

NW

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

Rozprawy
nr 77

MAŁGORZATA GRABOWICZ

BADANIA NAD WYKORZYSTANIEM
KISZONEK Z CAŁYCH ROŚLIN
BURAKÓW CUKROWO-PASTEWNYCH
W ŻYWIENIU JAGNIĄT I BYDŁA MLECZNEGO

6

Grabowicz, Małgorzata.
Badania nad wykorzystaniem

6.

BYDGOSZCZ - 1996

636.2.084/.057

636

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

Rozprawy
nr 77

MAŁGORZATA GRABOWICZ

BADANIA NAD WYKORZYSTANIEM
KISZONEK Z CAŁYCH ROŚLIN
BURAKÓW CUKROWO-PASTEWNYCH
W ŻYWIENIU JAGNIĄT I BYDŁA MLECZNEGO

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy



000000008714

BYDGOSZCZ - 1996

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

OPINIODAWCY
prof. dr hab. Andrzej Potkański
prof. dr hab. Jan Tywończuk

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. Jan Mikołajczak

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Joanna Ekstowicz-Mąka, Zbigniew Gackowski

Badania wykonano w ramach projektu badawczego PB 0141/S3/93/04
finansowanego przez Komitet Badań Naukowych

Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy



80418

ISSN 0209-0597

WYDAWNICTWO UCZELNIANE
AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ W BYDGOSZCZY

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 6,25. Ark. druk. 7,0. Papier druk. kl. III.
Oddano do druku we wrześniu 1996 r. Druk ukończono we wrześniu 1996 r.
MEN

Zakład Poligraficzny Kubik & Krause, 85-184 Bydgoszcz, ul. Cmentarna 84, tel. 719-546

97 D 53/197

SPIS TREŚCI

	str.
SKRÓTY I SYMBOLE	5
1. WSTĘP	7
2. PRZEGLĄD LITERATURY	8
2.1. Buraki w gospodarce paszowej	8
2.1.1. Korzenie buraków	8
2.1.2. Liście (zrzynki) buraczane	9
2.1.3. Zalety i wady buraków jako paszy	9
2.2. Przechowywanie buraków	10
2.2.1. Składowanie korzeni buraków	10
2.2.2. Kiszenie korzeni buraków	11
2.2.3. Suszenie korzeni buraków	11
2.2.4. Kiszenie liści (zrzynek) buraczanych	11
2.2.5. Kiszenie całych roślin buraków	12
3. CEL PRACY	15
4. MATERIAŁ I METODY	16
4.1. Czas i miejsce doświadczenia	16
4.2. Technika przygotowania kiszonek	16
4.3. Ocena jakości i tlenowej trwałości kiszonek	20
4.4. Ocena strawności i wartości pokarmowej kiszonek	20
4.5. Badania żywieniowe	21
4.6. Przygotowanie prób do analizy	26
4.7. Metody analityczne	26
4.8. Obliczenia statystyczne	26
5. WYNIKI BADAŃ	27
5.1. Doświadczenie I	27
5.1.1. Skład chemiczny i jakość kiszonek	27
5.1.2. Strawność i wartość pokarmowa kiszonek	34
5.1.3. Tucz jagniąt	38
5.2. Doświadczenie II	40
5.2.1. Skład chemiczny i jakość kiszonek	40
5.2.2. Strawność i wartość pokarmowa kiszonek	48
5.2.3. Tucz jagniąt	53
5.2.4. Analiza rzeźna	55
5.3. Doświadczenie III	58
5.3.1. Charakterystyka kisonki	58
5.3.2. Jakość kisonki	60
5.3.3. Żywienie krów mlecznych	63

6. DYSKUSJA	69
6.1. Czynniki ograniczające stosowanie buraków w żywieniu zwierząt.....	69
6.1.1. Poziom popiołu surowego	69
6.1.2. Poziom sacharozy	71
6.2. Wpływ stosowanych dodatków przy zakiszaniu całych roślin buraków na ilość wyciekających soków, wysokość strat i zawartość składników pokarmowych	72
6.3. Profil fermentacji kiszonkowej	74
6.4. Strawność i wartość pokarmowa kiszzonek	77
6.5. Zastosowanie kiszzonek z całych roślin buraków w żywieniu zwierząt przy różnych kierunkach produkcji	80
6.5.1. Produkcja mięsa	80
6.5.2. Produkcja mleka	82
7. WNIOSKI	87
LITERATURA	89
STRESZCZENIA	96

SKRÓTY I SYMBOLE ABBREVIATIONS AND SYMBOLS

CRB (WCB)	całe rośliny buraków (korzenie+liście) - whole crop beet (roots+leaves)
GPS	kiszonka z całych roślin zbożowych - whole crop grain silage
SM (DM)	sucha masa - dry matter
SO (OM)	substancja organiczna - organic matter
j.o. (o.u.)	jednostka owsiana - oat unit
J.W.O. (Sh.F.U.)	jednostka wypełnieniowa dla owiec - sheep fill unit
EN	energia netto - net energy
NEL	energia netto laktacji - net energy of lactation
B.O.	białko ogólne - crude protein
B.O.S. (D.C.P.)	białko ogólne strawne - digestible crude protein
M.C.	masa ciała - live weight
M.C. ^{0.75}	metaboliczna masa ciała - metabolisable live weight
FCM	mleko o standardowej zawartości tłuszczu - fat corrected milk
AspAT	aminotransferaza asparaginianowa - aspartate aminotransferase
ALAT	aminotransferaza alaninowa - alanine aminotransferase
AP	fosfataza zasadowa - alkaline phosphatase
Ca	wapń - calcium
Mg	magnez - magnesium
Na	sód - sodium
K	potas - potassium
pO ₂	ciśnienie tlenu - oxygen pressure
pCO ₂	ciśnienie dwutlenku węgla - carbon dioxide pressure
HCO ₃	stężenie wodorowęglanów - bicarbonates concentration
SBE	nadmiar lub niedobór zasad - base excess, deficiency
O ₂ sat	wysycenie tlenem - oxygen saturation
N	azot - nitrogen
N-NH ₃	azot amoniakalny - ammonia nitrogen
BNW	związki bezazotowe wyciągowe - N - free extractives
LKT (VFA)	lotne kwasy tłuszczowe - volatile fatty acids

1. WSTĘP

Polska jest krajem o bogatych tradycjach hodowli i uprawy buraka pospolitego - *Beta Vulgaris*. W obrębie tego gatunku występują formy o różnej wartości użytkowej (burak: cukrowy, cukrowo-pastewny, pastewny [84, 91]).

W warunkach naszego rolnictwa około 400 tys. ha (co stanowi 2,8 % gruntów ornych) przeznaczają się na uprawę buraka cukrowego. Spośród wszystkich krajów europejskich (nie licząc byłego ZSRR) pod tym względem wyprzedza nas tylko RFN (530 tys. ha) i Francja (443 tys. ha) [16, 93]. Burak cukrowy jest rośliną przemysłową, wykorzystywaną jako surowiec do produkcji cukru. W praktyce rolniczej zachodzą jednak sytuacje, w których korzenie buraka cukrowego stosowane są również w żywieniu zwierząt (niska wydajność typowych roślin pastewnych, zbiór korzeni po kampanii cukrowniczej, wysoko rozwinięta hodowla np. w Danii) [34, 80, 84, 110].

Z przeznaczeniem na paszę uprawia się przede wszystkim różne odmiany buraka cukrowo-pastewnego lub pastewnego. W Polsce burak paszowy zajmuje około 1 % gruntów ornych, a 70 % gruntów obsianych korzeniowymi roślinami pastewnymi. Dla porównania w Danii areał zasiewu burakiem paszowym wynosi 110 tys. ha, co stanowi 4,3 % powierzchni gruntów ornych [16, 44, 110].

W wielu krajach uprawa buraka uznawana jest, podobnie jak uprawa kukurydzy, jako miernik intensywności całej gospodarki rolnej [34, 44, 84]. Podstawową zaletą decydującą o ogólnobiologicznej i gospodarczej wartości buraka jest duża efektywność aparatu liściowego oraz wysoka wydajność energetyczna tej rośliny z jednostki powierzchni przeznaczanej na jej produkcję [91]. W warunkach europejskich burak paszowy dostarcza 2-3 razy więcej energii z ha niż zboża i 1,3 razy więcej energii w porównaniu do kukurydzy [44, 110]. Uprawa buraka wiąże się z uzyskaniem wysokiej wydajności suchej masy z ha. W plonie głównym, obliczając łącznie korzenie i liście, buraki mogą wyprodukować od 14 do 20 ton suchej masy. Przy uprawie tej rośliny istnieje realna możliwość otrzymania z jednostki powierzchni większej (o kilka ton) ilości tej substancji, w porównaniu do innych roślin pastewnych np.: kukurydzy uprawianej na CCM (o 6 t), kukurydzy na zielonkę (o 2 t), traw z 4 pokosów (o 7 t) [44, 61, 91, 113].

Gutmański i Mikołajczak [91] podają, że wprowadzenie buraków genetycznie jednonasiennych, punktowego siewu, chemicznej ochrony i zmechanizowanego zbioru przyczyniło się do zmniejszenia nakładów energetycznych związanych z uprawą tej rośliny. Przeprowadzona w Danii analiza ekonomiczna [44] wykazała, że zużycie energii na wyprodukowanie jednej jednostki energetycznej z buraka paszowego jest o 30 % niższe niż z innych roślin pastewnych i o 40 % niższe niż z roślin zbożowych.

Zachętą do uprawy buraków na paszę powinna być również opłacalność i możliwość produkcji na glebach z natury słabszych i mało zasobnych, na których jeszcze nie tak dawno tradycyjnie unikano ich uprawy [31, 84].

Ponadto w niektórych szerokościach geograficznych o chłodniejszych warunkach klimatycznych tam, gdzie uprawa kukurydzy nie jest wskazana, jej miejsce mogą zająć buraki [16, 84].

2. PRZEGLĄD LITERATURY

2.1. Buraki w gospodarce paszowej

Konwencjonalny model wykorzystania buraków na cele paszowe polega na oddzielnym zagospodarowaniu korzeni i liści. Korzenie magazynuje się w kopcach, piwnicach, przechowalniach i skarmia w stanie naturalnym od okresu jesiennego aż do wczesnowiosennego. Świeże liście buraczane jako pasza typowo sezonowa wykorzystywane są bezpośrednio podczas zbioru buraków. Natomiast przeważająca ich część zostaje zakiszana [2, 9, 17, 40, 44, 55, 59, 84, 90, 91, 97, 100, 105, 110].

2.1.1. Korzenie buraków

O wartości odżywczej buraków decyduje przede wszystkim zawartość w nich suchej masy [27, 90]. Poszczególne typy buraków charakteryzuje duża zmienność w zawartości tego składnika, spowodowana głównie różną koncentracją cukru rozpuszczonego w soku komórkowym. Od buraków pastewnych, które są najbardziej zróżnicowane pod tym względem (6 %-17 % S. M.), istnieje szereg odmian buraków cukrowo-pastewnych (17 %-23 % S. M.) aż do buraków cukrowych o najwyższym poziomie suchej masy (maksymalnie do 27 %-30 %) [41, 97, 106, 121, 122].

Sucha masa korzeni jest bogatym źródłem energii, co wynika z wysokiej zawartości łatwo przyswajalnych węglowodanów, wśród których główną pozycję zajmuje sacharoza. W zależności od typu buraków sacharoza może stanowić od 50 % do ponad 65 % suchej masy. W bezazotowych wyciągowych występują jeszcze niewielkie ilości dekstryn, gum, kwasów organicznych i skrobi. Poziom skrobi obniża się wraz ze wzrostem poziomu sacharozy (pięciokrotnie w burakach pastewnych i aż dwudziestokrotnie w burakach cukrowych). Charakterystyczna jest również nieduża zawartość w suchej masie korzeni włókna surowego (4,5 %-11 %), innych węglowodanów strukturalnych (12,0 %-16,0 %) i białka ogólnego (5,0 %-11,0 %). Spośród związków azotowych 40 %-60 % przypada na białko właściwe o niskiej wartości biologicznej (ubogie w takie egzogenne aminokwasy, jak: lizyna, tryptofan, aminokwasy siarkowe). Pozostałą część stanowią związki azotowe niebiałkowe, głównie aminy (np. betaina) i azotany. Niewielka zawartość tłuszczu surowego, nie przekraczająca 0,1 % świeżej masy, nie ma wpływu na wartość pokarmową korzeni. Obserwuje się duże zróżnicowanie w zawartości popiołu surowego, którego większą część stanowią zanieczyszczenia ziemią. Charakterystyczny jest dla korzeni wysoki poziom potasu, przy niskim udziale pozostałych makro i mikroelementów. Ponadto rośliny te są mało zasobne w witaminy [34, 54, 84, 90, 91, 110]. Należy podkreślić, że skład chemiczny korzeni zależy nie tylko od typu buraków, ale również od odmiany, poziomu nawożenia, warunków meteorologicznych w czasie zbioru, sposobu i okresu przechowywania [19, 27, 40, 41, 44, 91].

Przyswajalność składników pokarmowych korzeni buraków jest duża i dla substancji organicznej mieści się w przedziale 80 %-88 %, a dla bezazotowych wyciągowych przekracza 90 %. Ze względu na niewielką zawartość włókna, wysoką zasobność składników energetycznych, ich dobrą strawność, koncentracja energii w tych paszach, w odniesieniu do 1 kg suchej masy jest wysoka i waha się od 11,5 do 13,5 MJ EM i od

5,78 do 6,14 MJ EN dla przeżuwaczy oraz od 13 do 15 MJ EM i od 6,8 do 7,2 MJ EN dla trzody chlewnej [57, 91, 96, 105, 106].

2.1.2. Liście (zrzynki) buraczane

Skład chemiczny liści buraczanych różni się od składu chemicznego korzeni i zależy głównie od warunków wegetacji, poziomu nawożenia, wysokości ogławiania buraków, zanieczyszczeń, terminu zbioru, czasu przetrzymywania ich na polu, [91].

W porównaniu do korzeni liście zawierają dwu- trzykrotnie więcej białka (białko właściwe ma także wyższą wartość biologiczną), więcej popiołu surowego, natomiast mniejsza jest zawartość łatwo strawnych węglowodanów. Wraz z obniżaniem wysokości cięcia (od 1 cm do 6 cm) poziom suchej masy wzrasta od 12,5 % do 17 %. Równocześnie podwyższa się zawartość sacharozy (z 11 % do 45 % w S. M.) [49, 71, 78, 91]. W liściach buraczanych obserwuje się stosunkowo wysoki poziom zanieczyszczeń. Dopuszczalna zawartość popiołu surowego wynosi 28 % w suchej masie [56]. W skrajnych wypadkach może przekraczać nawet 30 % suchej masy [91]. W miarę zwiększania się poziomu zanieczyszczeń wzrasta zawartość suchej masy, obniża się udział białka ogólnego i włókna surowego. Następuje również względne zmniejszenie się zawartości łatwo strawnych węglowodanów [72, 73, 91, 96]. Same liście buraczane są dosyć zasobne w związki mineralne, karoten i kompleks witamin grupy B, natomiast nie zawierają witaminy D i E. Zawartość włókna surowego jest niewielka. Oprócz cennych składników pokarmowych w liściach występują również związki o niekorzystnym działaniu, takie jak: kwas szczawiowy, azotany, saponiny oraz nadmiar potasu [30, 72, 75, 91, 110].

2.1.3. Zalety i wady buraków jako paszy

Buraki dzięki dużej zawartości łatwo przyswajalnych węglowodanów, małej zawartości włókna są paszą smaczną, dietetyczną, a wartość pokarmowa suchej masy korzeni jest zbliżona do pasz treściwych. Ustępują im jednak zawartością białka, związków mineralnych i witamin [44, 106, 110].

Rośliny te jako pasza przydatne są dla wszystkich gatunków zwierząt. W żywieniu trzody chlewnej stanowią doskonałą, nietuczącą paszę, która może zastąpić ziemniaki w dawce pokarmowej. Jedynym czynnikiem ograniczającym stosowanie tych pasz dla trzody jest wiek (masa ciała około 45 kg). Młode świny nie wytwarzają enzymów trawiących sacharozę [26, 28, 31, 55, 80, 91, 110, 116].

Ze względu na wysoką koncentrację energii korzenie buraków mogą zastąpić rośliny zbożowe w żywieniu zwierząt przeżuwających zarówno przy produkcji mleka, jak i mięsa [17, 44, 99, 100, 101, 106]. Powszechnie wiadomo, że buraki stymulują produkcję mleka i wpływają na zwiększenie zawartości tłuszczu i białka w mleku. Zastosowanie buraków w żywieniu krów mlecznych wyraźnie obniża koszt produkcji mleka [17, 44, 106].

