68 /306,86/ 200,62 /280,74/	21,23 /20,58/ 19,25 /22,87/	159,54 /251,85/ 165,25 /231,25/	17,49 /15,85/ 15,85 /18,84/
Współzależność 1x3 Interaction	0 1 5	729,64 /17,83/ 742,38 /15,44/ 758,75 /22,64/ 742,38 /24,89/ 736,92 /45,57/	6,47 /6,95/ 7,33 /5,86/	1,32 /1,44/ 1,57 /0,73/	3,02 /3,25/ 3,43 /2,74/	0,63 /0,67/ 0,73 /0,34/	249,41 /240,28/ 261,13 /226,57/	76,41 /55,84/ 60,90 /49,23/	205,45 /197,92/ 213,73 /186,63/	62,94 /45,99/ 49,35 /40,55/
n-6	0 1 5	742,38 /24,89/ 736,92 /45,57/	6,83 /7,54/	0,91 /1,18/	3,19 /3,53/	0,43 /0,55/	234,34 /261,13/	43,99 /45,37/	193,63 /215,10/	36,23 /37,37/

cd. tabeli 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Współzależność 2x3	0	/21,18/	5,54	/0,24/	2,59	/0,11/	181,80	/12,70/	149,76	/10,46/
Interaction 2x3	I 1	/20,33/	6,10	/0,42/	2,85	/0,19/	194,14	/14,54/	159,91	/11,98/
n=6	5	/24,33/	6,46	/0,51/	3,02	/0,24/	215,51	/16,92/	177,52	/13,94/
	0	/24,65/	6,79	/1,23/	3,17	/0,57/	294,18	/28,94/	242,32	/23,84/
	II 1	/11,96/	7,68	/1,11/	3,59	/0,52/	280,48	/19,74/	231,03	/16,26/
	5	/22,55/	8,41	/1,16/	3,92	/0,54/	306,74	/22,07/	251,30	/19,33/
Współzależność 1x2x3	0	/10,91/	5,59	/0,32/	2,61	/0,15/	180,89	/19,77/	149,00	/16,28/
Interaction 1x2x3	I 1	/12,60/	5,89	/0,16/	2,75	/0,07/	191,86	/21,92/	158,04	/18,06/
	K 5	/12,61/	6,32	/0,43/	2,95	/0,20/	208,30	/18,99/	171,58	/15,64/
	0	/ 6,30/	7,35	/1,39/	3,44	/0,65/	317,93	/10,96/	261,89	/ 9,03
	II 1	/16,68/	8,02	/1,32/	3,75	/0,62/	288,70	/16,75/	237,81	/13,80/
	5	/16,68/	8,35	/1,69/	3,90	/0,79/	313,96	/23,21/	225,87	/22,72/
	0	/27,47/	5,50	/0,19/	2,57	/0,09/	162,72	/ 3,16/	150,51	/ 2,61/
	I 1	/22,73/	6,31	/0,53/	2,95	/0,25/	196,42	/ 5,71/	161,79	/ 4,70/
	D 5	/26,88/	6,61	/0,64/	3,09	/0,30/	222,72	/14,10/	183,46	/11,62/
	0	/16,67/	6,23	/0,94/	2,91	/0,44/	270,42	/16,75/	222,75	/13,80/
	II 1	/ 6,30/	7,35	/0,99/	3,44	/0,46/	272,26	/22,16/	224,26	/18,25/
	5	/14,20/	8,48	/0,70/	3,90	/0,32/	299,53	/22,87/	246,73	/18,84/

K 1/ kontrolna - control

D 2/ doświadczalna - experimental

T a b e l a 19. Analiza wariancji dla związków azotowych w surowicy krwi w tuczu półintensywnym tryków
 T a b e l e 19. Analysis of variance for nitrogen components in blood serum in the half-intensive fattening of rams

Źródła zmienności Source of variation	Stopnie swobody Degrees of freedom	Azot całkowity Total nitrogen			Mocznik mmol/l-Urea			N-mocznika mmol/l Urea - N			Amoniak μmol/l Ammonia			N-amoniaku μmol/l Ammonia - N		
		F emp	NRU 0,05	NRU 0,01	F emp	NRU 0,05	NRU 0,01	F emp	NRU 0,05	NRU 0,01	F emp	NRU 0,05	NRU 0,01	F emp	NRU 0,05	NRU 0,01
Grupy zwierząt Feeding groups	1	2,491	22,40	37,15	0,124	1,35	2,24	0,123	0,64	1,06	1,789	19,91	33,02	1,387	17,55	29,11
Błąd 1 - Error 1	4															
Termin pobierania próbek Terms of collecting samples	1	5,730	26,03	43,19	11,580	1,30	2,15	11,019	0,62	1,03	xx	xx	xx	141,105	18,50	30,70
Współzależność 1x2 Interaction 1x2	1	0,942	36,82	61,09	0,669	1,84	3,05	0,637	0,88	1,46	3,896	32,89	54,57	3,900	26,17	43,42
Błąd 2 - Error 2	4															
Godziny pobierania próbek Hours of collecting samples	2	2,830	8,10	11,84	22,671	0,40	0,55	27,015	0,17	0,24	xx	xx	xx	9,709	10,36	14,30
Współzależność-Interac-tion																
1 x 3	2	xx	11,46	15,82	2,383	0,57	0,78	2,841	0,24	0,33	2,219	16,85	23,27	2,233	14,65	20,23
2 x 3	2	xx	11,46	15,82	1,713	0,57	0,78	2,041	0,24	0,33	3,025	16,85	23,27	2,857	14,65	20,23
1 x 2 x 3	2	xx	16,20	22,37	0,921	0,80	1,11	1,098	3,34	0,47	0,845	23,84	32,91	0,822	20,72	28,61
Błąd 3 - Error 3	16															

x - różnica istotna przy $p < 0,05$ - difference significant $p < 0,05$

xx - różnica wysoko istotna $p < 0,01$ - difference highly significant $p < 0,01$

1/ najmniejsza różnica udowodniona $p < 0,05$ - the smallest difference proved at $p < 0,05$

2/ najmniejsza różnica udowodniona $p < 0,01$ - the smallest difference proved at $p < 0,01$

T a b e l a 20. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz dla maciorok w wieku 4-18 miesięcy
 T a b e l e 20. Chemical composition and feeding value of the feeding stuffs for ewes 4-18 months

Wyszczególnienie Specification	Stoma Jęczmień- na zwykła Barley un- straw un- treated	Stoma Jęczmień- na amon- niakowana Ammonia treated barley straw	Stoma Żytnia amoniakowa Ammonia treated rye straw	Brykiety z kupków- ki Cocksfoot briquette	Wysłodki buraczka- ne suszo- Dried beet pulp	Śruta owsiana Ground oat	Mieszanka treciwa CJ Feed mix- ture CJ
Sucha masa, % - Dry matter, %	86,30	86,90	84,00	87,30	88,50	87,50	87,50
W suchej masie %: - In dry matter, %:							
popiół surowy - crude ash	5,10	5,87	3,80	10,65	5,53	3,08	nie ozna-
substancja organiczna - organic matter	94,90	94,13	96,20	89,35	94,47	96,92	czono -
białko ogólnie - crude protein	3,47	11,05	8,09	16,03	9,60	12,22	no analy-
tłuszcz surowy - ether extract	0,34	0,69	0,95	4,00	0,45	5,82	sed
włókno surowe - crude fibre	51,44	43,27	54,16	32,30	19,43	10,40	
bezaizotowe wyciągowe - N free extractives	39,62	39,13	32,97	36,99	64,97	69,02	
1 kg zawiera: 1 kg contents:							
jednostek owsianych - oats unit	0,28	0,49	0,37	0,69	0,83	1,01	0,90
MJ energii netto - MJ net energy	1,65	2,89	2,19	3,61	4,90	5,97	5,32
białka ogólnego strawnego, g - digesti- ble crude protein, g	6,00	52,00	25,16	115,46	54,00	80,00	160,00
1 kg suchej masy zawiera: 1 kg of dry matter contents:							
jednostek owsianych - oats unit	0,32	0,57	0,44	0,79	0,93	1,15	1,02
MJ energii netto - MJ net energy	1,91	3,33	2,60	4,67	5,49	6,79	6,03
białka ogólnego strawnego, g - digesti- ble crude protein, g	6,95	59,84	29,95	100,60	61,01	91,42	182,85

wania wzrostu i rozwoju jarlic w zależności od sposobu ich żywienia, przeprowadzono eksperyment, w którym cały okres odchowu do pierwszej stanówki podzielono na dwa 3 miesięczne podokresy. Wyniki produkcyjne w podokresach i za cały okres odchowu przedstawiono w tabeli 21. Przyrosty dobowe w analizowanych grupach były dość zróżnicowane. Najwyższe osiągnięto w grupie II żywionej dawką uzupełnianą amoniakowaną słomą jęczmienną /około 136g/ natomiast niemal jednakowe przyrosty wystąpiły w grupach I i III, jarlic żywionych dawką z udziałem słomy zwykłej i słomy amoniakowanej żytniej /około 129g/. Różnice nie okazały się statystycznie istotne. Istotność różnic wystąpiła jednak pomiędzy przyrostami liczonymi za cały okres odchowu. W tym przypadku najlepszą była grupa II, a najgorszą - III.

Wykorzystanie paszy wyrażone ilością energii oraz białka ogólnego strawnego zużytych na 1 kg przyrostu były zbliżone w analizowanych grupach /około 8,4 - 8,6 jednostki owsianej i powyżej 935g/. W okresie od odsadzenia, tj. od 100 dni od 6 miesięcy, pobranie suchej masy słomy było niewielkie, co szczególnie zaznaczyło się w grupach otrzymujących słomę amoniakowaną, zarówno żytnią, jak i jęczmienną /tabela 22/. Prawdopodobnie odgrywał tu rolę stopień funkcjonalnego rozwoju przewodu pokarmowego młodych zwierząt, a także to, że w okresie zimowym, w cieplej owczarni następowało ułatwianie się amoniaku, co między innymi mogło wpłynąć ujemnie na chęć pobierania słomy, zwłaszcza, że owce są dość wrażliwe na podwyższoną koncentrację amoniaku. Potwierdzili to w badaniach wcześniej cytowani autorzy: Drummond i wsp. /1976/ oraz Rounds i wsp. /1976/. W okresie od 6 do 9 miesięcy nastąpił wyraźny wzrost dziennego pobierania słomy amoniakowanej jęczmiennej /0,64 kg/, zaś pobranie słomy amoniakowanej żytniej było ilościowo zbliżone do słomy jęczmiennej zwykłej /0,53 i 0,58 kg/. Podobne zależności dotyczyły pobrania suchej masy słomy zarówno amoniakowanej jak i zwykłej w przeliczeniu na $W \text{ kg}^{0,75}$.

Analizując wydajność i jakość wełny maciorek /tabela 23/, które zostały pokryte w wieku 9 miesięcy, należy stwierdzić, że rodzaj zastosowanej słomy nie miał istotnego wpływu na wydajność i jakość wełny. Jedynie nieco wyższą masę runa potnego /4,82 kg/ jak również masę czystego włókna /2,70kg/ uzyskano w grupie otrzymującej słomę żytnią amoniakowaną. Parametry jakości wełny były zbliżone w grupach żywieniowych, aczkolwiek maciorki z grupy żywionej dawką z udziałem słomy żytniej charakteryzowały się nieco grubszą wełną, co prawdopodobnie wpłynęło na podniesienie masy czystej substancji wełnianej.

Podkreślić należy fakt, że u mieszańców / δ merynos \times ♀ wschodnio-fryzyjska/ uzyskano korzystne wskaźniki charakteryzujące jakość wełny we wszystkich analizowanych grupach żywieniowych. Nie stwierdzono zmian w barwie wełny, co ma istotne znaczenie zarówno technologiczne, jak i gospodarcze. Potwierdziły to zarówno badania organoleptyczne, jak i analizy laboratoryjne oceny barwy wełny.

T a b e l a 21. Wyniki produkcyjne grup maciorek w okresie od 100 dni życia do pierwszej stanówki
T a b l e 21. Performance results of ewes in the period from 100 days of life until first rutting season

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups				III
	I /kontrolna/ control	II	III	IV	
Liczba maciorek - No of ewes	14	14	14	14	14
Masa początkowa, kg - Initial weight, kg	30,65	30,58	30,65	30,67	/2,51/ /3,10/
Masa końcowa, kg - Final weight, kg	52,70	53,35	52,70	52,55	/2,57/ /3,10/
Dni żywienia - Days on feed	170	170	170	170	/1,32/ /1,32/
Przyrost za cały okres żywienia, kg - Gain for all feeding trials, kg	22,05 ^b	23,12 ^a	22,05	21,88 ^b	/0,69/ /0,69/
Średni przyrost dobowy w okresie od 100 dni do 6 miesięcy, g - Average daily gain in the period from 100 days to 6 months	170,00	178,00	170,00	170,00	/17,10/ /17,10/
Średni przyrost dobowy w okresie 6-9 miesięcy, g - Average daily gain in the period 6-9 months, g	85,07	90,64	85,07	84,57	/18,13/ /18,13/
Średni przyrost dobowy za cały okres żywienia, g - Average daily gain for all feeding trials, g	129,57	135,66	129,57	128,71	/8,29/ /8,29/
Wykorzystanie paszy - zużycie na 1 kg przyrostu: Feed efficiency - the usage on 1 kg gain:	8,62	8,66	8,62	8,42	8,42
Jednostek owsianych - oat units					
Białka ogólnego strawnego, g - digestible crude protein, g	943,21	999,20	943,21	935,56	935,56

a,b/ średnie różnią się istotnie przy $p < 0,05$ - means differ significantly $p < 0,05$

T a b e l a 22. Pobranie słomy przez maciorki w okresie doświadczenia
 T a b l e 22. Intake of straw by ewes during feeding experiment

Grupy żywieniowe Feeding groups	Średnie pobranie słomy dziennie w kg Average daily intake of straw, kg	Średnie pobranie suchej masy dziennie w kg Average daily intake of dry matter, kg	Średnie pobranie suchej masy dziennie/ kg w0,75 Average daily intake of dry matter /kg w0,75, g
I /kontrolna/ I control W okresie 100 dni - 6 miesięcy In the period of 100 days to 6 months W okresie 6-9 miesięcy In the period 6-9 months Za cały okres For the whole period	0,31 0,58 0,44	0,27 0,50 0,38	17,58 26,92 23,17
II W okresie 100 dni - 6 miesięcy In the period of 100 days to 6 months W okresie 6-9 miesięcy In the period 6-9 months Za cały okres For the whole period	0,29 0,64 0,46	0,25 0,56 0,40	15,20 29,87 24,26
III W okresie 100 dni - 6 miesięcy In the period of 100 days to 6 months W okresie 6-9 miesięcy In the period 6-9 months Za cały okres For the whole period	0,22 0,53 0,37	0,18 0,45 0,31	11,73 24,27 18,92

Table 23. Charakterystyka badanych cech wełny maciorem / w nawiasach wartość odchylenia standardowego /
 Table 23. Characteristics of the examined fleece traits of ewes /standard deviation in bracket/

Wyszczególnienie Specification	Jednostka miary Measure unit	Grupy żywieniowe - Feeding groups						F _{emp}
		I		II		III		
		240		240		240		
Dni odrostu wełny - Days of fleece growth	dni days							
Masa runa potnego - Feight of sweat fleece	kg	4,52	/0,72/	4,71	/0,67/	4,82	/0,70/	0,67
Masa runa potnego w przeliczeniu na odrost 365 dni - Weight of sweat fleece reconed to the growth in 365 days	kg	6,87	/1,09/	7,16	/1,02/	7,33	/1,06/	0,67
Rendement	%	56,58	/6,68/	55,30	/5,10/	55,30	/4,81/	0,175
Masa czystej substancji wełnianej - Weight of pure fleece substance	kg	2,45	/0,33/	2,54	/0,46/	2,70	/0,39/	1,03
Masa czystej substancji wełnianej w przeliczeniu na odrost 365 dni	kg	3,73	/0,49/	3,87	/0,70/	4,11	/0,59/	1,03
Wyśmienność wełny, cm: Length, cm:	cm	7,66	/0,56/	7,74	/0,65/	7,72	/0,69/	0,06
na łopatkę - shoulder blade	cm	7,50	/0,72/	7,64	/0,60/	7,65	/0,58/	0,22
na bok - side of a body	cm	7,79	/0,41/	8,03	/0,40/	8,04	/0,379/	1,79
na udźcu - leg	cm	10,55	/0,94/	10,30	/0,91/	10,29	/1,21/	0,198
Długość rzeczywiste wełny - Actual lenght fleece	cm	30,29	/2,64/	30,93	/3,73/	31,42	/2,32/	0,366
Grubość wełny - Fleece thicknes	μm	81	/1,46/	79	/1,87/	80	/0,63/	0,435
Zażółcenie wełny - Yellowing of fleece:	L _x	-1,8	/0,42/	-1,6	/0,67/	-2	/0,02/	-
system CIELAB - CIELAB system	a _x	14	/2,38/	16	/3,18/	15	/1,77/	0,254
wzór Kinga - King's equation	W _{bx}	6,16	/4,23/	10,34	/5,96/	7,12	/3,25/	2,250

Na podkreślenie zasługuje również to, że nie tylko stopień zażółcenia obliczony według wzoru Kinga, wahał się poniżej granicznej wartości dla wełny złotej /> 21%/, ale także pomiary barwy wykonane według systemu CIELAB /Commission Internationale de l'Éclairage /tj. L^x - jasność, a^x - czerwoność i b^x - żółtość wahały się poniżej granicznych zakresów ustalonych dla wełny krajowej. Różnice pomiędzy poszczególnymi grupami żywieniowymi okazały się statystycznie nieistotne. Należy zaznaczyć, że obecnie stopień zażółcenia wełny wyrażony będzie współrzędną b^x /Szemberg i Zydowicz, 1983 - maszynopis Izba Wełny w Gdyni/, której wartość graniczna dla wełny zażółconej wynosi powyżej 22, a nie według dotychczas stosowanego stopnia zażółcenia W_b % liczonego według wzoru Kinga. Brak podobnych badań nie pozwala na dokonanie porównania wyników z danymi innych autorów.