Oprócz wielu zalet, które powinny być zachętą do uprawy tej rośliny, należy również zwrócić uwagę na negatywne cechy buraka jako paszy. Niedostateczna znajomość tych właściwości jest najczęściej przyczyną nieprawidłowego wykorzystania buraków w żywieniu zwierząt przeżuwających. Szczególnie niebezpieczny może okazać się wysoki poziom sacharozy, występujący w węglowodanach buraków. Niestrawność kliniczna (kwasica żwacza) z tym związana pojawia się najczęściej u zwierząt otrzymujących w dawkach buraki w nadmiernej ilości, bez wcześniejszej adaptacji przy równoczesnym

niedoborze pasz strukturalnych. Dochodzi wówczas do zmiany profilu metabolicznego, objawiającej się obniżeniem pH treści żwacza poniżej 6. Zwiększa się koncentracja $N-NH_3$ oraz LKT, przy jednoczesnym upośledzeniu ich produkcji. Obserwuje się obniżenie ilości kwasu octowego i izo-walerianowego, natomiast wzrasta produkcja kwasu masłowego i n-walerianowego. Konsekwencją tych zmian w żwaczu może być kwasica metaboliczna [25, 39, 98, 111].

Kolejnym czynnikiem niekorzystnie wpływającym na organizm zwierzęcy jest kwas szczawiowy, który kumuluje się w największych ilościach w liściach buraczanych. Kwas szczawiowy wiążąc Ca i P, powoduje wydalanie tych pierwiastków z organizmu, co może być przyczyną zakłóceń w gospodarce mineralnej i odwapnienia kości. Ponadto nadmiar potasu i kwasu szczawiowego przy niedoborze włókna surowego wywołuje biegunkę u przeżuwaczy [30, 71, 91, 110].

Przy intensywnym nawożeniu buraków azotem i długoterminowym przetrzymywaniu liści na polu (ponad 7 dni) zawartość azotanów w paszy może osiągnąć poziom toksyczny. Azotany w żwaczu przechodzą częściowo w azotyny, które blokują zdolność hemoglobiny do przenoszenia tlenu [90, 91, 102]. Drugim niekorzystnym związkiem azotowym niebiałkowym jest betaina. Występując w burakach w nadmiarze powoduje nieprzyjemny rybi smak i zapach mleka oraz masła. Niewielkie ilości betainy mają działanie dietetyczne, ułatwiają leczenie schorzeń wątroby i niwelują brak witaminy B_{12} [84, 91].

Przy stosowaniu buraków w żywieniu zwierząt najbardziej kłopotliwy jest wysoki poziom zanieczyszczeń. Silne zapiaszczenie charakterystyczne zarówno dla korzeni, jak i liści, oprócz obniżania przyswajalności składników pokarmowych oraz wartości energetycznej pasz, może powodować zaburzenia w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego (w skrajnych wypadkach występują upadki zwierząt) [17, 44, 91].

Czynnikiem ograniczającym wykorzystanie buraków na cele paszowe są też trudności z przechowywaniem tych roślin [2, 4, 21, 22, 23, 24, 44, 91].

2.2. Przechowywanie buraków

2.2.1. Składowanie korzeni buraków

Wykorzystanie buraków w klasycznym modelu żywienia jest możliwe tylko przez kilka miesięcy (3-5) w ciągu roku. Wynika to ze specyfiki ich przechowywania [35, 44, 50, 91]. Składowanie korzeni zawsze wiąże się z pewnymi stratami składników pokarmowych i energii. Główną ich przyczyną są trwające w tym czasie procesy metaboliczne oraz działanie mikroorganizmów. Wielkość strat uzależniona jest, między innymi od takich czynników jak: miejsce i czas składowania, temperatura i wilgotność środowiska, stopień zanieczyszczenia i uszkodzenia w czasie zbioru korzeni [2, 3, 4, 19, 22, 23, 24, 38, 44, 52].

Optymalna temperatura, przy której procesy metaboliczne zostają ograniczone do minimum, mieści się w przedziale od $+3^{\circ}C$ do $+5^{\circ}C$ [19, 44, 91]. Według Krautera [40] optymalna temperatura przy składowaniu buraków wynosi od $0^{\circ}C$ do $+4^{\circ}C$. Larsen [44] podaje, że korzenie w temperaturze $-3^{\circ}C$ w ciągu 24 h tracą od 20 % do 30 % suchej masy. Magazynowanie przemarzniętych korzeni podwyższa tempo metabolizmu, powodując szybki wzrost liczebności bakterii i ich gnicie [5]. Również przy podwyższeniu temperatury w miejscu przechowywania z $+5^{\circ}C$ do $+10^{\circ}C$ zaobserwowano dwukrotny wzrost ubytków suchej masy korzeni [91]. Rice i Burke [95] podają, że przekroczenie optymalnej temperatury i obniżenie wilgotności względnej do 85 % podczas składowa-

nia buraków, zwiększyło sześciokrotnie straty sacharozy. Przedłużenie okresu magazynowania korzeni ponad 5 miesięcy, ich mechaniczne uszkodzenie są przyczyną gwałtownego wzrostu ubytków suchej masy (ponad 50 %) i energii (ponad 30 %) [4, 58]. Uszkodzenie korzeni przy ich mechanicznym zbiorze zwiększa podatność tych roślin na procesy gnicia. Straty świeżej masy z tym związane mogą przekraczać 50 % [21, 23, 24].

2.2.2. Kiszenie korzeni buraków

Ograniczone możliwości skarmiania buraków w stanie świeżym zmuszają do wykorzystania innych metod konserwacji. Najtańszym i najbardziej racjonalnym sposobem zagospodarowania tych roślin jest sporządzanie z nich kiszonek [26, 71].

Korzenie buraków ze względu na wysoką zawartość sacharozy zakiszają się bardzo dobrze, ale są zbyt soczystym surowcem kiszonkarskim [17, 18, 26, 34, 40, 41, 42, 44, 66, 71, 77, 103, 107, 117]. Podkówka [71] uważa, że rolnicy niechętnie kiszą korzenie buraków, ponieważ fermentacja przebiega burzliwie, przy czym wydziela się dużo piany i powstają znaczne straty składników pokarmowych. W przypadku, gdy zawartość cukru w zakiszonym surowcu znacznie przekracza zapotrzebowanie związane z fermentacją mlekową, w kiszonkach powstaje dużo alkoholu i wzrasta produkcja kwasu octowego [55, 71, 84, 110]. Wyniki badań różnych autorów cytowane przez Podkówkę [71] wykazały, że wysokość strat substancji organicznej jest skorelowana z zawartością alkoholu. Zaobserwowano, że straty substancji organicznej przy zawartości alkoholu powyżej 1 % nie przekraczały 13 %, przy 2 % alkoholu dochodziły do 30 %, natomiast przy poziomie alkoholu 6 %-7 % wynosiły około 68 %. Według Nonna [55] zakiszanie buraków powinno być brane pod uwagę jako metoda konserwacji tylko w przypadku znacznego stopnia uszkodzenia korzeni przy mechanicznym zbiorze lub ich przemarznięcia.

2.2.3. Suszenie korzeni buraków

Bardzo prostym sposobem konserwacji buraków na cele paszowe jest suszenie w wysokiej temperaturze. Odparowanie znacznej ilości wody z korzeni wpływa na zmianę zaszeręgowania tej paszy z typowo objętościowej na treściwą, zawierającą ponad 1 jednostkę owsianą w 1 kg. Straty składników pokarmowych przy tej metodzie konserwacji nie przekraczają 6 %. Susz z korzeni buraków ze względu na wysoką koncentrację energii może być wykorzystany jako substytut śrut zbożowych [34, 91]. Wzrastające koszty energii ograniczają stosowanie tej metody konserwacji buraków w praktyce rolniczej.

2.2.4. Kiszenie liści (zrynek) buraczanych

Plonem ubocznym przy uprawie buraków są liście buraczane, które mogą być wykorzystane na cele paszowe w postaci kiszonek [40, 41, 44, 49, 61, 71, 76, 78, 84, 106, 110]. W warunkach polskiego rolnictwa w produkcji kiszonek liście buraczane stanowią główną pozycję (40 % zakiszanych pasz) [71]. Przydatność tej paszy do zakiszania zależy przede wszystkim od udziału główek buraczanych w ogólnej masie zebranych liści, stopnia zanieczyszczenia i okresu przetrzymywania liści na polu [71, 76, 78, 102]. Badania przeprowadzone przez Podkówkę i Mikołajczaka [78] wykazały, że same liście buraczane (bez główek) są złym surowcem kiszonkarskim. Im większa część korzenia buraka pozostaje przy liściach, tym większa jest w nich zawartość cukru i suchej masy,

a obniża się ilość związków buforowych, utrudniających zakiszenie. Wysokość ogławiania buraków powinna wynosić co najmniej 3-4 cm [91].

Ciągła intensyfikacja produkcji buraków jest przyczyną wzrostu w liściach wody, a także toksycznych tlenków azotu, kwasu szczawiowego i innych związków niekorzystnie wpływających na organizm zwierzęcy. W związku z tym, w niektórych krajach Europy Zachodniej (np. we Francji) rezygnuje się z wykorzystania liści buraczanych jako źródła składników pokarmowych, traktując je jako nawóz zielony [91].

2.2.5. Kiszenie całych roślin buraków

W ośrodkach naukowych takich państw, jak: Danii, RFN, Irlandii, Egiptu, Austrii, Anglii, ostatnio zwrócono uwagę na możliwość połączenia wysokiej zawartości energii w korzeniach z białkiem liści buraczanych poprzez sporządzanie kiszonek z całych roślin buraków (korzenie + liście) [11, 15, 20, 61, 62, 63, 66, 68, 104, 105, 106]. Nowa technologia wykorzystania buraków cukrowo-pastewnych lub pastewnych na cele paszowe określana jest w języku angielskim jako Whole Crop Fodder Beet albo Whole Crop Beet Silage (WCFBS albo WCBS) [11, 61, 62, 63]. Zastosowanie tej alternatywnej metody konserwacji buraków w praktyce rolniczej może wiązać się z następującymi korzyściami [11, 20, 61, 66, 105, 106]:

- efektywniejszym wykorzystaniem wysokich plonów korzeni i liści;
- obniżeniem koncentracji szkodliwych związków, które kumulują się w największych ilościach w liściach;
- uzyskaniem kiszonek o dobrej jakości, wartości pokarmowej i smakowitości;
- możliwością wydłużenia czasu skarmiania kiszonek jako źródła energii w dawkach aż do okresu letniego, gdy zwierzęta otrzymują zielonkę;
- obniżeniem kosztów produkcji paszy.

Autorzy wyżej wymienionych prac podają, że całe rośliny buraków (podobnie jak korzenie czy rzynki buraczane), ze względu na zawartość cukru, stanowią dobry surowiec kiszonkarski. Jednak przy ich zakiszeniu pojawiają się trudności związane z wyciekaniem soków. Soki kiszonkowe są poważnym źródłem strat składników pokarmowych. Pirkelmann i Wagner [69] oraz Pedersen i Witt [66] podają, że jeżeli całe rośliny buraków nie były zakiszane z dodatkami osuszającymi, to straty suchej masy spowodowane wyciekaniem soku wynosiły 30 %-50 %, a w przypadku substancji organicznej dochodziły do 40 %. Według Krautera [41], przy zakiszeniu korzeni buraków bez dodatków całkowite straty suchej masy, substancji organicznej, białka surowego i energii (NEL) kształtowały się odpowiednio na poziomie 50,2 %, 48,1 %, 27,0 % i 48,6 %. Badania Pedersena i Witta [66] wykazały, że przy zakiszeniu całych roślin buraków bez dodatków straty substancji organicznej w wyciekających sokach stanowiły od 62 % do 78 % całkowitych strat tego składnika (w skrajnych przypadkach przekroczyły nawet 90 % strat całkowitych) i były wyższe niż przy zakiszeniu korzeni buraków bez dodatków.

W Irlandii wypływający przy zakiszeniu całych roślin buraków sok jest stosowany w żywieniu zwierząt (oddzielnie albo łącznie z kiszonką) jako źródło składników pokarmowych [61, 68]. W warunkach polskiego rolnictwa nie jest to praktykowane. Jak postępować z sokiem kiszonkowym staje się niełatwym do rozwiązania problemem. Duże ilości soku mogą stanowić zagrożenie dla środowiska, bowiem jest on trudno utleniającą się cieczą, zużywającą w glebie kilkakrotnie więcej tlenu niż odchody zwierzęce. Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT) soków kiszonkowych jest 2,6 razy wyższe niż BZT kału świń, 18 razy wyższe niż BZT kału krów, 5 razy wyższe niż BZT moczu krów

i aż 180 razy wyższe niż BZT ścięków domowych. Nawożenie sokami może więc zakłócić życie biologiczne w glebie oraz obniżyć wydajność roślin uprawnych [10, 91, 109, 118].

W celu wyprodukowania pełnowartościowej kiszonki całe rośliny buraków, podobnie jak korzenie czy liście buraczane, należy zakiszać z dodatkiem pasz suchych, które pełnią funkcję absorbentów wyciekających soków. Na podstawie dokonanego przeglądu literatury [11, 15, 17, 18, 20, 42, 45, 50, 55, 63, 66, 68, 70, 74, 76, 77, 79, 91, 103, 104, 105, 107, 117] można stwierdzić, że przy zakiszaniu surowców soczystych należy wykorzystywać jako dodatki osuszające następujące pasze: słomę zbożową (świeżą, amoniakowaną, ługowaną), słomę kukurydzianą, rdzenie kukurydziane, otręby, plewy, zielonkę o podwyższonej zawartości suchej masy, siano, susz z zielonek, suche wysłodki buraczane, śruty zbożowe, poekstrakcyjną śrutę rzepakową, łuszczyny orzecha ziemnego. Wybór absorbentów zależy przede wszystkim od przeznaczenia kiszonki oraz od planowanych nakładów na jej produkcję. Jeżeli kiszonka skarmiana będzie w dawkach dla przeżuwaczy, dodatkami mogą być pasze o wyższej zawartości włókna surowego.

Zdolność absorbcyjna 1 kg poszczególnych pasz jest zróżnicowana. Badania Kromera [43] oraz Witta [117] wykazały, że największą ilość soku kiszonkowego wchłaniały suche wysłodki buraczane (3-3,2 l) w porównaniu ze słomą z 4 zbóż (2,82 l), sianem (2,41 l), słomą kukurydzianą (1,51 l) czy suszem z traw (2,0 l). Witt [117] zaobserwował, że wraz ze wzrostem ilości dodatków osuszających przy zakiszaniu buraków (od 5 % do 25 %) obniżyła się ich zdolność absorbcyjna. Ilość wchłoniętego soku przez 1 kg suchych wysłodków buraczanych zredukowała się z 3,2 l do 1,4 l a w przypadku suszu z traw z 2,0 l do 1,1 l. Według Mikołajczaka [91], łączny dodatek pasz osuszających nie powinien przekraczać 10 % zakiszanej masy. Pedersen i Witt [66] wykazali, że 15 % dodatek słomy przy zakiszaniu całych roślin buraków ograniczył ilość wyciekających soków i straty substancji organicznej z tym związane (czterokrotnie w porównaniu do buraków zakiszanych bez dodatków), ale ich nie wyeliminował. Nawet przy zastosowaniu słomy w ilości 50 % w stosunku do suchej masy zakiszanych buraków straty będą występowały, a ponadto pojawią się trudności z wymieszaniem surowców. Pasje suche dodawane w dużych ilościach mają właściwości sprężynujące, co utrudnia dokładne ubicie zakiszane materiału i w efekcie nie gwarantuje uzyskania warunków beztlenowych w stosie kiszonkowym [91].

Witt [117] wykazał, że najlepsze rezultaty można uzyskać przy wymieszaniu absorbentu z zakiszany burakami. W praktyce rolniczej jest to proces trudny do przeprowadzenia. Druga możliwość to ułożenie paszy osuszającej na dnie silosu. Według Mikołajczaka [91], optymalnym rozwiązaniem będzie warstwowe ułożenie absorbentu. W tym celu na dnie zbiornika umieszcza się grubą (około 0,5 m) warstwę paszy suchej, następnie na przemian zakiszany surowiec i stosowany dodatek. W miarę napełniania silosu zmniejszać należy proporcje tych dodatków na korzyść buraków.