Analizę niektórych wskaźników metabolizmu krwi przedstawiono w tabeli 24. Z danych tabeli wynika, że zawartość amoniaku i mocznika była najwyższa w grupie doświadczalnej otrzymującej słomę amoniakowaną żytnią /D-II/ i wynosiła odpowiednio 229,67 $\mu\text{mol/l}$ i 5,7 mmol/l. Najniższą zawartość amoniaku stwierdzono w grupie kontrolnej /179,17 $\mu\text{mol/l}$. Najmniej mocznika zawierała surowica pochodząca od tryków żywionych słomą amoniakowaną jęczmienną /4,84 mmol/l/. Obserwowano tendencje obniżania się poziomu amoniaku, a wzrostu mocznika w zależności od terminu pobierania próbek krwi /czynnik 2/. Stwierdzono nieznaczny wzrost poziomu amoniaku po 2 i 4 godzinach od zadania paszy, natomiast ilość mocznika ulegała obniżaniu. Dla mocznika różnice okazały się wysoko istotne statystycznie w odniesieniu do terminu i czasu pobierania próbek oraz interakcji między tymi czynnikami. Różnic istotnych statystycznie nie wykazano dla zawartości amoniaku, ale istotną okazała się interakcja między badanymi czynnikami /tabela 25/.

Aktywność aminotransferaz /AspAT i AlaAT/ oraz zawartość ceruloplazminy była zbliżona, jednak największe wartości dotyczyły grupy doświadczalnej /D-I/ otrzymującej w dawce dodatek słomy amoniakowanej jęczmiennej. Różnice wysoko istotne statystycznie dotyczyły aktywności aminotransferazy /asparaginianowej/ i zawartości ceruloplazminy w zależności od terminu, a istotne zależały od czasu pobierania próbek krwi po zadaniu paszy.

Z danych tabeli 24 wynika, że największą zawartość białka całkowitego stwierdzono w grupie doświadczalnej otrzymującej słomę amoniakowaną jęczmienną /D-I/, nieco mniejszą w grupie kontrolnej /K/, zaś najmniejszą w grupie żywionej dawką uzupełnianą słomą amoniakowaną żytnią /D-II/. Różnice okazały się statystycznie istotne /tabela 25/. Zmiany w zawartości białka mogły być spowodowane niższym pobraniem słomy amoniakowanej żytniej oraz wolniejszym uwalnianiem się amoniaku w żwacu. Zależności tych nie potwierdzają dane dotyczące mocznika, którego więcej zawierała surowica krwi jarlic żywionych słomą amoniakowaną żytnią. Obserwowano także spadek zawartości białka całkowitego w zależności od godzin pobierania próbek po zadaniu paszy /czynnik 3/. Zaistniałe różnice były statystycznie wysoko istotne. Zawartość związków azotowych,

T a b e l e 24. Zawartość niektórych wybranych wskaźników w surowicy krwi maciorok / w nawiasach podano odchylenie standardowe/
 lenie standardowe/

T a b e l e 24. The content of some chosen indicators in blood serum of ewes /standard deviation in brackets/

Źródło zmienności Source of variation	24													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	Amoniak we krwi Ammonia in blood μmol/l	Azot amoniakowy N-ammonia nis μmol/l	Mocznik Urea mmol/l	Azot mocznikowy N- urea μrea	AspAT U/l	AlaAT U/l	Ceruloplasmina Ceruloplasmin μmol/l	Białko całkowite Crude protein g/l	Cu μmol/l	Fe μmol/l	Transferyna μmol/l	UIBC μmol/l	Procent wysycenia Percent saturation	
K	179,17 /23,25/	150,55 /19,71/	5,02 /1,86/	2,34 /0,87/	44,36 /13,39/	8,27 /2,21/	1,96 /0,82/	68,94 /4,50/	11,00 /1,55/	32,78 /8,77/	80,98 /14,95/	48,09 /8,96/	40,35 /6,06/	
D-I /n=27/	195,39 /38,91/	127,94 /32,02/	4,84 /1,43/	2,26 /0,67/	57,79 /10,82/	8,53 /2,54/	2,35 /1,07/	70,34 /5,30/	11,06 /2,19/	30,70 /5,99/	83,37 /8,44/	52,66 /6,99/	36,78 /6,27/	
D-II	229,67 /15,07/	189,22 /14,71/	5,70 /1,95/	2,66 /0,91/	49,91 /4,73/	8,06 /2,05/	2,10 /0,85/	65,15 /2,52/	11,06 /1,67/	34,38 /18,84/	81,58 /7,64/	47,15 /40,57/	42,39 /10,79/	
Termin pobrania prób	231,04 /25,04/	190,22 /20,06/	3,72 /0,99/	1,73 /0,46/	56,10 /9,30/	9,24 /2,05/	1,36 /0,27/	67,88 /5,44/	10,26 /1,73/	38,95 /5,88/	89,13 /10,49/	50,18 /12,09/	44,34 /9,15/	
Terms of collection samples /n=18/	145,11 /45,80/	121,59 /36,12/	6,66 /0,95/	3,11 /0,44/	45,28 /11,15/	7,34 /2,04/	2,91 /0,64/	68,41 /4,07/	11,82 /1,51/	26,29 /3,43/	74,82 /7,26/	48,22 /4,65/	35,33 /3,33/	
Godziny pobrania prób	180,00 /24,79/	151,33 /15,76/	5,51 /1,39/	2,58 /0,65/	51,00 /11,99/	8,87 /2,79/	2,28 /0,98/	70,73 /4,99/	11,93 /1,93/	35,12 /8,41/	87,85 /12,45/	52,68 /8,63/	39,91 /6,88/	
Hours of collection	189,44 /20,06/	156,00 /17,19/	5,41 /1,95/	2,53 /0,91/	51,64 /11,55/	8,09 /2,02/	2,17 /0,97/	68,12 /3,46/	10,91 /1,65/	32,51 /7,73/	80,38 /7,80/	47,87 /9,16/	40,54 /9,84/	
2 /n=18/	194,78	160,39	4,63	2,16	49,43	7,91	1,96	65,59	10,29	30,23	77,70	47,36	39,08	
4	/23,00	/19,00/	/1,88/	/0,88/	/11,63/	/1,81/	/0,81/	/4,46/	/1,45/	/7,41/	/10,80/	/9,09/	/8,01/	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Współzależność 2x3	0	204,67	168,55	4,47	2,09	56,15	9,78	1,41	71,34	11,27	41,89	98,08	56,20	43,10
Interaction	2	23,20	19,16	9,94	0,44	9,61	2,53	0,31	5,86	2,07	5,62	7,77	10,77	8,15
/n=6/	4	244,33	210,00	3,73	1,74	57,69	9,24	1,36	68,13	10,00	38,75	84,95	46,20	46,43
	0	24,66	20,34	0,63	0,29	9,12	1,88	0,29	3,30	1,43	5,71	8,03	12,74	11,00
	4	241,11	201,11	2,95	1,37	54,46	8,70	1,33	64,18	9,52	36,21	84,36	48,15	43,51
	0	30,19	23,83	0,79	0,37	9,98	1,75	0,25	4,67	1,24	5,49	0,97	11,56	8,80
	0	155,33	134,11	6,56	3,06	45,85	7,96	3,15	70,11	12,57	28,35	77,61	49,15	36,72
	2	65,15	48,51	0,88	0,41	12,39	2,87	0,48	4,20	1,64	3,98	5,77	3,82	3,39
	2	134,55	111,00	7,10	3,32	45,59	6,94	2,97	68,11	11,82	26,27	75,82	49,55	34,63
II	4	25,79	21,21	1,14	0,53	10,87	1,46	0,69	3,82	1,36	2,61	4,20	3,13	2,57
	0	145,44	119,67	6,31	2,95	44,40	7,12	2,60	67,00	11,06	24,25	71,04	46,57	34,65
	2	40,80	33,63	0,72	0,34	11,44	1,57	0,66	4,00	1,27	2,48	7,12	6,33	3,83
Współzależność 1x2x3	0	281,33	232,00	3,96	1,85	57,23	10,58	1,35	75,73	12,96	45,21	104,05	58,84	43,59
Interaction	2	36,00	29,54	1,17	0,55	8,61	2,46	0,18	3,56	1,42	4,06	4,10	8,05	5,46
/n=6/	4	263,67	217,00	3,64	1,70	57,17	9,24	1,30	69,83	10,48	40,22	87,04	46,82	47,04
	0	32,00	26,27	0,98	0,46	10,55	0,96	0,14	3,57	0,83	4,07	10,74	14,41	10,53
	2	198,67	163,67	2,84	1,33	53,77	8,46	1,23	65,76	9,52	36,11	87,94	51,82	41,15
K	4	30,02	24,65	1,52	0,71	7,65	1,35	0,12	3,57	0,83	3,05	8,21	6,23	2,64
	0	100,00	100,33	6,66	3,11	31,90	6,79	2,77	68,67	11,36	26,56	71,64	45,08	37,08
	2	10,01	9,50	0,95	0,44	3,82	2,72	0,48	2,52	0,78	1,37	3,10	2,25	1,29
	2	119,67	98,67	6,71	3,14	34,23	7,01	2,67	68,33	11,36	25,37	71,64	46,26	35,40
II	4	18,82	15,37	0,90	0,42	1,97	1,67	0,88	3,78	2,09	1,03	1,55	2,51	0,69
	0	111,67	91,67	6,29	2,94	31,90	7,57	2,43	65,33	10,45	23,21	63,58	59,58	37,83
	2	6,51	5,50	0,88	0,41	3,83	2,55	0,70	3,79	1,58	0,12	6,76	6,72	4,07
	4	140,33	115,33	4,22	1,97	62,90	10,30	1,38	70,51	10,48	37,29	98,68	61,39	37,83
I	0	28,93	23,72	0,81	0,38	7,83	3,39	0,55	8,65	2,98	4,35	5,59	6,44	4,70
	2	162,33	133,33	3,57	1,66	64,35	10,02	1,51	68,81	10,00	35,23	83,46	48,23	42,67
	4	42,25	34,70	0,44	0,21	9,36	2,91	0,50	4,11	2,48	4,04	6,76	10,79	8,47
	0	185,33	152,67	3,00	1,40	62,29	9,96	1,36	65,08	9,52	32,00	81,67	49,67	39,49
	2	37,53	31,02	0,22	0,10	10,27	2,22	0,45	7,11	2,18	4,34	5,37	9,25	7,81