Rodzaj stosowanych pasz osuszających przy zakiszaniu całych roślin buraków może mieć wpływ na jakość i tlenową trwałość kiszonek, jej skład chemiczny, strawność i wartość pokarmową. Pedersen i Witt [66] podają, że duży dodatek słomy obniżył koncentrację energii w kiszonkach. Podobne zależności zaobserwowano w badaniach Schwarza i współpracowników [104]. Równocześnie obniżyło się pobranie paszy przez zwierzęta. Inni autorzy [15] wykazali niższą wartość pokarmową kiszonki z całych roślin buraków, w której jedynym absorbentem była słoma (w ilości 14 %), w porównaniu

do kiszonki z mniejszym o około 35 % udziałem słomy i dodatkiem suchych wysłodków buraczanych. Znalazło to odbicie w wynikach produkcyjnych krów mlecznych. Schwarz i współpracownicy [104] zaobserwowali, że kiszonki z całych roślin buraków sporządzone z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych (9,2 %) i niewielkiej ilości słomy (około 4 %) charakteryzowały się dobrą smakowitością oraz wartością pokarmową.

Hermansen [20] w badaniach nad zakiszaniem całych roślin buraków z udziałem słomy nie odnotował wzrostu temperatury w procesie fermentacji, jak również po otwarciu przyzmy. O'Kielly i Molony [62] stwierdzili, że kiszonki z całych roślin buraków bez dodatku, przechowywane przy dostępie tlenu w temperaturze 25°C przez 8 dni były względnie stabilne.

Przy sporządzaniu kiszonek z całych roślin buraków bardzo poważnym problemem jest poziom zanieczyszczeń (zwłaszcza glebowych) w tych roślinach. Silne zapiaszczenie charakterystyczne dla korzeni i liści może być czynnikiem ograniczającym stosowanie tej paszy w żywieniu zwierząt przeżuwających [17, 91]. Do zakiszania należy wybierać całe rośliny takich odmian buraków, których korzenie charakteryzują się gładką skórką, mniejszą ilością korzeni bocznych oraz płytką bruzdą korzeniową. Powoduje to zmniejszenie przyczepności ziemi, a tym samym poziomu zanieczyszczeń. Schwarz i współpracownicy [104] podają, że warunki te spełniała odmiana Kyros, w której zawartość popiołu surowego w suchej masie korzeni wynosiła 6,6 % lub odmiana Kiwi o nieznacznie większym poziomie tego składnika (8,5 % w S. M.). Z polskich odmian wyhodowanych w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Oddział w Bydgoszczy i ZDHAR Kończewice na uwagę zasługuje burak paszowy jednokielkowy Magda, o podwyższonej zawartości suchej masy (17,2 % - korzenie). Odmiana została przyjęta do rejestru w 1993 r.

Na podstawie dostępnej literatury (głównie zagranicznej) stwierdzić można, że zakiszanie całych roślin buraków z różnymi dodatkami osuszającymi, w odpowiednio dobranych proporcjach, pozwala na wyprodukowanie pełnowartościowej paszy o dobrej jakości i smakowitości. Kiszonki takie mogą być stosowane w żywieniu zwierząt przeżuwających zarówno przy użytkowaniu mlecznym, jak i mięsnym, bez ujemnego wpływu na efekty produkcyjne.

3. CEL PRACY

Bogate tradycje hodowli buraka w naszym kraju, perspektywa ciągłego rozwoju uprawy tej rośliny i niewątpliwe efekty prac hodowlanych, zmierzających do wyprodukowania nowych odmian, stanowią argument uzasadniający podjęcie badań nad technologią sporządzania kiszonek z całych roślin buraków cukrowo-pastewnych. Zakiszenie korzeni łącznie z liśćmi buraków może być alternatywą do aktualnie stosowanych metodą przechowywania tych roślin. Istnieje jednak konieczność ustalenia przydatności tak przygotowanych kiszonek w żywieniu zwierząt przeżuwających, w warunkach polskiego rolnictwa.

W celu wyjaśnienia tego zagadnienia przeprowadzono doświadczenia, w których określono:

- skład chemiczny kiszonek z CRB;
- jakość i tlenową trwałość kiszonek z CRB;
- dowolne pobranie, strawność i wartość pokarmową kiszonek z CRB;
- wpływ kiszonek z CRB na: efekty produkcyjne, wskaźniki biochemiczne krwi oraz wartość rzeźną tuczonych jagniąt;
- wpływ kiszonek z CRB na: efekty produkcyjne krów mlecznych, skład mleka, wskaźniki biochemiczne i parametry równowagi kwasowo-zasadowej we krwi tych zwierząt.

4. MATERIAŁ I METODY

4.1. Czas i miejsce doświadczenia

Badania realizowano w latach 1991-1994. Część eksperymentalna została wykonana w Stacji Badawczej Wydziału Zootechnicznego - Mochełek należącej do Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Przeprowadzono dwa następujące po sobie doświadczenia nad zakiszaniem całych roślin buraków z różnymi dodatkami i zastosowaniem tych kiszonek w tuczu jagniąt oraz jedno doświadczenie nad wykorzystaniem kiszonki z całych roślin buraków w żywieniu krów mlecznych.

4.2. Technika przygotowania kiszonek

Do badań przeznaczono dostępne na rynku w poszczególnych latach następujące odmiany buraków cukrowo-pastewnych: Zorba (1991 r), Kyros (1992 r), Magda (1993 r), które uprawiano w Stacji Badawczej Wydziału Zootechnicznego - Mochełek. Zbioru roślin dokonano ręcznie bez ogławiania w pierwszej dekadzie października (w latach 1991-1992) lub w pierwszej dekadzie listopada (w 1993 r). Zanieczyszczenia ziemią starano się zmniejszyć przez ręczne otrząsanie. Jeśli wymagała tego metodyka badań, buraki rozdrabniano przy użyciu siekacza tarczowego „Jemioł”. Całe rośliny buraków zakiszono z różnymi dodatkami: śrutą jęczmienną, otrębami pszennymi, poekstrakcyjną śrutą rzepakową, wytlóczynami rzepakowymi, suchymi wystódkami buraczanymi, świeżymi wystódkami buraczanymi. Pasze suche stosowano w zależności od ich dostępności w gospodarstwie, jako absorbenty wyciekających soków. Świeże wystódki buraczane pełniły funkcję wypełniacza wolnych przestrzeni między burakami podczas zakiszania. Dodatki osuszające układano w zbiornikach warstwowo w następujących proporcjach:

- warstwa dolna - 60 % absorbentu + $\frac{1}{3}$ zakiszane surowca;
- warstwa środkowa - 30 % absorbentu + $\frac{1}{3}$ zakiszane surowca;
- warstwa górna - 10 % absorbentu + $\frac{1}{3}$ zakiszane surowca.

Kiszonki na skalę półprodukcyjną (1991 r i 1992 r) przygotowano w zadaszonych, zagłębionych zbiornikach komorowych, każdy o pojemności 6 m³. Zakiszany surowiec okryto folią i obciążono bloczkami betonowymi. W każdym zbiorniku umieszczono termometr kopcowy. W 1993 r całe rośliny buraków w ilości 92 tony zakiszono w zbiorniku przejazdowym (na skalę produkcyjną). Załadowany materiał kisonkarski (stosunek korzeni do liści 1:0,8) okryto folią i obciążono balotami prasowanej słomy. Na dwóch poziomach wysokości stosu kisonkowego (0,5 m; 1,0 m) umieszczono termometry kopcowe. Schemat kisenia surowców i przeprowadzonych badań prezentuje tabela 1 i 2.

W trakcie przygotowania materiału doświadczalnego pobierano próby zakiszane surowca i stosowanych dodatków w celu określenia składu chemicznego (tabela 3 i 4).

Tabela 1. Schemat kiszenia surowców

Table 1. Scheme of materials ensiling

Numer doświadczenia i rok Number of experiments and year	Zakiszany surowiec Siloed material	Stosowany dodatek Used supplement	Ilość* (w %) Quantity (in %)	
			P**	R***
I 1991/1992	Kukurydza Maize	bez dodatku without supplement	-	-
	CRB rozdrobnione cut WCB	śruta jęczmienna ground barley	5,0	5,2
	CRB rozdrobnione cut WCB	śruta rzepakowa poekstrakcyjna post-extracted rapeseed meal	5,0	5,7
	CRB rozdrobnione cut WCB	suche wysłodki buraczane dried sugar beet pulp	5,0	5,3
	CRB nierozdrobnione uncut WCB	świeże wysłodki buraczane fresh sugar beet pulp	100,0	78,0
II 1992/1993	CRB nierozdrobnione uncut WCB	bez dodatku without supplement	-	-
	CRB rozdrobnione cut WCB	bez dodatku without supplement	-	-
	CRB rozdrobnione cut WCB	śruta jęczmienna ground barley	5,0	6,3
	CRB rozdrobnione cut WCB	wytłoczyny rzepakowe post-pressed rapeseed cake	5,0	5,5
	CRB rozdrobnione cut WCB	suche wysłodki buraczane dried sugar beet pulp	5,0	5,4
	CRB nierozdrobnione uncut WCB	świeże wysłodki buraczane fresh sugar beet pulp	100,0	94,0
III 1993/1994	Całe rośliny owsa Whole crop oat	bez dodatku without supplement	-	-
	Kukurydza Maize	bez dodatku without supplement	-	-
	CRB nierozdrobnione uncut WCB	otręby pszenne wheat bran	5,0	4,3

* w %, w stosunku do zakiszanego surowca - in %, in relation to ensiled material

** planowana - planned

*** rzeczywista - real

Tabela 2. Schemat przeprowadzonych badań

Table 2. Scheme of conducted experiments

Numer doświadczenia i rok Number of experiments and year	Warianty doświadczalne kiszzonek Experimental variants of silages	Przeprowadzone badania Examined parameters
I 1991/1992	Kiszonka z kukurydzy oraz kiszzonki z CRB z różnymi dodatkami Maize silage and WCB silages with different supplements	<ul style="list-style-type: none"> - skład chemiczny kiszzonek - chemical composition of silages - jakość i tlenowa trwałość kiszzonek - quality and air stability of silages - dowolne pobranie, strawność kiszzonek - voluntary intake, digestibility of silages - tucz jagniąt - fattening of lambs: efekty produkcyjne - production effects analiza surowicy krwi - blood serum analysis
II 1992/1993	Kiszzonki z CRB z różnymi dodatkami WCB silages with different supplements	<ul style="list-style-type: none"> - skład chemiczny kiszzonek - chemical composition of silages - jakość i tlenowa trwałość kiszzonek - quality and air stability of silages - dowolne pobranie, strawność kiszzonek - voluntary intake, digestibility of silages - tucz jagniąt - fattening of lambs: efekty produkcyjne - production effects analiza surowicy krwi - blood serum analysis wartość rzeźna - slaughter value
III 1993/1994	Kiszonka z CRB z dodatkiem otrąb pszennych WCB silage with wheat bran Kiszonka z kukurydzy oraz kiszzonka z całych roślin owsa Maize silage and whole crop oat silage	<ul style="list-style-type: none"> - skład chemiczny kiszzonek - chemical composition of silage - jakość i tlenowa trwałość kiszzonek - quality and air stability of silage - dowolne pobranie, strawność kiszzonek - voluntary intake, digestibility of silage - żywienie krów mlecznych - feeding of cow: efekty produkcyjne - production effects skład mleka - chemical composition of milk analiza surowicy krwi - blood serum analysis równowaga kwasowo-zasadowa - acid-base equilibrium - skład chemiczny kiszzonek - chemical composition of silages - żywienie krów mlecznych - feeding of cow: efekty produkcyjne - production effects skład mleka - chemical composition of milk analiza surowicy krwi - blood serum analysis równowaga kwasowo-zasadowa - acid-base equilibrium

Tabela 3. Skład chemiczny całych roślin buraków (w %)
Table 3. Chemical composition of whole crop beet (in %)

Numer doświadczenia Number of experiment	Sucha masa Dry matter	Zawartość w suchej masie - Content in dry matter							BNW N-free extractives	cukry redukujące reducing sugar
		popiół surowy crude ash	popiół czysty pure ash	substancja organiczna organic matter	białko surowe crude protein	tluszcz surowy crude fat	włókno surowe crude fibre	włókno surowe crude fibre		
I	19,89	31,67	-	68,33	6,69	3,57	5,18	52,89	37,26	
II	19,41	22,05	6,88	77,95	10,97	0,82	5,72	60,44	46,99	
III	19,87	19,27	5,03	80,72	11,17	0,70	5,08	63,77	46,95	

Tabela 4. Skład chemiczny dodatków stosowanych przy zakiszaniu całych roślin buraków (w %)
Table 4. Chemical composition of supplements used by ensiling of whole crop beet (in %)

Dodatki Supplements	Numer doświadczenia Number of experiment	Sucha masa Dry matter	Zawartość w suchej masie - Content in dry matter						
			popiół surowy crude ash	substancja organiczna organic matter	białko surowe crude protein	tluszcz surowy crude fat	włókno surowe crude fibre	BNW N-free extractives	
Śruta jęczmienna Ground barley	I II	86,38 89,77	2,74 2,33	97,26 97,67	11,45 9,39	3,22 2,57	4,53 5,18	78,06 80,53	
Śruta rzepakowa poekstrakcyjna Post-extracted rapeseed meal	I	90,16	8,22	91,78	37,41	4,36	13,62	36,39	
Wytłoczony rzepakowe Post-pressed rapeseed cake	II	85,11	5,17	94,83	33,54	27,42	20,83	13,04	
Otręby pszenne Wheat bran	III	87,04	5,27	94,73	16,27	4,02	8,19	66,25	
Suche wyśładki buraczane Dried sugar beet pulp	I II	92,20 91,48	6,59 3,41	93,41 96,59	9,89 9,72	0,70 0,91	14,93 14,34	67,89 71,62	
Świeże wyśładki buraczane Fresh sugar beet pulp	I II	9,28 8,99	5,71 3,56	94,29 96,44	9,70 8,79	1,72 0,78	18,00 19,80	64,87 67,07	

4.3. Ocena jakości i tlenowej trwałości kiszonek

Po upływie sześciu miesięcy od momentu zakiszenia całych roślin buraków ze wszystkich zbiorników, z trzech poziomów: dolnego, środkowego i górnego, pobrano reprezentatywne próby kiszonek (zbiorniki betonowe - po dwie próby z każdego poziomu; zbiornik przejazdowy - po trzy próby z każdego poziomu). Próby podzielono na dwie części. Jedną z nich po podsuszeniu wykorzystano do oznaczenia składu chemicznego kiszonek. Drugą część świeżych prób kiszonek przeznaczono do oceny jakości. Jakość kiszonek określono według zmodyfikowanej skali Fliega - Zimmera [71], opartej na zawartości trzech podstawowych kwasów tłuszczowych: mlekowego, octowego, masłowego. Określono również wartość pH i poziom N-amoniakalnego.

W celu przeprowadzenia oceny tlenowej trwałości kiszonek wykorzystano metodę opisaną przez Mikołajczaka [48]. Odważoną świeżą próbę każdej kisonki umieszczono luźno w drewnianych skrzynkach (pojemność około 50 l) z otworami (otwory zapewniały dostęp powietrza). Napelnione skrzynki przechowywano w cieplarkach, w temperaturze 30°C, przez okres sześciu dni. W tym czasie dokonywano ciągłego pomiaru temperatury kiszonek. Umożliwiały go czujniki termometru termistorowego, połączone z rejestratorem. Kisonki ponownie ważono po sześciu dobach przechowywania przy dostępie tlenu. Z materiału wyjściowego i końcowego pobierano próby kiszonek w celu określenia zawartości suchej masy, popiołu surowego (próby podsuszone) i zmian wartości pH (próby świeże). Na podstawie procentowej różnicy bezwzględnej ilości załadowanych i wybranych składników pokarmowych obliczono wielkość ich strat [115]. Analizę wykonano w dwóch powtórzeniach.

4.4. Ocena strawności i wartości pokarmowej kiszonek

Strawność testowanych kiszonek w poszczególnych latach określono metodą klasyczną [97]. Badania przeprowadzono równolegle z doświadczeniami wzrostowymi, dobierając zwierzęta o zbliżonej masie ciała spoza grup produkcyjnych. Do doświadczenia użyto owce rasy czarnogłówka x merynos polski (I rok badań) lub merynos polski (II i III rok badań). W każdej grupie doświadczalnej były 4 skopy umieszczone w indywidualnych klatkach metabolicznych. W okresie wstępnym (7 dni) zwierzęta żywiono do woli i pobierano próby skarmianych pasz oraz pozostawionych niewyjadów. W poduszonych próbach oznaczono zawartość suchej masy i popiołu surowego. W okresie właściwym (6 dni) owce otrzymywały kisonkę w ilości o 10 % mniejszej od maksymalnego pobrania tej paszy. W tym czasie zbierano próby kiszonek, które podzielono na dwie części. Jedną poduszono w celu oznaczenia zawartości podstawowych składników pokarmowych, piasku i cukrów redukujących. Drugą, świeżą przeznaczono do oceny jakości. Po zakończeniu kolekcji kału próbę zbiorczą podzielono również na dwie części. W kale świeżym oznaczono azot, natomiast w kale poduszonym określono zawartość pozostałych składników pokarmowych.

Uzyskane wyniki badań umożliwiły określenie dowolnego pobrania paszy. Obliczono również wartość wypełnieniową kiszonek według systemu francuskiego INRA [92]. Współczynniki strawności wykorzystano do określenia wartości pokarmowej pasz (jednostki owsiane, energia netto tłuszczu, energia netto laktacji, białko ogólne strawne). Przy obliczaniu jednostek owsianych i energii netto zastosowano klasyczny sposób przeliczeń [86]. Energię netto laktacji obliczono przy wykorzystaniu wzoru Van Esa [9].

4.5. Badania żywieniowe

Doświadczenie I

Celem przeprowadzonych badań była ocena przydatności kiszzonek z całych roślin buraków z różnymi dodatkami w tuczu jagniąt i ich wpływu na wskaźniki biochemiczne w surowicy krwi.

Doświadczenie żywieniowe przeprowadzono na 35 jagniętach mieszańcach rasy czarnogłówka x merynos polski. Utworzono 5 grup, po 7 sztuk jagniąt w każdej (stosunek płci 3 jarki : 4 tryczki). Tucz rozpoczęto przy średniej masie ciała zwierząt 29 kg i zakończono po 50 dniach. Układ doświadczenia był następujący:

grupa żywieniowa	kiszzonka
– I (kontrolna)	kukurydza;
– II	CRB + śruta jęczmienna;
– III	CRB + poekstrakcyjna śruta rzepakowa;
– IV	CRB + suche wysłodki buraczane;
– V	CRB + świeże wysłodki buraczane.

Dawki pokarmowe zestawiono w oparciu o Normy Żywienia Zwierząt Gospodarskich dla tuczu średniointensywnego jagniąt [88]. Wszystkie zwierzęta w poszczególnych przedziałach wagowych otrzymywały dzienną dawkę kiszzonek od 2,0 do 3,0 kg. Dodatkowo przez cały okres doświadczenia w każdej grupie podawano po 0,5 kg/szt./dzień siana łąkowego. Pasze gospodarskie uzupełniono śrutą jęczmienną i mieszanką treściwą CJ. W zależności od rodzaju kiszzonki, jej wartości pokarmowej oraz masy ciała jagniąt dzienna dawka śruty jęczmiennej wynosiła od 140 g do 330 g, natomiast dawka mieszanki treściwej od 50 g do 360 g. Skład mieszanki CJ był następujący:

Komponenty	% udział
– Śruta z mieszanki zbożowej (pszenica, jęczmień, owies, żyto)	54,8;
– Otręby pszenne	10,0;
– Śruta grochowa	5,0;
– Śruta sojowa poekstrakcyjna	25,2;
– Fosforan pastewny	2,4;
– Kreda pastewna	1,4;
– Sól pastewna	0,5;
– Polfamix CJ	0,7.

Indywidualną kontrolę masy ciała jagniąt przeprowadzono łącznie trzy razy, w odstępach 28 i 50 dni od momentu rozpoczęcia tuczu. W dniu ważenia pobierano próby skarmianych pasz w celu ustalenia podstawowego składu chemicznego i wartości pokarmowej (tab. 5). Trzykrotnie: na początku, w połowie i na końcu doświadczenia od każdej sztuki pobrano próbę krwi do analizy. W surowicy krwi oznaczono zawartość: kreatyniny, cholesterolu, białka, albumin, mocznika, wapnia i magnezu.

Doświadczenie II

W doświadczeniu określono wpływ różnych kombinacji kiszzonek z całych roślin buraków (bez i z dodatkami) na wyniki produkcyjne, jakość tuszy i parametry krwi tuczonych jagniąt.

Do badań przeznaczono 42 jagnięta rasy merynos polski o średniej masie ciała 21 kg. Utworzono 6 grup. W każdej z nich było 7 sztuk jagniąt (stosunek płci 3 jarki: 4 tryczki). Tucz trwał 48 dni. Zwierzęta żywiono według schematu:

grupa żywieniowa	kiszonka
– I (kontrolna)	CRB nierozdrobnione bez dodatku;
– II (kontrolna)	CRB rozdrobnione bez dodatku;
– III	CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna;
– IV	CRB rozdrobnione + wyłoczniny rzepakowe;
– V	CRB rozdrobnione + suche wystódki buraczane;
– VI	CRB rozdrobnione + świeże wystódki buraczane.

Dawki pokarmowe zestawiono dla tuczu średniointensywnego jagniąt w oparciu o Normy Żywienia Zwierząt Gospodarskich [88]. Udział kiszzonek oraz siana łąkowego w dawkach pokarmowych dla wszystkich jagniąt był jednakowy i wynosił dziennie w zależności od przedziału wagowego od 1,5 kg do 2,0 kg dla kiszzonek oraz od 0,25 kg do 0,30 kg dla siana łąkowego. Pasze gospodarskie uzupełniono śrutą jęczmienną i mieszanką treściwą CJ. Ilość skarmianych pasz treściwych była uzależniona od rodzaju kiszonki, jej wartości pokarmowej i masy ciała zwierząt. Dzienna dawka wynosiła: dla śruty jęczmiennej od 170 g do 350 g, dla mieszanki CJ od 100 g do 370 g. Skład mieszanki CJ był następujący:

Komponenty	% udział
– Koncentrat KCJ	20;
– Otręby pszenne	5;
– Śruta jęczmienna	24;
– Śruta pszena	20;
– Śruta owsiana	24;
– Śruta sojowa poekstrakcyjna	7.

Indywidualne kontrolne ważenia przeprowadzono trzy razy: na początku, po 22 i 48 dniach tuczu. W dniu ważenia pobierano próby skarmianych pasz w celu oznaczenia ich składu chemicznego i wartości pokarmowej (tab. 5). Próby krwi pobierano od każdej sztuki dwukrotnie: na początku i na końcu doświadczenia. W surowicy krwi oznaczono następujące wskaźniki: kreatynina, cholesterol, białko, albuminy, mocznik, magnez. Po zakończeniu tuczu z każdej grupy wybrano losowo 3 jarki i 2 tryczki, które poddano dysekcji w Zootechnicznym Zakładzie Doświadczalnym Mełno. Ocenę wartości rzeźnej przeprowadzono metodą ubojów i częściowej dysekcji stosowaną w Instytucie Zootechniki [53].

Doświadczenie III

W doświadczeniu, które trwało 90 dni badano przydatność kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych w żywieniu krów. Badania przeprowadzono w oborze produkcyjnej, wyposażonej w system urządzeń firmy Alfa - Laval Agri - Polska, należącej do Stacji Badawczej Wydziału Zootechnicznego - Mochełek. Obora objęta jest kontrolą użytkowości mlecznej prowadzoną przez Okręgową Stację Hodowli Zwierząt w Bydgoszczy.

Utworzono dwie grupy żywieniowe po 8 sztuk w każdej. Do badań przeznaczono krowy rasy cb z dolewem ponad 87,5 % HF o średniej masie ciała 600 kg, które były

Tabela 5. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz dodatkowo stosowanych w tuczu jagniąt
 Table 5. Chemical composition and nutritive value of feed additionally used in fattening of lambs

Wyszczególnienie Specification	Śruta jęczmienna Ground barley	Doświadczenie I - Experiment I		Ś siano łąkowe Meadow hay	Śruta jęczmienna Ground barley	Doświadczenie II - Experiment II	
		Mieszanka treściwa CJ Concentrate for lambs	Siano łąkowe Meadow hay			Mieszanka treściwa CJ Concentrate for lambs	Siano z koniczy- ny z trawami Clover grass mixture hay
Sucha masa Dry matter	87,69	87,76	85,33	88,57	88,57	92,38	
Zawartość w suchej masie: Content in dry matter:							
popiół surowy crude ash	4,25	7,73	9,05	2,29	4,36	9,48	
substancja organiczna organic matter	97,75	92,27	90,95	97,71	95,64	90,52	
białko surowe crude protein	10,50	17,83	14,77	15,39	20,17	12,57	
tłuszcz surowy crude fat	2,27	2,43	3,80	2,12	2,74	2,01	
włókno surowe crude fibre	4,60	4,93	28,29	5,75	8,74	36,89	
BNW	80,38	67,08	44,09	74,45	63,99	39,05	
N-free extractives							
j.o.	1,37	1,16	0,69	1,38	1,24	0,63	
o.u.							
EN	8,08	6,84	4,07	8,12	7,32	3,70	
NEL	8,70	7,68	5,06	8,70	7,63	5,07	
B.O.S.	80,88	142,66	90,07	118,55	165,65	77,92	
D.C.P.							

zbliżone pod względem wieku i stadium laktacji (3-4 miesiąc II laktacji). W podstawowym żywieniu bydła mlecznego stosowano następujące dawki pasz:

Pasza	Grupa I (kontrolna)	Grupa II (doświadczalna)
- Kiszonka z kukurydzy	do woli*	do woli;
- GPS z owsa	do woli	- ;
- Kiszonka z CRB z dodatkiem otrąb pszennych	-	do woli;
- Korzenie buraków cukrowo-pastewnych	10 kg	- ;
- Zielonka (lucerna + trawy)	15 kg	15 kg;
- Siano łąkowe	4 kg	4 kg;
- Wytłoczyny rzepakowe	1 kg	1 kg;
- Mieszanka mineralno-witaminowa**	100 g	100 g.

W grupie I (kontrolnej) korzenie buraków wycofano z diety w momencie nasilenia procesów psucia się tych roślin. W grupie II czynnikiem doświadczalnym była kiszonka z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych. Pasza ta zastąpiła kiszonkę z całych roślin owsa (GPS) oraz korzenie buraków. Zielonkę wprowadzono do dawek pokarmowych w ostatnich dwóch tygodniach doświadczenia. Ilość skarmianych pasz wystarczała na wyprodukowanie 15 kg mleka. Przy wydajnościach wyższych na każdy dodatkowy litr mleka krowy otrzymywały indywidualnie 0,4 kg mieszanki treściwej o poniższym składzie:

Komponenty	% udział
- Wytłoczyny rzepakowe	25;
- Śruta pszenna	25;
- Śruta jęczmienna	30;
- Śruta owsiana	15;
- Otręby pszenne	5.

Zwierzęta miały nieograniczony dostęp do wody i lizawek. Dawki pokarmowe zestawiono w oparciu o Normy Żywienia Zwierząt Gospodarskich [88].

Kontrolne udoje przeprowadzano co dwa tygodnie, równolegle pobierając próbki mleka do analiz. W mleku oznaczono zawartość suchej masy, białka, tłuszczu oraz kwasowość. Raz w miesiącu pobierano próby skarmianych pasz do analiz na zawartość podstawowych składników pokarmowych. Obliczono również ich wartość pokarmową (tab. 6). Trzykrotnie: na początku, w połowie i na koniec doświadczenia pobierano od każdej krowy próby krwi, w których oznaczono następujące wskaźniki: glukoza, białko, mocznik, kreatynina, cholesterol, trójglicerydy, bilirubina, AspAT, ALAT, AP, Mg, P, Ca, Na, K. Określona została również równowaga kwasowo-zasadowa (pH, pCO₂, pO₂, HCO₃, SBE, O₂ sat).

* Rzeczywiste pobranie kiszzonek określano w cyklach dwutygodniowych na podstawie ilości pozostawionych niewyjadów. Maksymalne spożycie tych pasz pomniejszono w dawkach o 10 %.

** Phoska Allround (skład: P-7,0%; Ca-15,0%; Na-10,5%; Mg-3,0%; Witaminy: A-1.000.000 J.E., D₃-100.000 J.E., E-1.000 J.E., B₁-25 mg, B₂-90 mg, B₆-62 mg, B₁₂-1000 mg, K₃-20 mg).

Tabela 6. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz stosowanych w żywieniu krów
 Table 6. Chemical composition and nutritive value of feed used in feeding of cows

Pasa Fodder	Sucha masa Dry matter %	Zawartość w suchej masie - Content in dry matter										EN MJ	NEL MJ	B. O. S. D. C. P.
		popioły surowy crude ash %	substancja organiczna organic matter %	białko surowe crude protein %	tluszcz surowy crude fat %	włókno surowe crude fibre %	BNW N-free extractives %	j. o. O. U.						
Kiszzonka z kukurydzy Maize silage	25,92	8,91	91,09	8,72	6,09	23,42	52,86	1,03	6,08	6,52	40,12			
Kiszzonka z całych roślin owsa - (GPS)	28,31	5,69	94,31	10,21	6,75	31,01	46,34	1,11	6,55	7,33	76,30			
Whole crop oat silage Korzenie buraków cukrowo-pastewnych Sugar-fodder beet roots	17,93	7,53	92,47	7,86	0,78	6,19	77,64	1,07	6,31	8,19	47,18			
Zielonka z lucerny z trawami Alfalfa-grass mixture green fodder	23,58	4,87	95,13	11,83	2,67	36,01	44,62	0,83	4,90	5,96	82,82			
Siano łąkowe Meadow hay	90,38	5,55	94,45	11,29	2,97	35,25	44,94	0,60	3,54	4,80	63,20			
Wytłoczony rzepakowe Post-pressed rapeseed cake	90,08	6,82	93,18	33,56	22,72	16,04	20,86	1,59	9,38	9,28	278,54			
Mieszanka treściwa Concentrate for cows	87,17	3,87	96,13	16,46	5,45	8,79	65,43	1,34	7,91	8,38	132,11			

Obliczając wartość pokarmową stosowanych pasz (dla owiec i krów), których strawność nie została określona bezpośrednio w badaniach, przyjęto współczynniki strawności z Norm Żywienia Zwierząt Gospodarskich [88]. W przypadku wytlóczyn rzepakowych i kiszonki z całych roślin owsa wykorzystano współczynniki strawności uzyskane we wcześniejszych doświadczeniach przeprowadzonych w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy (materiały nieopublikowane).

4.6. Przygotowanie prób do analizy

W zależności od rodzaju wykonywanych doświadczeń wszystkie próby pasz, mleka i kału przechowywano i przygotowano do analiz zgodnie z obowiązującą metodyką podaną przez Gawęckiego i współautorów. [86].

4.7. Metody analityczne

Zawartość podstawowych składników pokarmowych: sucha masa, popiół surowy, białko surowe, tłuszcz surowy, włókno surowe (w paszach i w kale) określono według metody weendeńskiej [86]. Przy oznaczaniu białka surowego wykorzystano aparat KJEL-FOSS typ 16200. Włókno surowe i tłuszcz surowy oznaczono przy użyciu aparatów firmy Tecator (Fibertec system 1010 Heat Extraction, Soxtec system HT 1043 Extraction Unit).

Pozostałe analizy wykonano, stosując niżej podane metody:

- popiół czysty - [86];
- cukry redukujące - metoda Soczyńskiego [108];
- kwasy organiczne - metoda Leppera [86];
- N-NH₃ - metoda Conweya [8];
- pH kiszonek - pH - metr N 517;
- sucha masa w mleku - metoda bibułowo suszarkowa [81];
- białko i tłuszcz w mleku - aparat Milco - Scan 133 B;
- kwasowość mleka (⁰SH) - metoda miareczkowa Soxhlet-Henkla [60];
- analiza surowicy krwi - aparat RA 1000 - Technicon;
- glukoza - metoda oksydazowa [ALPHA DIAGNOSTIK - Wydawnictwo ss. [2];
- równowaga kwasowo-zasadowa - aparat AVL 995.

4.8. Obliczenia statystyczne

Wyniki badań z I i II doświadczenia opracowano statystycznie metodą analizy wariancji jednoczynnikowej. Istotność różnic między grupami określono, stosując test najmniejszej istotnej różnicy. W III doświadczeniu do oceny różnic dwóch średnich z dwóch grup wykorzystano test t Studenta. Wszystkie obliczenia wykonano, posługując się programem komputerowym Statgraphics.