cd. tabeli 24

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
D-I	0	145,33 46,44	120,00 38,35	6,03 0,69	2,82 0,32	54,33 12,25	7,68 1,77	3,37 0,56	75,00 2,64	12,73 2,08	28,96 5,69	81,49 3,10	52,53 2,59	35,38 5,76
II	2	146,00 22,27	120,33 18,23	6,29 0,88	2,04 0,41	50,99 12,97	7,01 1,67	3,40 0,74	71,33 2,08	11,82 1,57	25,67 3,72	78,80 3,10	53,13 1,04	32,48 3,57
	4	153,00 39,29	126,00 33,29	5,92 0,40	2,77 0,19	51,88 12,22	6,23 0,84	3,06 0,51	71,33 2,08	11,82 1,57	25,08 4,10	76,12 3,11	51,04 1,55	32,83 4,22
	0	192,33 28,08	158,33 23,27	5,24 0,33	2,45 0,15	48,32 8,46	8,46 2,01	1,49 0,16	67,80 1,70	10,48 0,83	43,16 6,35	91,52 8,64	48,36 14,84	47,87 11,84
I	2	307,00 26,15	252,67 21,56	3,98 0,53	1,86 0,25	51,55 3,18	8,46 1,71	1,28 0,12	65,76 0,59	9,52 0,83	40,81 8,32	84,36 9,31	43,55 17,54	49,57 16,26
D-II	4	348,33 37,60	287,00 30,94	3,00 0,31	1,40 0,14	47,32 8,08	7,68 1,20	1,39 0,09	64,69 3,10	9,52 0,82	40,51 6,16	83,46 16,19	42,95 18,64	48,89 12,16
	0	220,27 28,35	182,00 24,50	6,98 0,99	3,26 0,46	51,32 2,12	9,40 4,14	3,30 0,21	66,67 0,58	13,64 1,36	29,55 4,65	79,70 5,59	49,85 1,87	37,70 2,58
II	2	138,00 35,55	114,00 29,31	8,30 0,46	3,87 0,21	51,55 3,18	6,79 1,71	2,85 0,40	64,67 2,52	12,27 0,01	27,76 2,69	77,01 4,10	49,25 1,55	35,99 1,63
	4	171,46 46,52	141,38 38,02	6,72 0,82	3,14 0,38	49,43 1,74	7,57 0,96	3,30 0,71	64,33 1,53	10,01 0,01	24,48 2,25	73,43 4,10	48,95 1,87	33,29 1,22

K - kontrolna /słoma jęczmienna zwykła / - kontrol /barley straw untreated/
D-I doświadczalna /słoma jęczmienna amoniakowana/ - experimental /ammonia treated barley straw/
D-II doświadczalna /słoma żytnia amoniakowana/ - experimental /ammonia treated rye straw/

aminotransferaz, ceruloplazminy jak i pozostałych wskaźników /Cu, Fe, transferyny/ w surowicy krwi mieściła się w normie fizjologicznej dla owiec. Nie stwierdzono różnic istotnych /z wyjątkiem białka całkowitego/ pomiędzy grupami żywieniowymi, co świadczyłoby, że słoma amoniakowana zarówno jęczmienna jak i żytnia, miały niewielki wpływ na kształtowanie się tych wskaźników w surowicy krwi. Zawartość miedzi, żelaza, transferyny i UIBC różniła się istotnie i wysoko istotnie w zależności od terminu i czasu pobierania prób po zadaniu zwierzętom paszy. Istotność dotyczyła wartości Cu, Fe i transferyny w interakcji między badanymi czynnikami /tabela 25/.

Charakterystykę użytkowości rozplodowej maciorek przy stałym zadawaniu dawek z udziałem słomy aż do 6 tygodni przed wykotem zestawiono w tabeli 26. Z danych zawartych w tabeli wynika, że zastosowanie w dawkach pokarmowych słomy jęczmiennej zwykłej oraz żytniej i jęczmiennej amoniakowanej dla maciorek w okresie od ich odsadzenia do 6 tygodnia przed ich kotelnią, nie wpłynęło w zasadniczy sposób na wyniki rozplodu. W grupach doświadczalnych otrzymujących słomę jęczmienną i żytnią amoniakowaną stwierdzono nieco wyższą płodność, natomiast plenność matek była nieco niższa. Różnice między grupami nie były jednak istotne. Masa jagniąt w 2 dniu życia była najwyższa w grupie otrzymującej słomę amoniakowaną żytnią, nieco niższa w grupie otrzymującej słomę amoniakowaną jęczmienną, a najniższą masę wykazały jagnięta z grupy kontrolnej/ odpowiednio: 4,63, 4,13 i 3,88 kg/. Wyniki te są zgodne z danymi uzyskanymi przez Nedkvitne i Mautvedta /1980, cyt. za Sundstgilem 1983/, którzy siano zastąpili w dawce słomą jęczmienną amoniakowaną i nie stwierdzili istotnych różnic między grupą maciorek otrzymujących siano i grupą żywioną dawkę z udziałem amoniakowanej słomy. Natomiast otrzymane rezultaty własne nie są zgodne z danymi uzyskanymi przez Iaytimi i wsp. /1984/, którzy zaobserwowali negatywny wpływ stosowania słomy amoniakowanej pezennej w żywieniu maciorek na ich użytkowość rozplodową. Jednak ich wyniki nie wydają się miarodajne. Autorzy wyjaśniają bowiem, że przyczyną niekorzystnych wyników było pozostawienie słomy bez przykrycia w okresie zimy. To spowodowało, że część słomy uległa zepsuciu, a także wystąpił proces pleśnienia.

4.2.4. Żywienie maciorek dorosłych w okresie ciąży - doświadczenie IV

Żywienie matek dorosłych użytkowanych rozplodowo, przebiegało zgodnie z przyjętą metodą.

Na podstawie prób kontroli dowolnego pobierania słomy stwierdzono, że w okresie stanówki w pierwszych miesiącach ciąży maciorki pobrały średnio o 0,25 kg suchej masy słomy więcej w wyniku amoniakowania aniżeli słomy zwykłej /tabela 27/. Różnica w pobieraniu słomy między grupą doświadczalną i kontrolną była wysoko istotna, ale pobranie w obu grupach było duże. Wiązało się to prawdopodobnie z dobrą jakością zarówno słomy jęczmiennej zwykłej i amoniakowanej, a także być może z podawaniem maciorkom kiszonki z kukurydzy /patrz podrozdz. 3.1.1/ amoniakowej lecz o stosunkowo niskiej zawartości suchej masy.

T a b e l a 26. Charakterystyka badanych cech reprodukcyjnych macioerek / w nawiasach podano odchylenie stan-
dardowe/ 68

T a b l e 26. Characteristics of the tested reproductive traits of ewes /standard deviation in brackets/

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups		
	I /kontrolna/ control	II	III
Liczba macioerek biorących udział w stanówce No ewes exposed in rutting season	14	14	14
Liczba macioerek wykończonych No ewes lambed	9	12	10
Płodność, % - Fertility, %	64,28	85,71	71,43
Śmiertelność, % - Sterility, %	35,72	14,29	28,57
Ilość jagniąt żywo urodzonych - No of lambs born alive	10	12	11
Plenność, % - Proflicacy, %	111,11	100,00	110,00
Liczba jagniąt /macioerek wykończonych Lambs /ewe lambing	1,11	1,00	1,10
Ilość macioerek rodzących bliźnięta - No ewes twin births	2	2	2
Procent macioerek rodzących bliźnięta Percent of ewes - twin births	22,22	16,66	20,00
Masa jagniąt w drugim dniu życia - Body weight of lambs on the 2 nd day of life	3,88 /1,06/	4,13 /0,71/	4,63 /1,14/

T a b e l a 27. Pobranie suchej masy słomy jęczmiennej zwykłej i amoniakowanej przez maciorki w okresie stanówki i ciąży
 T a b l e 27. Intake of dry matter of untreated and ammonia barley straw by ewes in the period of rutting and pregnancy

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups			
	I kontrolna - control		II doświadczalna - experimental	
Ilość pobranej suchej masy słomy kg/dzień Dry matter intake, kg/day	0,95 ^B	/0,16/	1,20 ^A	/0,11/
Pobranie suchej masy słomy w g/kg ^{0,75} Dry matter intake, g/kg ^{0,75}	41,97 ^B	/2,65/	52,42 ^A	/3,65/

A,B/ średnie różnią się istotnie przy $p < 0,01$
 means differ significantly at $p < 0,01$

Przy interpretacji parametrów użytkowania rozplodowego podkreślić należy, że badania obejmowały tzw. stanówkę korekcyjną, czyli te matki, które nie zostały pokryte w okresie stanówki głównej /t.j. w czerwcu i lipcu/.