5. WYNIKI BADAŃ

5.1. Doświadczenie I

5.1.1. Skład chemiczny i jakość kiszonek

Skład chemiczny kiszonki z kukurydzy wyraźnie różnił się od składu chemicznego kiszonek z całych roślin buraków (tab. 7). Kiszonka z kukurydzy charakteryzowała się niższym ($P \leq 0,01$) poziomem suchej masy (24,59 %) w porównaniu do kiszonek z całych roślin buraków z dodatkami osuszającymi przy równocześnie wyższej ($P \leq 0,05$) zawartości tego składnika niż w kiszonce z buraków z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych. W suchej masie kiszonki z kukurydzy odnotowano najwyższy ($P \leq 0,01$) udział substancji organicznej (93,13 %), tłuszczu surowego (4,68 %), włókna surowego (26,96 %) i związków bezazotowych wyciągowych (55,47 %). Natomiast zawartość białka surowego w suchej masie tej paszy była wyraźnie niższa w porównaniu do kiszonek z buraków z dodatkiem absorbentów. Jedynie między kiszonką z kukurydzy a kiszonką z całych roślin buraków z udziałem świeżych wysłodków buraczanych nie odnotowano różnic w zawartości tego składnika.

Porównując skład chemiczny poszczególnych kiszonek z całych roślin buraków między sobą stwierdzono, że dodatek absorbentów do zakiszanego surowca wpłynął na zwiększenie się poziomu suchej masy tych pasz. W kiszonkach z dodatkami osuszającymi zawartość tego składnika mieściła się w przedziale 28,51 %-31,82 % i była wysoko istotnie wyższa w porównaniu do kiszonki sporządzonej z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych (21,73 %). Najwyższą ($P \leq 0,01$) zawartością suchej masy charakteryzowała się kiszonka z dodatkiem śruty rzepakowej.

Zakiszone całe rośliny buraków charakteryzowały się stosunkowo dużym udziałem popiołu surowego w suchej masie. W kiszonkach z dodatkiem pasz suchych zawartość tego składnika wahała się od 40,15 % do 44,15 % i była niższa w porównaniu do kiszonki z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych, gdzie osiągnęła bardzo wysoki poziom aż 50,07 % (różnice statystycznie istotne i wysoko istotne). Substancji organicznej w suchej masie kiszonek z buraków z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych było najmniej.

Analizując zawartość białka surowego stwierdzono, że kiszonka z dodatkiem śruty rzepakowej charakteryzowała się najwyższym ($P \leq 0,01$) udziałem tego składnika w suchej masie (11,91). Najniższy ($P \leq 0,01$) poziom białka surowego zaobserwowano w kiszonce z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych (5,80 %). Należy nadmienić, że w kiszonkach z dodatkiem śruty jęczmiennej lub suchych wysłodków buraczanych ilość białka surowego kształtowała się na zbliżonym poziomie (8,26 %, 8,07 %).

Zawartość tłuszczu surowego w suchej masie kiszonek z całych roślin buraków była niewielka i wahała się od 1,75 % (w kiszonce z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych) do 2,18 % (w kiszonce z dodatkiem śruty jęczmiennej). Różnice nie były statystycznie istotne.

W odniesieniu do włókna surowego najwyższą ($P \leq 0,01$) wartość odnotowano dla suchej masy kiszonki z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych (10,0 %). W po-

Tabela 7. Skład chemiczny kiszonek (w %) - Doświadczenie I
 Table 7. Chemical composition of silages (in %) - Experiment I

Wy- szczególnienie Specification	Kiszka Silage	Kukurydza Maize	CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna Cut WCB +ground barley	CRB rozdrobnione + śruta rzepakowa Cut WCB + post-extracted rapeseed meal	CRB rozdrobnione + suche wyśtoki buraczane Cut WCB + dried sugar beet pulp	CRB nierozdrobnione + świeże wyśtoki buraczane Uncut WCB + fresh sugar beet pulp
Sucha masa Dry matter		24,59 ^{ABCa} ± 0,89	28,94 ^{ADE} ± 2,26	31,82 ^{BDFG} ± 2,50	28,51 ^{CFH} ± 4,93	21,73 ^{EGHa} ± 1,78
Zawartość w suchej masie: Content in dry matter :						
popiół surowy crude ash		6,87 ^{ABCD} ± 1,12	40,15 ^{AE} ± 6,69	44,15 ^{Ba} ± 5,88	41,56 ^{CF} ± 5,41	50,07 ^{DEFa} ± 8,67
substancja organiczna organic matter		93,13 ^{ABCD} ± 1,07	59,85 ^{AE} ± 6,69	55,85 ^B ± 6,26	58,44 ^{CF} ± 5,40	49,93 ^{DEF} ± 9,01
białko surowe crude protein		6,02 ^{ABC} ± 0,21	8,26 ^{ADE} ± 0,83	11,91 ^{BDFG} ± 2,44	8,07 ^{CFH} ± 0,86	5,80 ^{EGH} ± 0,99
tłuszcz surowy crude fat		4,68 ^{ABCD} ± 0,66	2,18 ^A ± 0,38	1,95 ^B ± 0,68	1,75 ^C ± 0,42	1,79 ^D ± 0,39
włókno surowe crude fibre		26,96 ^{ABCD} ± 1,89	8,64 ^{AE} ± 0,81	8,39 ^{BF} ± 1,19	10,00 ^{CEFG} ± 1,05	8,19 ^{DG} ± 1,51
BNW		55,47 ^{ABCD} ± 2,26	40,77 ^{AEF} ± 6,49	33,60 ^{BEa} ± 4,36	38,62 ^{CaB} ± 4,54	34,15 ^{DFb} ± 6,72
N-free extractives cukry redukujące reducing sugar		—	2,69 ^A ± 0,39	2,30 ^B ± 0,64	2,80 ^C ± 0,51	5,88 ^{ABC} ± 1,92

aa,bb,cc,... P ≤ 0,05; AA,BB,CC,... P ≤ 0,01

zostałych paszach poziom tego składnika był zbliżony i mieścił się w przedziale 8,19 %-8,64 %.

Udział związków bezazotowych wyciągowych w suchej masie kiszonek z całych roślin buraków kształtował się w granicach 33,60 %-40,77 %. Zaobserwowano, że kiszonki z dodatkiem śruty jęczmiennej lub suchych wyśłodków buraczanych charakteryzowały się wyższą zawartością tego składnika w porównaniu do kiszonek sporządzonych z dodatkiem śruty rzepakowej, czy świeżych wyśłodków buraczanych (różnice statystycznie istotne i wysoko istotne).

Największą ($P \leq 0,01$) ilość cukrów redukujących odnotowano w suchej masie kiszonki z udziałem świeżych wyśłodków buraczanych (5,88 %). W pozostałych kisonkach poziom tego składnika był wyrównany (2,30 %-2,80 %).

Analizę jakości kiszonek prezentuje tabela 8. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że wartość pH kiszonek z całych roślin buraków z dodatkiem absorbentów kształtowała się w przedziale 4,24-4,41 i była wyższa w porównaniu do kiszonki z kukurydzy (pH 3,89) oraz do kiszonki z całych roślin buraków z udziałem świeżych wyśłodków buraczanych (pH 3,91). Zaobserwowane różnice okazały się statystycznie istotne i wysoko istotne. Najniższą zawartość N-NH₃ odnotowano w kisonce z kukurydzy (0,0065 %). W pozostałych paszach poziom N-NH₃ wahał się w granicach 0,0233 % - 0,0257 %. Należy nadmienić, że różnic nie udowodniono statystycznie. Procentowy stosunek N-NH₃ do N-ogólnego w badanych kisonkach był zróżnicowany. Najniższą wartość odnotowano dla kiszonki z kukurydzy (2,71%). W kisonkach z całych roślin buraków z dodatkiem absorbentów uzyskane wyniki mieściły się w przedziale 3,99 %-6,53 %. Natomiast najwyższy ($P \leq 0,01$) procentowy stosunek N-NH₃ do N-ogólnego odnotowano w kisonce z udziałem świeżych wyśłodków buraczanych (11,15 %).

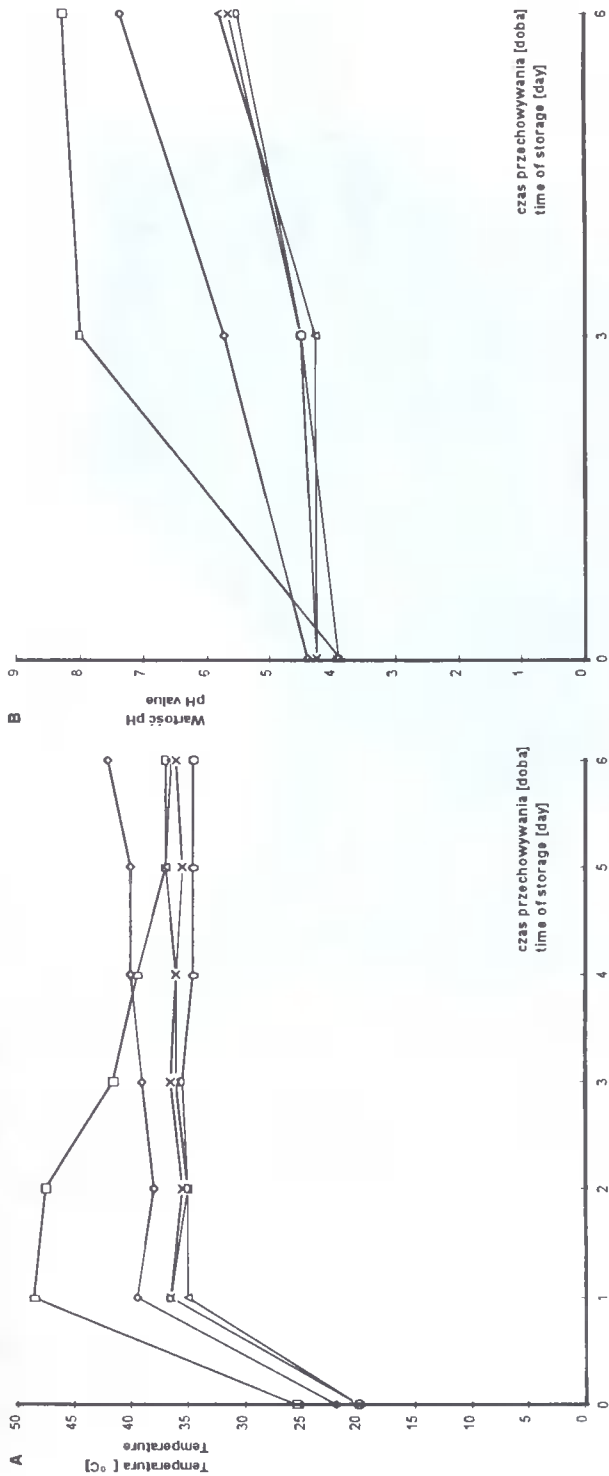
Zawartość kwasu mlekowego w kisonkach z buraków była zróżnicowana w zależności od stosowanych dodatków. Zasadniczo najniższe ($P \leq 0,01$) wartości stwierdzono w kisonkach z buraków z dodatkiem świeżych wyśłodków buraczanych (1,30 %). Najwyższym ($P \leq 0,01$) poziomem kwasu mlekowego charakteryzowała się kisonka z dodatkiem śruty rzepakowej (2,18 %). W kisonkach z dodatkiem śruty jęczmiennej lub suchych wyśłodków buraczanych zawartość tego składnika wahała się w granicach 1,53 %-1,70 % i była zbliżona do zawartości kwasu mlekowego w kisonce z kukurydzy. Zawartość kwasu octowego kształtowała się w przedziale od 0,54 % do 0,78 %. Najniższe wartości odnotowano dla kiszonki z dodatkiem suchych wyśłodków buraczanych, natomiast najwyższe w kisonce z dodatkiem śruty jęczmiennej. Różnice między tymi paszami były statystycznie istotne. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zawartości kwasu masłowego, który występował we wszystkich kisonkach w śladowych ilościach (0,005 %-0,025 %). Kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem śruty jęczmiennej lub świeżych wyśłodków buraczanych oceniono jako dobre (przy 77 pkt.). Pozostałe kiszonki uzyskały powyżej 91 punktów i bardzo dobrą ocenę jakości.

Analizując dane dotyczące stabilności kiszonek (rys. 1A i 2), zaobserwowano, że w warunkach tlenowych w największym stopniu zagrzewała się kisonka z kukurydzy (przeciętna temperatura 41,8^oC) oraz kisonka z całych roślin buraków z dodatkiem suchych wyśłodków buraczanych (przeciętna temperatura 39,8^oC). Już po pierwszej dobie przechowywania przy dostępie tlenu temperatura tych kiszonek wzrosła z około 26^oC do około 49^oC w przypadku kukurydzy lub z 22^oC do około 40^oC w przypadku całych roślin buraków z dodatkiem suchych wyśłodków buraczanych. Stwierdzono, że kisonka z kukurydzy najbardziej zagrzewała się w pierwszych trzech dniach, osiągając

Tabela 8. Jakość kiszonek - Doświadczenie I
Table 8. Quality of silages - Experiment I

Kiszonka Silage	Wyszczególnienie Specification	pH	N-NH ₃ %	N-NH ₃ w N-ogólnym N-NH ₃ in N-total %	Zawartość kwasów % Acid content			Wg skali Fliega-Zimmera In Flieg-Zimmer's scale	
					mlekowy lactic	octowy acetic	masłowy butyric	punkty points	jakość quality
Kukurudza Maize		3,89 ^{Aab} ± 0,14	0,0065 ± 6,7 ⁻⁴	2,71 ^{Aab} ± 0,28	0,62 ± 0,20	0,005 ± 0,010	91 ± 11	bardzo dobra very good	
CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna Cut WCB + ground barley		4,26 ^{ac} ± 0,15	0,0255 ± 1,16 ⁻²	6,53 ^{Bac} ± 2,82	0,78 ^a ± 0,25	0,025 ± 0,041	77 ± 15	dobra good	
CRB rozdrobnione + śruta rzepakowa Cut WCB + post-extracted rapeseed meal		4,24 ^{bd} ± 0,33	0,0257 ± 1,28 ⁻²	3,99 ^{Cc} ± 1,27	0,63 ± 0,14	0,017 ± 0,034	96 ± 7	bardzo dobra very good	
CRB rozdrobnione + suche wystodki buraczane Cut WCB + dried sugar beet pulp		4,41 ^{AB} ± 0,41	0,0249 ± 5,7 ⁻³	6,01 ^{Db} ± 1,39	0,54 ^a ± 0,19	0,009 ± 0,001	93 ± 17	bardzo dobra very good	
CRB nierozdrobnione + świeże wystodki buraczane Uncut WCB + fresh sugar beet pulp		3,91 ^{Bcd} ± 0,11	0,0233 ± 8,3 ⁻³	11,15 ^{ABCD} ± 3,42	0,67 ± 0,13	0,020 ± 0,023	77 ± 13	dobra good	

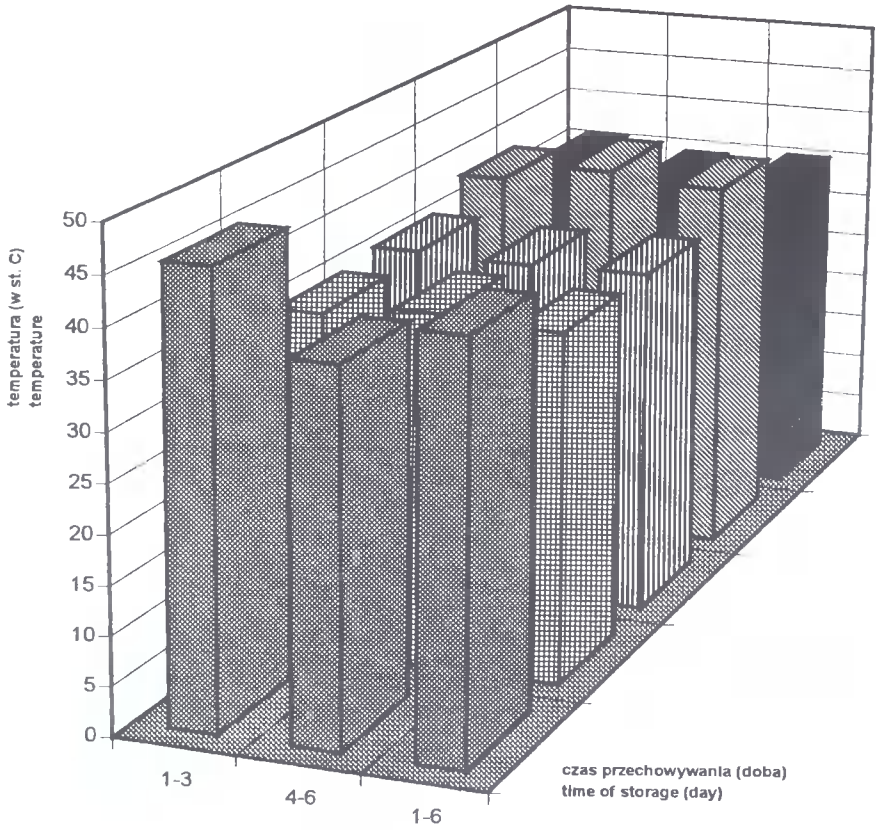
aa,bb,cc... P ≤ 0,05; AA,BB,CC,... P ≤ 0,01