Z danych zamieszczonych w tabeli 28 wynika, że płodność była wyższa u matek żywionych dawką standardową bez udziału słomy /92,45%/ w porównaniu do grupy otrzymującej dawkę z udziałem słomy amoniakowanej jęczmiennej /84,20%/, a zwłaszcza do grupy kontrolnej / 71,43 % /. Różnice te nie były istotne. Natomiast plenność macierek w grupie żywionej dawką z udziałem amoniakowanej słomy jęczmiennej była najwyższa /128,12%/, nieco niższą plenność otrzymano dla dawki grupy kontrolnej, natomiast najniższą dotyczyła grupy macierek w stanówce głównej. Liczba matek rodzących bliźnięta była najwyższa w grupie doświadczalnej, otrzymującej dawkę z udziałem amoniakowanej słomy jęczmiennej i grupa ta przewyższała znacznie grupę macierek żywionych dawką standardową. Należy zaznaczyć, że chociaż liczebność macierek w omawianej grupie doświadczalnej była mniejsza aniżeli w pozostałych grupach to wskaźnik urodzeń był tu najwyższy 1,28. Masa ciała jagniąt wszystkich grup w 2 dniu po urodzeniu była zbliżona, ale najcięższe jagnięta pochodziły z grupy doświadczalnej /4,99 kg/. Natomiast najlżejsze okazały się jagnięta z grupy kontrolnej /4,59 kg/. Masa ciała jagniąt była więc

T a b e l a 28. Charakterystyka badanych cech reprodukcyjnych macioerek żywionych dawką z udziałem słomy jęczmiennej amoniakowanej w okresie stanówki i ciąży

T a b l e 28. Characteristics of the reproductive traits of ewes fed ration with ammonia treated barley straw in the period of rutting season and pregnancy

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups		
	I kontrolna - control	II doświadczalna experimental	III
Liczba macioerek biorących udział w stanówce No ewes exposed in rutting season	42	38	53
Liczba macioerek wykończonych - No ewes lambed	30	32	49
Płodność macioerek, % - Fertility of ewes, %	71,43	84,20	92,45
Jałowość, % - Sterility, %	28,57	15,80	7,55
Liczba jagniąt urodzonych - No lambs born	34	41	54
Plenność, % - Proficiency, %	113,30	128,12	110,20
Liczba jagniąt /macioerek wykończonych - Lambs /ewes lambing	1,13	1,28	1,10
Liczba macioerek rodzących bliźnięta - No ewes twin births	6	9	5
Procent macioerek rodzących bliźnięta - Percent of ewes twin births	20,00	28,12	10,20
Masa jagniąt w 2 dniu życia - Weight lambs on the 2 nd day of life	4,59 /0,75/	4,99 /0,90/	4,85 /0,60/
Masa jagniąt przy odsadzeniu /65 dni/ Body weight of lambs in 65 days	17,48 /2,68/	17,88 /3,16/	18,35 /2,85/
Przyrost dobowy jagniąt w okresie od 2 do 65 dni Daily gain for lambs in period from 2-65 days	203 /36,18/	206 /30,25/	216 /25,40/

o 8,02% większa na korzyść grupy doświadczalnej. W odchowie jagniąt poza młkiem matek stosowano siano i owies gnieciony, a następnie mieszanekę treściwą CJ. Przyrosty dobowe jagniąt w okresie od 2 do 65 dnia wynosiły średnio powyżej 200 gramów, można je więc uznać jako dobre. Świadczy to dodatkowo, że słoma amoniakowana podawana matkom w okresie ciąży nie miała ujemnego wpływu na ich mleczność oraz na wzrost i rozwój jagniąt. Wydaje się, że słoma jęczmienna amoniakowana może być z powodzeniem stosowana w żywieniu macierek młodych i dorosłych w okresie ciąży, gdyż w obu przypadkach uzyskano dodatni wpływ na wybrane wskaźniki ich użyteczności rozplodowej.

Dokonując analizy wyników doświadczeń produkcyjnych należy stwierdzić, że proces amoniakowania spowodował wzrost wartości pokarmowej słomy pszennej, jęczmiennej oraz żytniej. Efekty produkcyjne zastosowania słomy amoniakowanej, jako komponentu dawki w żywieniu owiec, były zróżnicowane. W tuczu jagniąt w obydwóch doświadczeniach efekty były niższe od spodziewanych, ale trzeba podkreślić, że ilość zużytych pasz treściwych była w doświadczeniu I grupy doświadczalnej bardziej ograniczona w porównaniu z grupą kontrolną. Najbardziej korzystny wpływ amoniakowania zaznaczył się w żywieniu jarlic i matek użytkowanych rozplodowo. Potwierdzają to zarówno przyrosty dobowe jarlic w wieku od 100 dni do 6 miesięcy - około 170 gramów, a także kondycja owiec i parametry charakteryzujące ich użyteczność rozplodową. Stosowanie dodatku słomy amoniakowanej w dawkach dla owiec, korzystnie wpłynęło także na wydajność i jakość wełny /tabela 21/. Na uwagę zasługuje fakt, że w przeprowadzonych eksperymentach z owcami nie stwierdzono żadnego działania toksycznego pasz amoniakowanych, a wskaźniki charakteryzujące kierunek przemian w zwacu i we krwi nie odbiegały od norm fizjologicznych dla tych zwierząt /tabela 16, 18, 24/.

4.3. Uproszczona ocena ekonomiczna procesu amoniakowania słomy

Proces uszlachetniania słomy w procesorze FMA jest efektywny z ekonomicznego punktu widzenia. W tabeli 29 przedstawiono uproszczoną kalkulację procesu amoniakowania metodą FMA według cen z roku 1986. Przyrost wartości pokarmowej słomy po amoniakowaniu w stosunku do słomy nieuszlachetnionej porównano z wartością średniej jakości zielonki z traw. Biorąc pod uwagę przyrost wartości energetycznej słomy amoniakowanej równej 1 kg zielonki z traw /0,2 jednostki owsianej/ ustalono, że przy wydajności średniej procesora 150 ton rocznie, uzyskuje się dodatkowo 150 ton równoważnika zielonki z traw. Można w ten sposób zaoszczędzić 6 ha obszaru tej zielonki w strukturze zasiewów roślin pastewnych, lub odpowiednio zwiększyć bazę paszową, jeśli gospodarstwo dysponuje trwałymi użytkami zielonymi. Wspomniane określenie równoważnika nie oznacza, że słoma amoniakowana jako pasza jakościowo dorównuje zielonce, a także pomija swoistość każdej z tych pasz.

T a b e l a 29. Kalkulacja procesu amoniakowania słomy w procesorze FMA przy wydajności rocznej 150 ton

T a b l e 29. Calculation of ammonia processing of straw in FMA processor of annual efficiency 150 tons

1. Roczne koszty ponoszone w procesie amoniakowania Annual cost carried in ammonia processing	Amortyzacja procesora Amortization of processor	200.000zł
	Amoniak bezwodny Anhydrous ammonia	100.000zł
	Transport Transport	35.000zł
	Robocizna Wages	11.250zł
	Suma kosztów The sum of expenses	346.715zł
2. Różnica w wartości pokarmowej słomy jęczmiennej amoniakowanej w stosunku do słomy nieuszlachetnionej Difference in feeding value of ammonia treated straw versus to barley straw untreated	- 1 kg zielonki z traw 1 kg of green stuff of grasses	
3. Koszt produkcji 1 dt zielonki z traw obliczony metodą porównawczą Expense of production 1 dt herbage grass calculated by comparative method	- 500 zł/ 1 dt	
4. Ekwiwalent przyrostu wartości pokarmowej w wyniku uszlachetniania Equivalent of feeding value growth in the processing	w tonach 150 zielonki z traw in tons herbage of grass	
	w złotych /750.000 - 346.715/ - 403.285 zł	
5. Oszczędność areálu w strukturze zasiewów roślin pastewnych w ha Surface economy in the structure of fodder plants sowings	6 /150:25 ton/ha	

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Celem pierwszej części badań było określenie wpływu poziomu temperatury i dawki amoniaku na efektywność amoniakowania słomy pszennej. Oparto je na ocenie laboratoryjnej i badaniach strawnościowych. W drugiej części badań, które dotyczyły praktycznego zastosowania uszlachetnionej słomy jęczmiennej i żytniej, materiał paszowy poddano ocenie laboratoryjnej oraz przeprowadzono doświadczenia mające na celu określenie wpływu amoniakowania na efekty produkcyjne, użytkowość rozplodową oraz kierunek przemian w zwązcu i krwi owiec.

Określono strawność i bilans azotu dawek pokarmowych z udziałem słomy w żywieniu owiec, przy czym w doświadczeniach o charakterze produkcyjnym przebadano skutki udziału słomy amoniakowanej w dawkach dla jagniąt rzeźnych, jarlic użytkowanych następnie rozplodowo oraz młodych i dorosłych matek w okresie ciąży.