- Kukurydza - Maize
- Δ CRB rozdrobnione+śruta jęczmienna - Cut WCB+ground barley
- X CRB rozdrobnione+śruta rzepakowa - Cut WCB+post-extracted rapeseed meal
- ◇ CRB rozdrobnione+suche wyśładki buraczane - Cut WCB+dried sugar beet
- CRB nierozdrobnione+świeże wyśładki buraczane - Uncut WCB+fresh sugar beet

Rys. 1. Zmiany temperatury i wartości pH podczas przechowywania kiszonek przy dostępie tlenu - Doświadczenie I

Fig. 1. Changes of temperature and pH value during silages storage in exposure to air - Experiment I



■ Kukurydza - Maize

■ CRB rozdrobnione+śruta jęczmienna - Cut WCB+ground barley

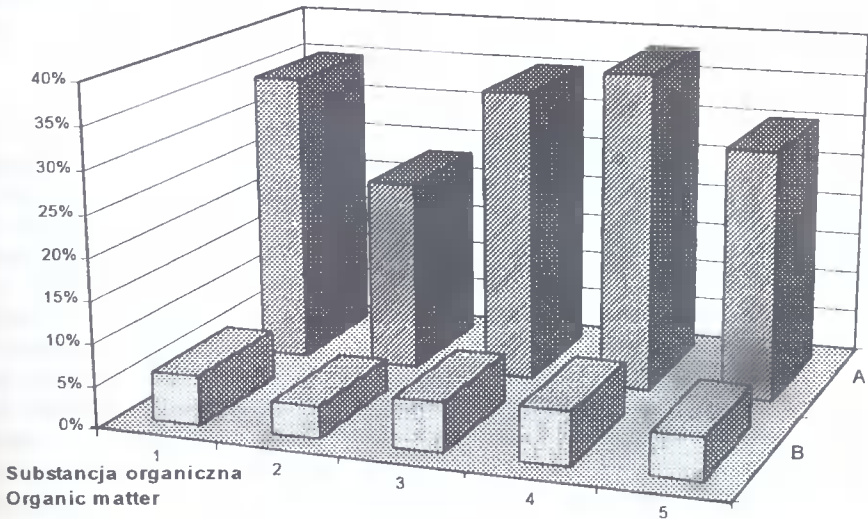
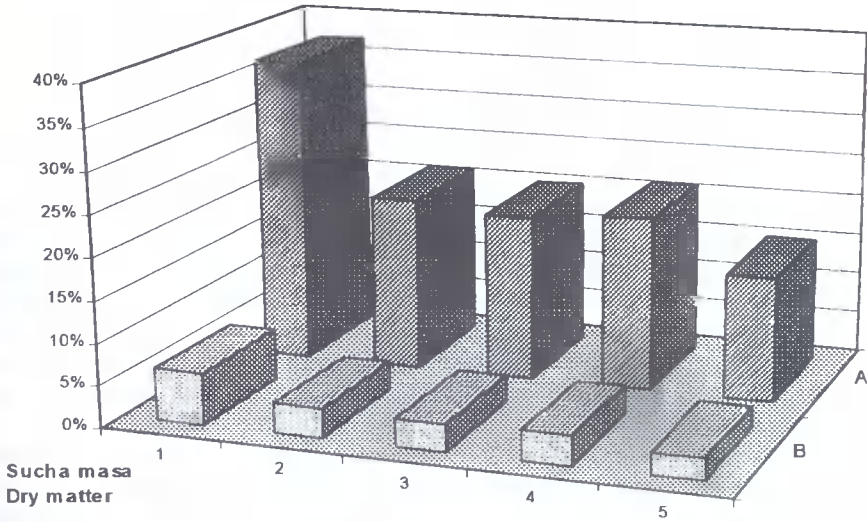
■ CRB rozdrobnione+śruta rzepakowa - Cut WCB+post-extracted rapeseed meal

■ CRB rozdrobnione+suche wysłodki buraczane - Cut WCB+dried sugar beet pulp

■ CRB nierozdrobnione+świeże wysłodki buraczane - Uncut WCB+fresh sugar beet pulp

Rys. 2. Średnia dzienna temperatura kiszonek w poszczególnych okresach przechowywania przy dostępie tlenu - Doświadczenie I

Fig. 2. Average daily temperature of silages in respective periods of storage in ex-posure to air - Experiment I



1. Kukurydza
2. CRB rozdrobnione+śruta jęczmienna
3. CRB rozdrobnione+śruta rzepakowa
4. CRB rozdrobnione+suche wysłodki buraczane
5. CRB rozdrobnione+świeże wysłodki buraczane

A po 6 dniach przechowywania
B średnio na dzień

- Maize
Cut WCB+ground barley
Cut WCB+post-extracted rapessed meal
Cut WCB+dried sugar beet
Uncut WCB+fresh sugar beet

after 6 days of storage
average for day

Rys. 3. Straty składników pokarmowych podczas przechowywania kiszonek przy dostępie tlenu - Doświadczenie I

Fig. 3. Losses of nutritive substances during silages storage in exposure to air - Experiment I

średnią dzienną temperaturę 45,8°C. Między 4-6 dobą temperatura tej paszy obniżyła się do 37°C. Odwrotne zależności odnotowano w odniesieniu do kiszonek z całych roślin buraków z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych. W pierwszych trzech dobach przechowywania w cieplarni kiszonka ta zagrzewała się do temperatury 39°C. W następnych trzech dobach odnotowano wzrost temperatury do 42°C (przeciętna temperatura 40,7°C). Najmniejsze wahania temperatury zaobserwowano w trakcie przechowywania przy dostępie tlenu kiszonek z całych roślin buraków z udziałem: świeżych wysłódków buraczanych, śruty jęczmiennej lub śruty rzepakowej. Podczas 6 dobowego przetrzymywania tych pasz w cieplarni ich średnia dzienna temperatura wahała się w granicach 35,1°C-36°C. Analogicznie kształtowały się zmiany wartości pH w kiszonkach (rys. 1B). Po 6 dobach wartość pH w kiszonce z kukurydzy wzrosła z 3,89 do 8,25, natomiast w kiszonce z całych roślin buraków z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych zmieniła się z 4,41 na 7,35. W pozostałych paszach wahania wartości pH były mniejsze (3,91-5,50; 4,26-5,65; 4,26-5,78).

Straty suchej masy i substancji organicznej po 6 dobach przechowywania kiszonek w warunkach tlenowych obrazuje rysunek 3. Najwyższe straty suchej masy odnotowano w kiszonce z kukurydzy (37 %). Najniższy poziom strat tego składnika stwierdzono w kiszonce z całych roślin buraków z udziałem świeżych wysłódków buraczanych (15 %). Straty substancji organicznej kształtowały się w przedziale 30 %-38 % i były największe w odniesieniu do kiszonki z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych.

5.1.2. Strawność i wartość pokarmowa kiszonek

Z danych przedstawionych w tabeli 9 wynika, że w doświadczeniu I przy skarmianiu kiszonki z kukurydzy najwyższe współczynniki strawności uzyskano dla białka surowego (88,11 %), tłuszczu surowego (87,64 %) i związków bezazotowych wyciągowych (79,64 %). Strawność pozostałych składników pokarmowych była niższa i wahała się od 72,02 % (sucha masa) do 74,69 % (substancja organiczna). Należy podkreślić, że strawność suchej masy w kiszonce kontrolnej była zbliżona do strawności tego składnika w kiszonkach z całych roślin buraków z dodatkiem pasz suchych (brak statystycznych różnic) i jednocześnie wysoko istotnie wyższa niż w kiszonce z udziałem świeżych wysłódków buraczanych. Odwrotne zależności odnotowano dla substancji organicznej. Ponadto stwierdzono, że współczynniki strawności białka i tłuszczu surowego w kiszonce z kukurydzy były wyższe niż w kiszonkach z całych roślin buraków z dodatkami, jednak nie zawsze różniły się statystycznie. Wysoko istotne różnice wystąpiły w stosunku do pasz z dodatkiem śruty jęczmiennej (dla białka), suchych wysłódków buraczanych (dla tłuszczu) lub świeżych wysłódków buraczanych (dla białka i tłuszczu). W odniesieniu do włókna surowego i związków bezazotowych wyciągowych dla kiszonki z kukurydzy uzyskano niższe współczynniki strawności niż dla kiszonek z buraków (zasadniczo różnice statystycznie istotne i wysoko istotne).

Strawność kiszonek z całych roślin buraków była uzależniona od stosowanych dodatków. W kiszonych burakach z absorbentami odnotowano wyraźnie wyższe ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$) współczynniki strawności dla suchej masy, białka surowego, tłuszczu surowego i włókna surowego w porównaniu do kiszonki z udziałem świeżych wysłódków buraczanych. Dostępność wyżej wymienionych składników w kiszonce z dodatkiem świeżych wysłódków buraczanych kształtowała się odpowiednio na poziomie 48,05 %;

Tabela 9. Współczynniki strawności kiszonek (w %) - Doświadczenie I

Table 9. Digestibility coefficients of silages (in %) - Experiment I

Wy- szczególnienie Specification	Kiszonka Silage	Kukurydza Maize	CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna Cut WCB + ground barley	CRB rozdrobnione + śruta rzepakowa Cut WCB + post-extracted rapeseed meal	CRB rozdrobnione + suche wyśłodki buraczane Cut WCB + dried sugar beet pulp	CRB nierozdrobnione + świeże wyśłodki buraczane Uncut WCB + fresh sugar beet pulp
Sucha masa		72,02 ^A	68,85 ^{Ba}	76,36 ^C	80,06 ^{Da}	48,05 ^{ABCD}
Dry matter		± 2,09	± 6,17	± 3,16	± 2,77	± 11,01
Substancja organiczna		74,69 ^{ABa}	84,30 ^a	89,51 ^A	87,69 ^B	78,80
Organic matter		± 2,10	± 3,96	± 4,29	± 2,18	± 10,02
Białko surowe		88,11 ^{AB}	69,33 ^{Aab}	83,07 ^{Ca}	77,60 ^D	53,89 ^{BCDob}
Crude protein		± 3,95	± 8,18	± 7,61	± 4,91	± 13,16
Tłuszcz surowy		87,64 ^{AB}	69,86 ^C	76,32 ^D	60,00 ^{AE}	26,67 ^{BCDE}
Crude fat		± 2,41	± 7,73	± 2,43	± 10,91	± 24,23
Włókno surowe		73,26 ^{ABC}	82,71 ^{Aa}	88,08 ^{BD}	88,18 ^{CE}	74,42 ^{DEa}
Crude fibre		± 4,07	± 2,12	± 4,31	± 2,73	± 5,86
BNW		79,64 ^{ABCa}	89,36 ^A	93,17 ^B	90,81 ^C	86,63 ^a
N-free extractives		± 1,37	± 4,27	± 5,91	± 2,38	± 5,90

aa,bb,cc,... P ≤ 0,05; AA,BB,CC,... P ≤ 0,01

53,89 %; 26,67 %; 74,42 % i była najniższa wśród wszystkich kiszzonek. Tylko w przypadku substancji organicznej oraz związków bezazotowych wyciągowych występujące różnice między tymi paszami nie były udowodnione statystycznie.

Porównując strawność całych roślin buraków zakiszonych z różnymi absorbentami stwierdzono, że najlepiej były trawione składniki pokarmowe w kiszonce z dodatkiem śruty rzepakowej (za wyjątkiem suchej masy), natomiast w najniższym stopniu w kiszonce z dodatkiem śruty jęczmiennej (za wyjątkiem tłuszczu surowego). Statystycznie różniły się tylko współczynniki strawności suchej masy i białka ogólnego. Najwyższą strawność suchej masy odnotowano dla kiszonki z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych (80,06 %). Różniła się ona ($P \leq 0,05$) jedynie od strawności tego składnika w paszy z dodatkiem śruty jęczmiennej (68,85 %). Natomiast kiszonka z dodatkiem śruty rzepakowej różniła się ($P \leq 0,05$) od kiszonki z dodatkiem śruty jęczmiennej wyższą strawnością białka ogólnego. W tych paszach dostępność białka ogólnego kształtowała się odpowiednio na poziomie 83,07 % i 69,33 %. Strawność tłuszczu surowego w przypadku kiszzonek z udziałem absorbentów wahała się od 60 % (przy dodatku suchych wysłodków buraczanych) do 76,32 % (przy dodatku śruty rzepakowej). Należy nadmienić, że w kiszonkach z całych roślin buraków, spośród wszystkich składników pokarmowych w największym stopniu dostępne były: substancja organiczna (78,80 %-89,51 %); włókno surowe (74,42 %-88,18 %) oraz związki bezazotowe wyciągowe (86,63 %-93,17 %).

Dowolne pobranie paszy w przeliczeniu na 1 kg metabolicznej masy ciała owiec prezentuje tabela 10. Pobranie suchej masy przez owce karmione kiszoną z kukurydzy

Tabela 10. Dowolne pobranie kiszzonek - Doświadczenie I

Table 10. Voluntary intake of silages - Experiment I

Wyszczególnienie Grupy żywieniowe Feeding groups	Specification	M.C. kg	MC ^{0,75} kg	Pobranie g/kg MC ^{0,75} - Intake	
				suchej masy dry matter	substancji organicznej organic matter
I		29,25 ± 2,33	12,58 ± 0,75	45,15 ^{ABC} ± 2,43	42,45 ^A ± 2,33
II		29,38 ± 2,50	12,62 ± 0,81	76,15 ^{AD} ± 7,28	47,39 ^{Ba} ± 2,93
III		30,75 ± 2,25	13,06 ± 0,78	82,01 ^{BEa} ± 11,32	47,01 ^{Cb} ± 6,14
IV		27,75 ± 2,22	12,09 ± 0,73	54,51 ^{DEb} ± 2,42	32,51 ^{ABC} ± 3,81
V		28,13 ± 2,25	12,21 ± 0,74	68,06 ^{Cab} ± 9,23	37,84 ^{ab} ± 6,45

aa,bb,cc,... $P \leq 0,05$; AA,BB,CC ... $P \leq 0,01$

(45,15 g) lub z całych roślin buraków z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych (54,51 g) było najniższe, a różnice w stosunku do innych zwierząt okazały się istotne i wysoko istotne. W pozostałych grupach pobranie suchej masy wahało się od 68,06 g

Tabela 11. Wartość pokarmowa kiszonek - Doświadczenie I
Table 11. Nutritive value of silages - Experiment I

Kiszonka Silage	Wyszczególnienie Specification	Sucha masa Dry matter g	Zawartość w 1 kg suchej masy - Content in 1 kg of dry matter					
			j.o o.u	EN MJ	NEL MJ	B.O.S. D.C.P. g	J.W.O. Sh.F.U.	
Kukurydza Maize		245,9 ± 8,9	1,13 ^{ABCD} ± 0,25	6,65 ^{ABCD} ± 0,15	7,27 ^{ABCD} ± 0,13	53,03 ^{AB} ± 1,82	1,66 ^{ABCD} ± 0,09	
CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna Cut WCB + ground barley		289,4 ± 22,6	0,72 ^{AE} ± 0,08	4,24 ^{AE} ± 0,47	5,12 ^{AE} ± 0,64	57,26 ^{CD} ± 5,77	0,98 ^{AE} ± 0,10	
CRB rozdrobnione + śruta rzepakowa Cut WCB + post-extracted rapeseed meal		318,2 ± 25,0	0,74 ^{BF} ± 0,11	4,36 ^{BF} ± 0,51	5,04 ^{BF} ± 0,56	98,93 ^{ACEF} ± 20,32	0,93 ^{BFa} ± 0,13	
CRB rozdrobnione + suche wyśłodki buraczane Cut WCB + dried sugar beet pulp		285,1 ± 49,3	0,72 ^{CG} ± 0,07	4,24 ^{CG} ± 0,29	5,09 ^{CG} ± 0,49	62,61 ^{EG} ± 6,73	1,37 ^{CEFG} ± 0,06	
CRB nierozdrobnione + świeże wyśłodki buraczane Uncut WCB + fresh sugar beet pulp		217,3 ± 17,8	0,54 ^{DEFG} ± 0,09	3,20 ^{DEFG} ± 0,56	3,78 ^{DEFG} ± 0,68	31,25 ^{BDFG} ± 5,36	1,11 ^{DGa} ± 0,15	

aa.bb.cc... P ≤ 0,05; AA.BB.CC ... P ≤ 0,01

(kiszonka z dodatkiem świeżych wysłódków buraczanych) do 82,01 g (kiszonka z dodatkiem śruty rzepakowej). Te skrajne wartości różniły się istotnie między sobą. Ilość pobranej substancji organicznej w grupie kontrolnej kształtowała się na poziomie 42,45 g i była wyższa tylko w porównaniu do grupy żywionej kiszonką z dodatkiem suchych ($P \leq 0,01$) lub świeżych wysłódków buraczanych. Pobranie substancji organicznej przez zwierzęta karmione kiszonką z całych roślin buraków z dodatkiem śruty jęczmiennej lub śruty rzepakowej kształtowało się na zbliżonym poziomie (47,39 g; 47,01 g) i było wyższe (istotnie i wysoko istotnie) w stosunku do grupy żywionej kiszonką z dodatkiem suchych (32,51 g) lub świeżych (37,84 g) wysłódków buraczanych.