W oparciu o uzyskane wyniki badań można sformułować następujące stwierdzenia i wnioski:

1. Proces amoniakowania słomy pszennej i jęczmiennej spowodował wzrost strawności składników pokarmowych /zwłaszcza frakcji włókna surowego/ i znaczny wzrost pobrania suchej masy słomy, łączył się z tym wyraźny wzrost wartości pokarmowej analizowanych gatunków słomy.
2. Pod wpływem wzrostu temperatury otoczenia, podnoszonej w granicach od 3 do 35°C i powiększania dawki gazowego amoniaku od 1,5 do 3 %, następowało 2,25-krotne zwiększenie ilości białka ogólnego w słomie pszennej, a także wzrastała ilość pobranej suchej masy słomy. Ilość związanego amoniaku ze słomą była wprost proporcjonalna do wzrostu temperatury, a odwrotnie proporcjonalna do ilości zastosowanego amoniaku.
3. Amoniakowanie słomy pszennej wpłynęło na wzrost rozpuszczalności frakcji włókna i na poprawę strawności innych składników pokarmowych, za wyjątkiem białka ogólnego.
4. Proces amoniakowania słomy jęczmiennej i żytniej w temperaturze 95°C /straw processor-FMA/ spowodował prawie trzykrotny wzrost poziomu białka ogólnego w słomie jęczmiennej i dwukrotny w słomie żytniej oraz wyraźną poprawę strawności składników pokarmowych słomy jęczmiennej, w tym szczególnie frakcji włókna surowego.
5. Wysoki wskaźnik odzysku NH_3 /53%/ w stosunku do ilości amoniaku zastosowanego w procesie uszlachetniania słomy jęczmiennej dowodzi, że metoda FMA jest znacznie korzystniejsza w porównaniu z metodą "ster-ty", w której odzysk amoniaku w przypadku słomy pszennej wahał się od 18,2 do 46,4%.
6. Przeprowadzone produkcyjne doświadczenia żywieniowe wykazały ko-

rzystny wpływ skarmiania dawek z udziałem amoniakowanej słomy jęczmiennej i żytniej na efekty produkcyjne w żywieniu jarlic i macioerek. Natomiast nie wykazano wyraźnie dodatniego wpływu stosowania słomy amoniakowanej w tuczu jagniąt.

7. Amoniakowana słoma jęczmienna i żytnia może być uzupełnieniem dawek pokarmowych w ilości 30% suchej masy dawek w żywieniu jarlic-przystępek użytkowanych rozplądowo /w okresie od ich odsadzenia od matek do 6 tygodni przed wykotem/ oraz w żywieniu owiec - matek w okresie ciąży. Dowodem tego są korzystne wyniki badania użytkowości rozplądowej i jakości wełny. Tę część badań należałoby powtórzyć na liczniejszym materiale.
8. Proces amoniakowania słomy nie miał wpływu na poziom wskaźników charakteryzujących metabolizm zwacza owiec oraz na poziom wybranych wskaźników osocza i surowicy ich krwi. Poziom wskaźników treści zwacza także nie odbiegał od norm fizjologicznych.
9. Przeprowadzona uproszczona kalkulacja wykazała, że przez zastosowanie amoniakowania słomy jęczmiennej procesorem FMA o wydajności 150 ton rocznie i przy odpowiednim układzie dawek pokarmowych można zaoszczędzić, w skali roku, około 6 ha gruntów przeznaczonych pod uprawę zielonki w strukturze roślin pastewnych, lub odpowiednio, dodatkowo wzbogacić bazę paszową gospodarstwa. Oczywiście porównanie to nie oznacza, że produkt amoniakowany jakościowo odpowiada zielonce, a także nie uwzględnia swoistości tych pasz.



LITERATURA

1. Abidin Z., Kempton T.J., 1981, *Anim. Feed Sci. Technol.* 6: 145-155
2. Ahmed R., Dolberg F., 1980, *ADAB News*, 7: 12-24
3. Al-ani A., Zorrilla-Rios J., Horn G.W., 1985, *Anim. Sci. Research Report*, Oklahoma Agricultural Exp. Station, 140-145
4. Alibes X., Munoz F., Faci F., 1983, *OECD Workshop*, GRI Hurley, U.K.
5. Al-Rabbat M.F., Heaney D.P., 1978, *Can. J. Anim. Sci.* 58: 443-453
6. AOAC, 1975, *Official Methods of Analysis /12 Ed/*, Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.
7. Baker T.J., Quicke S.V., Bentley O.J., Johnson R.R., Mexon A.L., 1959, *J. Anim. Sci.*, 18: 655-663
8. Baranowski A., 1986, *Wartość pokarmowa słomy zbożowej traktowanej amoniakiem bezwodnym w żywieniu bydła*. PAN /prace habilitacyjne/
9. Baranowski A., 1988, *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 350: 31-37
10. Barlaj W., 1978, *Prz. hod.* 3: 6-9
11. Barlaj W., 1980, *Prz. hod.* 10: 8-12
12. Becker K., Pfeffer R., 1977, *D. Wirtschaftseig. F.*, 23: 83-87
13. Bengtsson N., Ciszuk P., Kaspersson A., Lingvall P., 1985, *Jordbruk - tekniska Institutet, Meddelande* 408: 1-64
14. Bergner H., Marienburg J., 1971, *Arch. Tierernähr.* 21: 557-566
15. Bergner H., Zimmer H.J., Münchow H., 1974, *Arch. Tierernähr.* 24: 689-700
16. Bergner H., Püschner A., Marienburg J., 1977, *Tierzucht* 1: 21-29
17. Bergner H., Püschner A., Müller J., Marienburg J., 1978, *Arch. Tierernähr.* 28: 417-425
18. Bergner H., 1980, *Arch. Tierernähr.* 30: 239-256
19. Borhami S.B.A., Sundstøl F., 1982, *Anim. Feed Sci. Technol.* 7: 45-51
20. Biuletyn informacyjny firmy Elemstefte Meds Amby /FMA/
21. Black L.T., Spicer G.F., Brekke C.L., 1978, *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 55: 526
22. Borhami S.B.A., Sundstøl F., Carme F.H., 1982, *Anim. Feed Sci. Technol.* 7: 53-59
23. Bothast R.K., Lancaster C.B., Heseltine C.W., 1973, *J. Dairy Sci.*, 52: 241
24. Breir K., 1982, *EAAP*, 29: 314-324
25. Brekke D.L., Peplinski A.J., Lancaster C.B., 1977, *Trans ASAE*, 20: 1160
26. Burgstaller G., Richter W.J.F., Füsseder J., Mogalle H., Morvarid A., 1981, *D. Wirtschaftseig. F.*, 27: 196-208
27. Burroughs W., Frank N.A., Gerlaugh P., Bethke R.M., 1980, *J. Nutr.* 40: 9-24

28. Busk J., Kristensen T.P., 1977, Ugeskr. Agron. Hort. Forst Lic., 24: 486-490
29. Causević Z., Joranović D., Markotić B., 1974, Biul. Inf. Inst.Zoot., 1: 35-37
30. Chichłowska J., Perz K., Marcuniewicz W., 1966, Med. Wet. 4: 236-238
31. Chomyszyn M., Bieliński K., Kielisz L., 1959, Rocz. Nauk Rol., 74-B, 4: 20-23
32. Chomyszyn M., Bieliński K., Słaboń W., 1960, Rocz. Nauk Rol. 75-B, 4: 531-549
33. Chomyszyn M., Zak Z., Kowalczyk J., 1972, Rocz. Nauk Rol., 94-B, 9: 89-93
34. Chomyszyn M., 1983, Biul. Inf. Inst. Zoot., 1-2: 46-54
35. Dale B.E., Moreira M.J., 1982, Bioeng. Symp., 12: 31-43
36. Das DDR Futterbewertungssystem, 1972, /praca zbiorowa/, Verlag-Berlin
37. Davis G.V., Garden City Branch of KSU., maszynopis
38. Dias-de Silva A.A., Sundstøl F., 1986, Anim. Feed Sci. Technol. 14: 67-79
39. Drummond J.G., Curtis S.E., Lewis J.M., Hinds F.C., Simon J., 1976, J. Anim. Sci., 42: 1343 /abstr./
40. Dulphy J.P., Zwanepoel P., Komar A., Aboulfaraj S., 1984, Ann. Zootech. 33, 2: 187-200
41. Dulphy J.P., Komar A., Zwanepoel P., 1984, Ann. Zootech., 33, 3: 321-342
42. Duńskie techniki w rolnictwie i przemyśle spożywczym, 1977, NOT Bydgoszcz
43. Fahmy S.T.M., El-Shezly K., Badr M.F., 1968, J. Anim. Prod., 8: 11-24
44. Flachowsky G., 1983, Granulowane mieszanki paszowe z udziałem słomy. PWRiL, Warszawa
45. Goering M.K., Van Soest P.J., 1970, Forage fiber analysis Agr.Handbook 379, ARS, USDA
46. Gordon A.H., Chesson A., 1983. Anim. Feed Sci. Technol. 6: 147-153
47. Hamad M.A., El-Saied H., 1982, J. Sci. Food Agric., 33: 253-254
48. Harbes L.H., Kreitner G.L., Davis G.V., Resaussen M.A., Corah L.R., 1982, J. Anim. Sci., 54, 6: 1309-1319
49. Hartley R.D., Jones E.C., 1978, J. Sci Food Agric., 29: 92-98
50. Hejłasz Z., Nicpoń J., 1982, Med. wet., 1: 98-100
51. Herrera-Saldana R., Church D.C., Kellems R.D., 1982, J. Anim, Sci., 54: 603-608
52. Horton G.M.J., 1978, Can. J. Anim. Sci., 3:471-478
53. Horton G.M.J., Steacy G.M., 1979, J. Anim. Sci., 48: 1239-1244
54. Ibrahim M.N.M., Pearce G.R., 1983, Agric. Wastes 5: 135-156
55. Itoh H., Terashima Y., Tohrei M., 1979, Jap. J. Zootech. Sci. 50 : 54-61