Najwyższą ($P \leq 0,01$) koncentracją energii (tab. 11) charakteryzowała się kiszonka z kukurydzy (6,65 MJ EN; 7,27 MJ NEL/kg S.M.). Najniższe wartości ($P \leq 0,01$) odnotowano dla kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem świeżych wysłódków buraczanych (3,20 MJ EN; 3,78 MJ NEL/kg S.M.). W pozostałych paszach poziom energii w suchej masie był zbliżony i kształtował się w przedziale od 4,24 MJ do 4,36 MJ EN oraz od 5,04 MJ do 5,12 MJ NEL.

Najwyższą ($P \leq 0,01$) ilość białka ogólnego strawnego stwierdzono w kiszonce z dodatkiem śruty rzepakowej (98,93 g). Natomiast najniższą ($P \leq 0,01$) zawartością tego składnika charakteryzowała się kiszonka z całych roślin buraków z udziałem świeżych wysłódków buraczanych (31,25 g). W pozostałych kiszonkach poziom białka ogólnego strawnego wahał się od 53,03 g do 62,61 g. Różnice nie były udowodnione statystycznie.

Analizując zawartość jednostek wypełnieniowych dla owiec (JWO) stwierdzono, że w kiszonce z kukurydzy wynosiła ona 1,66 i była wyraźnie ($P \leq 0,01$) wyższa w porównaniu do kiszonek z całych roślin buraków, gdzie wahała się w przedziale od 0,93 do 1,37 JWO. Porównując całe rośliny buraków zaobserwowano, że w kiszonce z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych ilość jednostek wypełnieniowych dla owiec była najwyższa ($P \leq 0,01$) i kształtowała się na poziomie 1,37. W pozostałych paszach z absorbentami zawartość JWO była zbliżona (0,98-0,93) i nieznacznie różniła się w porównaniu do kiszonki z udziałem świeżych wysłódków buraczanych (1,11).

5.1.3. Tucz jagniąt

Z danych prezentowanych w tabeli 12 wynika, że początkowa i końcowa masa ciała jagniąt była wyrównana (brak statystycznych różnic). Najwyższe dobowe przyrosty po 50 dniach tuczu uzyskano w grupie żywionej kiszonką z całych roślin buraków z dodatkiem świeżych wysłódków buraczanych (196 g). Nieznacznie niższe efekty produkcyjne odnotowano przy skarmianiu kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem śruty jęczmiennej (191 g) lub kiszonki z kukurydzy (189 g). Najgorzej przyrastały jagnięta żywione kiszonką z udziałem suchych wysłódków buraczanych (163 g) lub śruty rzepakowej (167 g). Należy jednak podkreślić, że nie udowodniono statystycznych różnic między grupami zwierząt.

Analogicznie do uzyskanych efektów produkcyjnych kształtowało się wykorzystanie paszy. Najniższe zużycie energii (36,11 MJ EN; 41,70 MJ NEL) oraz białka ogólnego strawnego (577,03 g) na 1 kg przyrostu uzyskano u jagniąt tuczonych kiszonką z całych roślin buraków z dodatkiem świeżych wysłódków buraczanych. Nieznacznie wyższe wartości odnotowano u zwierząt żywionych kiszonką z całych roślin buraków z dodatkiem śruty jęczmiennej (39,00 MJ EN; 45,84 MJ NEL i 649,11 B.O.S/kg przyrostu). W pozostałych grupach wykorzystanie paszy było gorsze, a zużycie na 1 kg

przyrostu energii kształtowało się w przedziałach: 44,43 MJ - 46,73 MJ EN i 50,10 MJ - 54,60 MJ NEL. W odniesieniu do białka ogólnego strawnego wartości te wahały się od 623,14 g do 871,08 g.

Tabela 12. Wyniki tuczu - Doświadczenie I

Table 12. Results of fattening - Experiment I

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups				
	I	II	III	IV	V
Liczba jagniąt Number of lambs	7	7	7	7	7
Masa ciała Live weight					
początkowa initial	28,57 ± 3,92	29,86 ± 5,67	29,71 ± 5,65	27,71 ± 2,29	28,07 ± 5,37
końcowa final	38,00 ± 6,07	39,43 ± 7,07	38,07 ± 7,45	35,86 ± 4,36	37,86 ± 7,31
Dni tuczu Fattening days	50	50	50	50	50
Przyrost całkowity Total gain	9,43 ± 2,77	9,57 ± 3,10	8,36 ± 3,12	8,15 ± 3,02	9,79 ± 3,67
Przyrost dobowy Daily gain	189 ± 54	191 ± 62	167 ± 62	163 ± 60	196 ± 73
Zużycie na 1 kg przyrostu: Consumption per 1 kg gain:					
j. o.	7,53	6,61	7,76	7,92	6,12
o. u.					
EN	MJ 44,43	39,00	45,78	46,73	36,11
NEL	MJ 50,10	45,84	53,15	54,60	41,70
B. O. S.	g 623,14	649,11	871,08	806,13	577,03
D. C. P.					

Nie stwierdzono statystycznych różnic

Analizę surowicy krwi tuczonych jagniąt prezentuje tabela 13. Zaobserwowano, że poziom kreatyniny u zwierząt grupy kontrolnej (125,02 $\mu\text{mol/l}$) był porównywalny z wynikami uzyskanymi w grupach żywionych kiszonkami z całych roślin buraków (117,44-131,33 $\mu\text{mol/l}$). U zwierząt karmionych kiszonkami z całych roślin buraków z dodatkami stwierdzono pewne zróżnicowanie w zawartości kreatyniny. Najwyższy ($P \leq 0,01$) poziom wykazano w surowicy krwi owiec, otrzymujących w dawce kiszonkę z dodatkiem śruty rzepakowej. Zawartość cholesterolu u owiec żywionych kiszonką z kukurydzy kształtowała się na poziomie 1,36 mmol/l i różniła się wysoko istotnie tylko w stosunku do grupy karmionej kiszonką z całych roślin buraków z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych. W surowicy krwi jagniąt żywionych kiszonką z dodatkiem śruty jęczmiennej zawartość cholesterolu była najwyższa (1,43 mmol/l) i różniła się (różnice istotne i wysoko istotne) od pozostałych grup żywionych kiszonkami z buraków (1,20-1,31 mmol/l). Poziom białka całkowitego wahał się w przedziale od 71,71 g/l (kiszonka z kukurydzy) do 76,0 g/l (kiszonka z dodatkiem śruty jęczmiennej). Występujące różnice nie były statystycznie istotne. W odniesieniu do albumin najwyższy ich poziom wystąpił u jagniąt żywionych kiszonką z dodatkiem śruty rzepakowej (39,33 g/l) i różnił

się istotnie od wyników uzyskanych w grupie kontrolnej (36,62 g/l) i w grupie żywionej kiszonką z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych (37,19 g). Poziom mocznika u owiec grupy kontrolnej (4,51 mmol/l) był nieznacznie wyższy niż u pozostałych zwierząt, u których wahał się od 4,24 mmol/l do 4,43 mmol/l. Analizując zawartość Ca w surowicy krwi zaobserwowano, że istotne różnice wystąpiły tylko między grupą żywioną kiszonką z dodatkiem śruty rzepakowej (2,66 mmol/l) a grupą otrzymującą w dawkach kiszonkę z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych (2,80 mmol/l). Poziom Mg u owiec żywionych kiszonką z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych wynosił 1,02 mmol/l i był wyższy (różnice istotne i wysoko istotne) niż u innych jagniąt. W pozostałych grupach zawartość tego pierwiastka kształtowała się na poziomie 0,92 mmol/l (kiszonka z dodatkiem śruty jęczmiennej) do 0,97 mmol/l (kiszonka z dodatkiem śruty rzepakowej). W odniesieniu do tych skrajnych wartości stwierdzono statystyczne różnice ($P \leq 0,05$).

Tabela 13. Analiza surowicy krwi tuczonych jagniąt - Doświadczenie I

Table 13. Blood serum analysis of fattening lambs - Experiment I

Wyszczególnienie Specification		Grupy żywieniowe - Feeding groups				
		I	II	III	IV	V
Kreatynina	μmol/l	125,02	119,97 ^A	131,33 ^{ABC}	118,71 ^B	117,44 ^C
Creatinine		± 14,33	± 10,30	± 11,62	± 13,28	± 13,15
Cholesterol	mmol/l	1,36 ^A	1,43 ^{BCa}	1,27 ^B	1,20 ^{AC}	1,31 ^a
Cholesterol		± 0,16	± 0,20	± 0,19	± 0,16	± 0,17
Białko całkowite	g/l	71,71	76,00	75,00	74,43	73,71
Total protein		± 4,75	± 6,08	± 6,62	± 8,63	± 5,33
Albuminy	g/l	36,62 ^a	38,57	39,33 ^{ab}	37,19 ^b	37,81
Albumins		± 2,44	± 3,76	± 2,83	± 4,19	± 3,74
Mocznik	mmol/l	4,51	4,43	4,30	4,30	4,24
Urea		± 0,79	± 0,72	± 0,75	± 0,64	± 0,88
Ca	mmol/l	2,75	2,74	2,66 ^a	2,80 ^a	2,76
		± 0,25	± 0,26	± 0,27	± 0,19	± 0,16
Mg	mmol/l	0,95 ^A	0,92 ^{Ba}	0,97 ^{ab}	1,02 ^{ABCb}	0,95 ^C
		± 0,07	± 0,09	± 0,08	± 0,05	± 0,08

aa, bb, cc ... $P \leq 0,05$; AA, BB, CC ... $P \leq 0,01$

5.2. Doświadczenie II

5.2.1. Skład chemiczny i jakość kiszonek

Skład chemiczny analizowanych pasz prezentuje tabela 14. Zawartość suchej masy w kiszonkach sporządzonych bez dodatków (kontrolnych) była zbliżona (21,07 %-22,03 %), a różnice w stosunku do pozostałych pasz okazały się wysoko istotne. Najniższym ($P \leq 0,01$) poziomem tego składnika charakteryzowały się całe rośliny buraków zakiszone z dodatkiem świeżych wysłódków buraczanych (17,21 %). Zdecydowanie wyższą ($P \leq 0,01$) zawartość suchej masy odnotowano w kiszonych burakach z absorbentami. W paszach tych poziom suchej masy wahał się od 26,18 % do 30,30 %. Najwyższą ($P \leq 0,01$) wartość uzyskano w odniesieniu do kiszonki z dodatkiem śruty jęczmiennej.

Tabela 14. Skład chemiczny kiszonek (w %) - Doświadczenie II
 Table 14. Chemical composition of silages (in %) - Experiment II

Kiszonka Silage	Wyszczególnienie Specification	Sucha masa Dry matter	Zawartość w suchej masie - Content in dry matter							BNW N-free extractives	cukry redukujące reducing sugar
			popiół surowy crude ash	popiół czysty pure ash	substancja organiczna organic matter	białko surowe crude protein	tluszcz surowy crude fat	włókno surowe crude fibre			
CRB nierozdrobnione bez dodatku		21,07 ^{ABCD}	37,45 ^a	7,36 ^a	62,55 ^a	11,20 ^{ab}	1,99 ^A	9,73 ^{ab}	39,63 ^a	8,12 ^{ABCDE}	
Uncut WCB without supplement		± 1,88	± 7,82	± 2,12	± 7,82	± 1,43	± 0,45	± 2,24	± 6,62	± 1,53	
CRB rozdrobnione bez dodatku		22,03 ^{EF}	42,80 ^{ABcd}	7,89 ^b	57,20 ^{Abcd}	10,12 ^{ABac}	2,31 ^B	7,90 ^{Aacd}	36,87 ^{Ab}	2,77 ^{AF}	
Cut WCB without supplement		± 1,47	± 5,51	± 1,05	± 5,51	± 0,87	± 0,50	± 0,95	± 5,83	± 1,34	
CRB rozdrobnione + sruła jęczmienna		30,30 ^{AEUK}	25,84 ^{Aae}	6,40 ^{Abc}	74,16 ^{Aae}	11,68 ^{cd}	2,67 ^C	8,18 ^{Be}	51,63 ^{ABacd}	3,33 ^{BG}	
Uncut WCB + ground barley		± 2,61	± 7,73	± 1,08	± 7,73	± 0,99	± 0,77	± 1,59	± 7,84	± 1,31	
CRB rozdrobnione + wycioczyny rzepakowe		26,71 ^{BFIL}	36,13 ^{be}	8,87 ^{Aad}	63,87 ^{be}	12,99 ^{ACbd}	5,92 ^{ABCDE}	9,77 ^{cf}	35,19 ^{BeF}	2,66 ^{CH}	
Cut WCB + post-pressed rapeseed cake		± 2,63	± 4,54	± 1,34	± 4,54	± 1,63	± 2,00	± 1,33	± 5,56	± 0,66	
CRB rozdrobnione + suche wysłódki buraczane		26,18 ^{CGIL}	30,52 ^c	8,40 ^{ce}	69,48 ^c	12,18 ^{Be}	2,14 ^D	10,39 ^{deg}	44,77 ^{bce}	2,41 ^{DI}	
Cut WCB + dried sugar beet pulp		± 0,94	± 8,72	± 1,80	± 8,72	± 0,72	± 0,49	± 1,86	± 7,94	± 0,49	
CRB nierozdrobnione + świeże wysłódki buraczane		17,21 ^{DRKLL}	32,13 ^d	6,91 ^{de}	67,87 ^d	10,81 ^{Ce}	2,27 ^E	12,20 ^{ABbig}	42,59 ^{df}	5,81 ^{EF}	
Uncut WCB + fresh sugar beet pulp		± 1,81	± 9,19	± 0,78	± 9,19	± 0,91	± 0,65	± 2,54	± 7,81	± 1,89	

aa,bb,cc,... P ≤ 0,05; AA,BB,CC,... P ≤ 0,01

Zawartość popiołu surowego w suchej masie zakiszonych roślin była zróżnicowana i kształtowała się w przedziale 25,84 %-42,80 %. Najwyższy udział tego składnika stwierdzono w burakach rozdrobnionych, kiszonych bez dodatków, a różnice w stosunku do kiszzonek sporządzonych z dodatkami były udowodnione statystycznie. Najniższy poziom popiołu surowego zaobserwowano w paszy z udziałem śruty jęczmiennej. Pod względem zawartości tego składnika kiszzonek różniła się (różnice statystycznie istotne i wysoko istotne) od kiszzonek kontrolnych i od kiszzonek z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych. Należy podkreślić, że kiszzonek z całych roślin buraków sporządzone z różnymi dodatkami charakteryzowały się niższą zawartością popiołu surowego w suchej masie niż kiszzonek sporządzone bez ich udziału. Zawartość popiołu czystego w suchej masie pasz kiszonych bez dodatków była wyrównana (7,36 %-7,89 %) i różniła się istotnie tylko od zawartości tego składnika w kiszzonekach z dodatkiem śruty jęczmiennej lub wytlóczyń rzepakowych. Buraki zakiszone z wytlóczyńmi rzepakowymi lub suchymi wysłódkami buraczanymi charakteryzowały się najwyższym poziomem popiołu czystego (odpowiednio: 8,87 %; 8,40 %). W pozostałych paszach z dodatkami ilość popiołu czystego w suchej masie wynosiła 6,40 % (dodatek śruty jęczmiennej) i 6,91 % (dodatek świeżych wysłódków buraczanych). Różnice występujące między tymi kiszzonekami były udowodnione statystycznie.