56. Jackson M.G., 1978, *Wld Anim. Rev.*, 28: 38-43
57. Janicki B., 1984, Report of Progress 448: 47-52, KSU
58. Janicki B., 1985, *Prz. hod.*, 10: 15-17
59. Kamiński S., Wawrzyńczak S., Wieczorek T., 1976, *Biul. Inf. Inst. Zoot.*, 4: 11-23
60. Kamiński S., 1979, *Nowe ról.*, 19-20: 13-17
61. Kernan J.S., Spurr D.T., 1978, Saskatchewan Research Council C-78-14, section 2
62. Kernan J.A., Crowle W.L., Spurr D.T., Coxworth E.C., 1979, *Can. J. Anim. Sci.*, 39: 511-517
63. Kernan J.A., Coxworth E.C., Spurr D.T., 1981, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 6: 257-271
64. Kjus O., Torgrimsby J., Mimeographed paper, 1980, series A, 667, JAE, Norway
65. Klopfenstein T., 1978, *J. Anim. Sci.*, 46: 841-848
66. Klopfenstein T., Wend J., Stubbendieck J., Meser L., Walter S., K. von Bergen, 1981-82, NC-114, Report Nebraska Agricultural Exp. Station
67. Kristensen T.P., Busk J., Danielson F., 1977, *Ugeskr., Agron. Hort. Forst Lic.* 31: 652-655
68. Krzyżewski J., 1977, *Prz. Nauk Lit. Zoot.*, 94-B 1025
69. Kuntzel U., 1982, Proceedings of the 9-th General Meeting of the ECF Reading U.K.
70. Lampila M., 1967, *Ann. Agr. Fenn.* 6: 14
71. Latvietis J., Ruvalds., 1980, *Arch. Tierernähr.*, 30: 267-271
72. Lawler M.J., O'Shea J., Hopkins J.P., 1981, *Agric. Environm.* 6: 273-281
73. Laytimi A., Bolsen K., Janicki B., 1984, Report of Progress 449, 21-25, KSU
74. Laytimi A., Schwulat F.J., Simms D., Bolsen K., 1984, Report of Progress 449, 15-20, KSU
75. Lie O.H., 1975, *Agric. Research Council, Norway*
76. Lundsby A., 1978, *Scand. Assoc. Agric. Scientists. Seminar, Danmark*
77. Martynow S.V., 1971, *Životnovodstvo*, 12: 46-51
78. Martynow S.V., 1972, *Nutr. Abstr. Rev.*, 43: 2012
79. Millet M.A., Becker A.J., Feist W.C., Mallenberger R.W., Satter C.D., 1970, *J. Anim. Sci.*, 31: 781-788
80. Minson D.J., 1985, Proc. 3-rd Animal Science Congress of the Asian-Australian Association of Animal Production Societies
81. Mo M., 1977, Mimeographed paper., Dep. Anim. Nutr. University of Norway
82. Müller J., Bergner N., 1975, *Arch. Tierernähr.*, 25: 37-45
83. Nehring K., Hoffman B., 1971, *Arch. Tierernähr.*, 21, 4: 347-366
84. Nikolaeva L.I., 1938, *Problems Animal Husbandry USSR*, 7, 3: 175-178, *Chem. Abstr.* 35/B17/, 1941
85. NLVP /Norwegian Agric Research Council, 1982, Report

86. Normy żywienia zwierząt gospodarskich, 1985, Praca zbiorowa, PWRiL, Warszawa
87. Nutrient Requirements of sheep, 1975, 5, NRC, National Academy of Sciences
88. Oji U.I., Mowat D.N., 1977, Can. J. Anim. Sci. 57: 828 /abstr/
89. Oji U.I., Mowat D.N., 1979, Anim Feed Sci. Technol. 4: 177-186
90. Oji U.I., Mowat D.N., Buchanan-Smith J.G., 1979, Anim. Feed Sci. Technol., 4: 187-197
91. Oktała W., 1971, Metody statystyki matematycznej w doświadczeniach - twie. PWN, Warszawa
92. Osikowski M., Pakulski T., 1979, Owczarstwo 11: 11-12
93. Osikowski M., Korman K., Materiały z konferencji nt. Racjonalne metody organizacji produkcji owczarackiej oraz systemy żywienia owiec w warunkach ograniczonych zasobów pasz treściwych. Kraków 26-27.X. 1982
94. Paterson J.A., Klopfenstein T., Britton R.A., 1981, J. Anim. Sci., 53: 1592-1600
95. Potthast V. Hartfiel W., 1977, Kraftfutter 12, 587-590
96. Rexen F.P., Vestergaard T., 1976, Anim Feed Sci. Technol., 1: 73-83
97. Rexen F.P., 1977, Anim. Feed Sci. Technol., 2: 205-218
98. Rexen F.P., 1979, Feedstoffe, 42: 33-34
99. Richter W.J.F., Baranowski A., Koch G., 1978, D. Wirtschaftszieg F. 24: 198-208
100. Richter W.J.F., Baranowski A., Koch G., 1980, D. Wirtschaftszieg F. 26: 165-172
101. Richterich R., 1971, Chemia kliniczna, PZWL, Warszawa
102. Rounds W., Klopfenstein T., Waller J., Messersmith T., 1976, J. Anim. Sci., 43: 478-482
103. Ruszczyk Z., 1981, Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa
104. Saedullah M., Haque M., Dolberg F., 1981, Trop. Anim. Prod. 6: 30-36
105. Saenger P.F., Leamenager R.P., Hendrix K.S., 1983, J. Anim. Sci. 56: 15-20
106. Said A.N., Sundstøl F., Tabei S.K., Musimbe N.K.R., Ndegwa F.C. 1982, IDRC - 206 Ottawa, Canada
107. Seidler S., Wołczak J., Stankiewicz B., 1975, Zesz. Probl. Post. Nauk rol. 173: 119-126
108. Seidler S., 1980, Arch. Tierernähr., 30: 281-291
109. Seidler S., Krasieńska A., Wołczak J., 1980, Roes. Nauk Zoot. 15: 138-144
110. Seidler S., 1988, Zesz. probl. Post. Nauk rol. 350: 9-24
111. Simms D., Kuhl G., Brethour J., 1984, Report of Progress 448: 78-79
112. Skulmowski J., 1974, Metody oceny pasz. PWRiL, Warszawa
113. Sundstøl F., Coxworth E., Mowat D.N., 1978, World Anim Rev. 26: 13-21
114. Sundstøl F., Said A.N., Arnason J., 1979, Acta Agric. Scand., 29: 179-190

115. Sundstøl F., Coxworth E., 1984, Chapter 7, Straw and other by-products as Feed, Ed. by Sundstøl F. and Owen F., Developments in Animal and Veterinary Sciences, Amsterdam, 196-247
116. Szemberg A., Żydowicz K., 1983. Wyznaczenie berwy wełny potnej. Izba Wełny, Gdynia, /maszynopis/
117. Theander O., Åman P., 1985, The chemistry of fibre components of forage and their determination, 1-26, Uppsala
118. Tilley J.M.A., Terry R.A., 1963, J. British Grasslands Soc., 18 - 108
119. Todorow N.A., 1981, Anim. Sci., 18: 20-27, Sofia
120. Tomaszewski L., 1970, Mikrometody biochemiczne w laboratorium klinicznym, PZWL, Warszawa
121. Tomze M., Modianow A., 1968, Zamienniki białka paszowego, PWRiL, Warszawa, 156-242
122. Uśak P., 1978, Nowe rol., 15-16: 28
123. Uśak P., 1979, Prz. hod., 2: 23-30
124. Van Soest P.J., 1973, Feed Proc. 32: 1804-1808
125. Voigt J., Piatkowski B., Krawieliczki R., 1977, Arch. Tierernähr., 27: 393-402
126. Waagepetersen J., Vestergaard Thomsen K., 1977, Anim. Feed Sci. Technol., 2: 131-142
127. Walicka Z., 1972, Roczn. Nauk Roln., B-94, 1: 139-147
128. Wanapat M., Sundstøl F., Garmo T.M., 1985, Anim. Feed Sci. Technol. 12: 295-309
129. Wanapat M., Sundstøl F., Hall J.H.R., 1986, Anim. Feed Sci. Technol. 14: 215-220
130. White T.W., 1966, J. Anim. Sci., 25: 25-28
131. Winther P., Bülow Skovborg E., Kristenson F.N., Wolstrup J., Holm E., Jund H., 1983, Udgivet at Statens Planteavlsvuovale og Statens Husdyrbrugsudvalg, Berething 9: 40
132. Wójcicki Z., 1983, Nowe rol. 20: 11-19
133. Zafren S. Ja., 1959, Nutr. Abstr. Rev., 31: 252 /1961/
134. Zafren S., Ja., 1961, Nutr. Abstr. Rev., 32: 1309, /1962/
135. Załuska K., 1965, Roczn. Nauk Roln., 86-B, 1: 23-40
136. Załuska K., 1968, Zesz. probl. Post. Nauk rol., 81: 151-163
137. Zorrilla-Rios J., Phillips W.A., Horn C.W., Worthington M.A., 1984, Anim Sci. Research Report Oklahoma Agric. Exp. Station, 151-160
138. Zorrilla-Rios J., Horn C.W., Mc New R.W., Poling K.B., 1985, Anim. Sci. Research Report Oklahoma Agric. Exp. Station 146-150
139. Zorrilla-Rios J., Owens F.N., Horn C.W., Mc New R.W., 1985, J. Anim. Sci., 69: 814-821

WPŁYW STOSOWANIA DODATKU SŁOMY TRAKTOWANEJ BEZWODNYM AMONIAKIEM
W ŻYWIENIU OWIEC NA NIEKTÓRE CECHY ICH UŻYTKOWOŚCI

S t r e s z c z e n i e

Celem badań było określenie wartości pokarmowej słomy traktowanej bezwodnym amoniakiem oraz ocena jej przydatności w żywieniu owiec.

W pracy określono wpływ temperatury i dawki NH_3 na efektywność amoniakowania słomy pszennej metodą "sterty" w oparciu o ocenę laboratoryjną i badania strawnościowe. Doświadczenie wykonano w Kansas State University w USA. Dokonano także oceny laboratoryjnej słomy jęczmiennej i żytniej amoniakowanej w procesorze - FMA, znajdujących się w Stadninie Koni Iwno i Kombinacie PGR Manieczki. Dla słomy jęczmiennej określono również strawność i bilans N dawek na trykach.

W doświadczeniach żywieniowych określono wpływ amoniakowania na efekty produkcyjne, użytkowość rozplodową oraz kierunek przemian w żwaczku i we krwi. Doświadczenia obejmowały dwa tucze półintensywne jagnięta, żywienie jarlic użytkowanych z czasem rozplodowo oraz owiec - matek w okresie ciąży.

W wyniku amoniakowania słomy pszennej i jęczmiennej nastąpił wzrost strawności składników pokarmowych, a szczególnie frakcji włókna surowego. Stwierdzono także wyższe pobieranie suchej masy słomy amoniakowanej zarówno pszennej jak i jęczmiennej.

Wzrost temperatury otoczenia od 3 do 35°C i dawki bezwodnego amoniaku od 1,5 do 3% spowodował ponad dwukrotne zwiększenie ilości ekwiwalentnego białka ogólnego w słomie pszennej. Ilość związanego amoniaku w kompleksie ligninowo-celulozowym była wprost proporcjonalna do wzrostu temperatury, a odwrotnie proporcjonalna do ilości zastosowanego amoniaku.

Amoniakowanie słomy jęczmiennej i żytniej w temperaturze 95°C /straw processor FMA/ spowodowało prawie trzykrotny wzrost poziomu białka ogólnego dla słomy jęczmiennej i dwukrotny dla słomy żytniej. W procesie uszlachetniania słomy jęczmiennej metodą FMA otrzymano wysoki wskaźnik odzysku NH_3 /53% w stosunku do zastosowanego amoniaku, co świadczy o przewadze metody FMA w porównaniu z metodą "sterty", gdzie odzysk amoniaku dla słomy pszennej wahał się od 18,2 do 46,4%.

Doświadczenia żywieniowo-produkcyjne wykazały dodatni wpływ skarmiania dawek z udziałem amoniakowanej słomy jęczmiennej i żytniej na efekty produkcyjne i użytkowość rozplodową w żywieniu jarlic-przystępek. Świadczą o tym badane cechy wełny oraz wyższa płodność i masa jagnięt w drugim dniu życia u jarlic-przystępek.

Podobne zależności stwierdzono u owiec - matek w okresie ciąży. Maciorki żywione dawką z udziałem słomy jęczmiennej amoniakowanej i zwykłej /grupa kontrolna/ charakteryzowały się wyższą płodnością i plennością, które wynosiły odpowiednio dla płodności 84,20% /słoma amoniakowana/ i 71,43% /słoma bez dodatku/ oraz dla plenności 128,12% i 113,30%.

Poziom wybranych wskaźników osocza i surowicy krwi oraz w treści zwacza owiec utrzymywał się w normie fizjologicznej.

Przeprowadzone doświadczenia żywieniowe wykazały brak działania toksycznego słom amoniakowanych w przyjętych modelach żywienia owiec.

THE EFFECT OF ANHYDROUS AMMONIA TREATED STRAW USED
IN SHEEP FEEDING ON CERTAIN CHARACTERISTICS OF BREEDING
TRAITS

Summary

The aim of the experiments was to determine the nutritive value of straw treated with anhydrous ammonia and to evaluate its usability in sheep feeding.

In the thesis, the influence of temperature and NH_3 doses on the effectiveness of ammonia processing of wheat straw with stack method has been determined basing on laboratory evaluation and digestibility experiments. The experiment was performed in Kansas State University, USA. Laboratory evaluation of barley and rye straw treated with ammonia in FMA processor was done in Iwno Horse Stud and in State Farm Manieczki. Digestibility and N doses balance on rams for barley straw have been determined.

In feeding experiments, the influence of ammonia processing on productive effects, on breeding usability and on the trend of changes in rumen and in blood has been determined. The experiments covered two half-intensive fattening of lambs, reproductively used young ewes and ewes-mothers in their pregnancy.

As a result of wheat and barley straw ammonia processing, the increase of nutrients digestibility, especially of crude fibre fraction, followed. Also higher assimilation of ammonia treated dry matter of both wheat and barley straw has been stated.

The increase of environmental temperature from 3 to 35°C and of anhydrous ammonia dose from 1,5 to 3% has caused over double increase of digestible protein in wheat straw. The amount of bounded ammonia in lignin-cellulose complex was directly proportional to the increase of temperature and inversely proportional to the amount of used ammonia.

Ammonia processing of barley and rye in temperature of 95°C /straw processor FMA/ caused almost triple increase of the level of digestible protein for barley straw and double increase for rye straw. In the process of enriching barley straw with FMA method, the high index of NH_3 recovery /53%/ has been achieved in proportion to amount of used ammonia. This proves the superiority of FMA method in comparison to "stack" method /the recovery of wheat straw balanced from 18,2 to 46,4%/.

The feeding-productive experiments have proved advantageous influence of feeding doses with the addition of ammonia treated barley and rye straw on productive effects and reproductive usefulness in feeding young ewes. This conclusion is highly supported by the characteristics of the tested fleece, by a higher degree of reproductiveness and by the increased body weight of 2 days old lambs of reproductively used young ewes.

Similar effects have been observed in ewes-mothers in their pregnancy period. Ewes on feeding doses with the addition of ammonia treated barley straw showed increased fertility and prolificacy; fertility amounted to 84,20% vs 71,43% /control group/, whereas prolificacy amounted to 128,12% vs 113,30% /control group/.

The level of chosen indices in plasma and blood serum and rumen content kept in physiological norms.

The feeding experiments proved lack of toxic activity of ammonia treated straw in assumed feeding models.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ СОЛОМЫ, ОБРАБАТЫВАЕМОЙ БЕЗВОДНЫМ АММИАКОМ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В КОРМЛЕНИИ ОВЕЦ НА ИХ НЕКОТОРЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

Резюме

Целью опытов было определение питательной ценности соломы, обрабатываемой безводным аммиаком, а также оценка ее пригодности для скармливания жвачным.

В настоящей работе определялось влияние температуры и дозы аммиака на эффективность аммонизации пшеничной соломы по методу "скирды", опираясь на лабораторную оценку и исследования переваримости. Опыт проводился в Университете штата Кансас /США/. Была также проведена лабораторная оценка пшеничной и ржаной соломы, подвергаемой аммонизации в устройствах типа ФМА, находившихся на Конном заводе Ивно и Комбинате ГСХ Манечки. Для ячменной соломы была также определена переваримость и баланс азота в рационах баранов.

В кормовых опытах было определено влияние аммонизации на производственные результаты, пригодность для воспроизводства и направление изменений в рубце и крови. Опыты охватывали в среднем интенсивный и продленный откорм ягнят, кормление ярок случного возраста, используемых для расплода, овцематок в период беременности, нагул молодняка крупного рогатого скота и кормление молочных коров.

В результате аммонизации пшеничной и ячменной соломы произошел рост переваримости кормовых компонентов, особенно фракций сырого волокна. Отмечалось также увеличение поедания сухого вещества, как пшеничной, так и ячменной соломы, подверженной аммонизации.

Повышение температуры окружающей среды с 2 по 35°C и дозы газового аммиака с 1,5 по 3% вызвали более чем 2-кратное увеличение количества сырого белка в пшеничной соломе. Количество связанного аммиака в лигнинно-целлюлозном комплексе было прямо пропорционально количеству применяемого аммиака. Аммонизация ячменной и ржаной соломы при температуре 95°C /устройство типа ФМА/ вызвала почти 3-кратное увеличение уровня сырого белка в случае ячменной соломы и 2-кратное для ржаной соломы. В процессе улучшения ячменной соломы методом ФМА был получен высокий показатель результата аммиака /53%/ по отношению к примененному аммиаку, что свидетельствует о преимуществе метода ФМА по сравнению с методом "скирды" /результат аммиака для пшеничной соломы колебался в пределах 18,2 - 46,4%/.

Кормовые и производственные опыты указывают на положительное влияние скармливания рационов с долей ячменной и ржаной соломы, подверженной аммонизации, на производственные результаты и воспроизводительную пригодность в кормлении ярок случного возраста. Об этом свидетельствуют исследуемые свойства шерсти, а также более высокая плодовитость и масса ягнят на второй день жизни у ярок случного возраста.

Похожие зависимости были отмечены у овцематок в период беременности. Овцематки, получающие рационы с долей ячменной соломы, подверженной аммонизации и обыкновенной, отличались высшей плодовитостью и плодородностью, которые составляли для плодовитости 84,20% /солома подверженная аммонизации/ и 71,43% /солома без добавки/, и для плодородности 128,12% и 113,30%.

Уровень некоторых показателей в плазме и сыворотке крови, а также содержанием рубца соответствовал физиологической норме.

Проведенные кормовые опыты доказали отсутствие токсичного воздействия соломы, подверженной аммонизации, в принятых моделях кормления овец.

**Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy**

75442