Między kiszzonekami burakami bez dodatków nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zawartości substancji organicznej. Poziom tego składnika w suchej masie wahał się od 57,20 % (buraki rozdrobnione) do 62,55 % (buraki nierozdrobnione) i był niższy w porównaniu do pasz z dodatkami. W całych roślinach buraków zakiszonych z różnymi dodatkami zawartość substancji organicznej kształtowała się w przedziale 63,87 % (wytlóczyń rzepakowe) - 74,16 % (śruta jęczmienna). Pod względem zawartości tego składnika kiszzonek kontrolna z buraków rozdrobnionych różniła się statystycznie od wszystkich pasz z dodatkami. Ponadto stwierdzono, że poziom substancji organicznej w kiszzonece z udziałem śruty jęczmiennej był istotnie wyższy od zawartości tego składnika w kiszzonece z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych.

Zawartość białka surowego w suchej masie całych roślin buraków zakiszonych z absorbentami wahała się od 11,68 % (dodatek śruty jęczmiennej) do 12,99 % (dodatek wytlóczyń rzepakowych) i była wyższa niż w kiszzonekach kontrolnych, czy w kiszzonece z udziałem świeżych wysłódków buraczanych. Zaobserwowano, że pod względem zawartości tego składnika pasza z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych zasadniczo różniła się statystycznie od pozostałych kiszzonek. Wyjątek stanowiła kiszzonek z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych, w której poziom białka surowego był nieznacznie niższy (12,18 %), a różnice udowodniono statystycznie tylko w stosunku do kiszzonek kontrolnej z buraków rozdrobnionych (10,12 % przy $P \leq 0,01$) i do kiszzonek z udziałem świeżych wysłódków buraczanych (10,81 % przy $P \leq 0,05$). W pozostałych kiszzonekach udział białka surowego w suchej masie był zbliżony (11,20 %-11,68 %) i istotnie wyższy niż w kiszzonece kontrolnej z buraków rozdrobnionych.

Całe rośliny buraków zakiszone z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych charakteryzowały się zdecydowanie wyższą ($P \leq 0,01$) zawartością tłuszczu surowego (5,92 %) w porównaniu do pozostałych pasz, w których poziom tego składnika wahał się od 1,99 % do 2,67 %. Najwyższy poziom włókna surowego (12,20 %) był w burakach kiszonych z udziałem świeżych wysłódków buraczanych i różnił się statystycznie od zawartości tego składnika we wszystkich kiszzonekach. W pozostałych paszach udział włókna surowego w suchej masie wahał się w granicach 7,90 % (buraki rozdrobnione bez

dotatku) - 10,39 % (buraki z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych). Pod względem zawartości tego składnika kiszonka kontrolna z buraków rozdrobnionych różniła się istotnie od buraków nierozdrobnionych zakiszonych bez dodatku (9,73 %) oraz od kiszonek z udziałem wyłoczyn rzepakowych (9,77 %) lub suchych wysłodków buraczanych. Ponadto poziom włókna surowego w paszy z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych różnił się istotnie od jego poziomu w kiszonce ze śrutą jęczmiennej (8,18 %). Sucha masa całych roślin buraków zakiszonych z dodatkiem śruty jęczmiennej charakteryzowała się najwyższą ($P \leq 0,05$) i $P \leq 0,01$) zawartością związków bezazotowych wyciągowych (51,63 %). Wysoki udział tego składnika odnotowano również w suchej masie buraków kiszonych z udziałem suchych wysłodków buraczanych (44,77 %). Różnił się on ($P \leq 0,05$) od zawartości związków bezazotowych wyciągowych w kiszonkach z dodatkiem wyłoczyn rzepakowych (35,19 %) i w kontrolnej z buraków rozdrobnionych (36,87 %). Dodatkowo stwierdzono, że buraki rozdrobnione kiszone z dodatkiem wyłoczyn rzepakowych pod względem zawartości tego składnika różniły się istotnie od paszy z udziałem świeżych wysłodków buraczanych.

Analizując udział cukrów redukujących w suchej masie stwierdzono, że w kiszonce sporządzonej z buraków nierozdrobnionych bez dodatków wynosił on 8,12 % i był najwyższy ($P \leq 0,01$). W paszy kontrolnej z buraków rozdrobnionych oraz w burakach kiszonych z absorbentami zawartość cukrów redukujących wahała się od 2,41 % do 3,33 % i była niższa ($P \leq 0,01$) niż w kiszonce z udziałem świeżych wysłodków buraczanych.

Analizę jakości przedstawia tabela 15. Z danych wynika, że wartość pH kiszonki kontrolnej sporządzonej z surowca nierozdrobnionego (4,31) oraz kiszonek z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych (4,18) lub śruty jęczmiennej (4,13) była wyższa w porównaniu do pozostałych pasz i różniła się statystycznie ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$) od wartości pH buraków kiszonych z udziałem świeżych wysłodków buraczanych (3,81). Dodatkowo wykazano wysoko istotne różnice między wartością pH kiszonych całych roślin buraków rozdrobnionych i nierozdrobnionych bez dodatku. Najwyższą zawartością $N-NH_3$ charakteryzowała się kiszonka kontrolna z surowca nierozdrobnionego (0,0453 %) i różniła się zdecydowanie ($P \leq 0,01$) od wszystkich badanych pasz. W pozostałych kiszonkach wartości tego parametru były niskie i wahały się od 0,0132 % (kiszonka z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych) do 0,0225 % (kiszonka z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych). Różnice między kiszonką o najniższym poziomie $N-NH_3$ a kiszonkami z dodatkiem pasz suchych (za wyjątkiem kiszonki z dodatkiem śruty jęczmiennej) były udowodnione statystycznie (istotne i wysoko istotne).

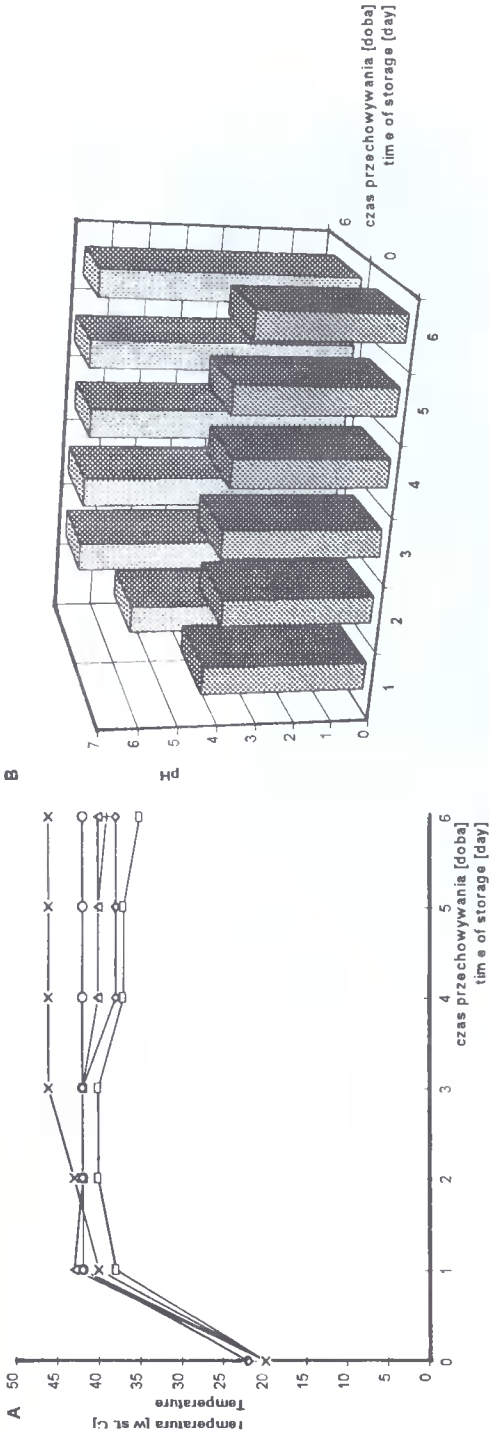
Analizując procentowy stosunek $N-NH_3$ do N -ogólnego stwierdzono, że w paszy kontrolnej z buraków nierozdrobnionych był on najwyższy ($P \leq 0,01$) i wynosił 12,0 %. W burakach rozdrobnionych zakiszonych bez dodatku wartość tego parametru kształtowała się na poziomie 6,11 % i była wyższa niż w kiszonkach z różnymi dodatkami, gdzie mieściła się w granicach 3,39 % (dodatek śruty jęczmiennej) - 4,44 % (dodatek świeżych wysłodków buraczanych). Jednak statystycznie udowodniono różnice ($P \leq 0,01$) między kiszonką kontrolną a kiszonką z dodatkiem śruty jęczmiennej.

Zawartość kwasu mlekowego w kiszonkach z całych roślin buraków bez dodatków oraz z absorbentami wahała się od 1,90 % (dodatek suchych wysłodków buraczanych) do 2,39 % (buraki nierozdrobnione bez dodatku) i była wysoko istotnie wyższa niż w kiszonce z udziałem świeżych wysłodków buraczanych (1,34 %). Poziom kwasu octowe-

Tabela 15. Jakość kiszonek - Doświadczenie II
Table 15. Quality of silages - Experiment II

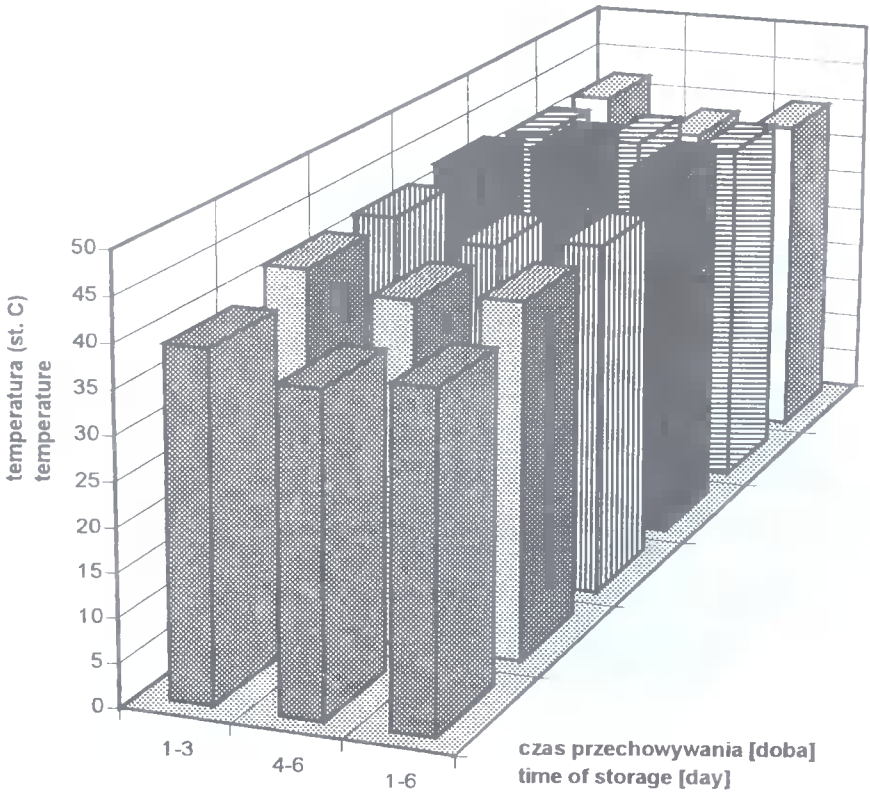
Kiszonka Silage	Wyszczególnienie Specification	pH	N-NH ₃ %	N-NH ₃ w N-ogólnym N-NH ₃ in	Zawartość kwasów % Acid content			Wg skali Fliega- Zimmera	
					mlekowy lactic	octowy acetic	masłowy butyric	In Flieg-Zimmer's scale punkty points	jakość quality
CRB nierozdrobnione bez dodatku		4,31 ^{ABa}	0,045 ^{3ABCDE}	12,00 ^{ABCDE}	2,39 ^A	0,52	0,30 ^{ABCDE}	55	zadowalająca
Uncut WCB without supplement		± 0,22	± 6,83 ⁻³	± 1,64	± 0,34	± 0,09	± 0,15	± 11	satisfactory
CRB rozdrobnione bez dodatku		3,95 ^A	0,0218 ^{aAa}	6,11 ^{AF}	2,34 ^B	0,59	0,02 ^A	98	bardzo dobra
Cut WCB without supplement		± 0,10	± 3,07 ⁻³	± 0,77	± 0,50	± 0,18	± 0,01	± 1	very good
CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna		4,13 ^b	0,0192 ^B	3,39 ^{BF}	2,20 ^C	0,61	0,00 ^B	96	bardzo dobra
Cut WCB + ground barley		± 0,10	± 4,74 ⁻³	± 0,51	± 0,43	± 0,10	± 0,00	± 3	very good
CRB rozdrobnione + wycioczyny rzepa- kowe		4,04 ^a	0,0224 ^{Cf}	4,03 ^C	2,34 ^D	0,62	0,01 ^C	96	bardzo dobra
Cut WCB + post-pressed rapeseed cake		± 0,11	± 4,09 ⁻³	± 1,51	± 0,37	± 0,11	± 0,02	± 9	very good
CRB rozdrobnione + suche wystodki buraczane		4,18 ^C	0,0225 ^{DG}	4,41 ^D	1,90 ^E	0,57	0,00 ^D	96	bardzo dobra
Cut WCB + dried sugar beet pulp		± 0,30	± 2,06 ⁻³	± 0,49	± 0,32	± 0,24	± 0,00	± 3	very good
CRB nierozdrobnione + świeże wystodki buraczane		3,81 ^{Bcb}	0,0132 ^{EFGa}	4,44 ^E	1,34 ^{ABCDE}	0,52	0,01 ^F	91	bardzo dobra
Uncut WCB + fresh sugar beet pulp		± 0,05	± 4,71 ⁻³	± 1,64	± 0,13	± 0,13	± 0,06	± 14	very good

aa,bb,cc,... P ≤ 0,05; AA,BB,CC,... P ≤ 0,01



- 1 - CRB nierozdrobione bez dodatku - Uncut WCB without supplement
- + 2 - CRB rozdrobione bez dodatku - Cut WCB without supplement
- △ 3 - CRB rozdrobione+śruta jęczmienna - Cut WCB+ground barley
- X 4 - CRB rozdrobione+wytłoczyny rzepakowe - Cut WCB+post-pressed rapeseed cake
- O 5 - CRB rozdrobione+suche wysłódki buraczane - Cut WCB-dried sugar beet pulp
- ◇ 6 - CRB nierozdrobione+świeże wysłódki buraczane - Uncut WCB-fresh sugar beet pulp

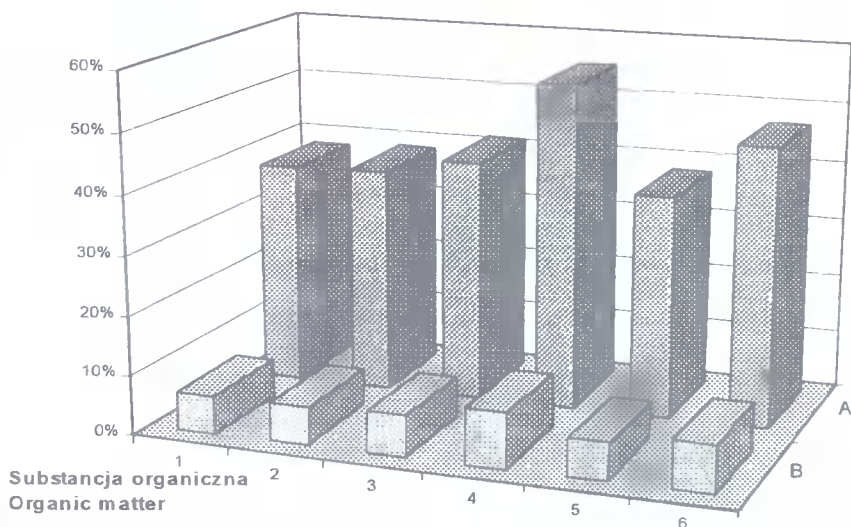
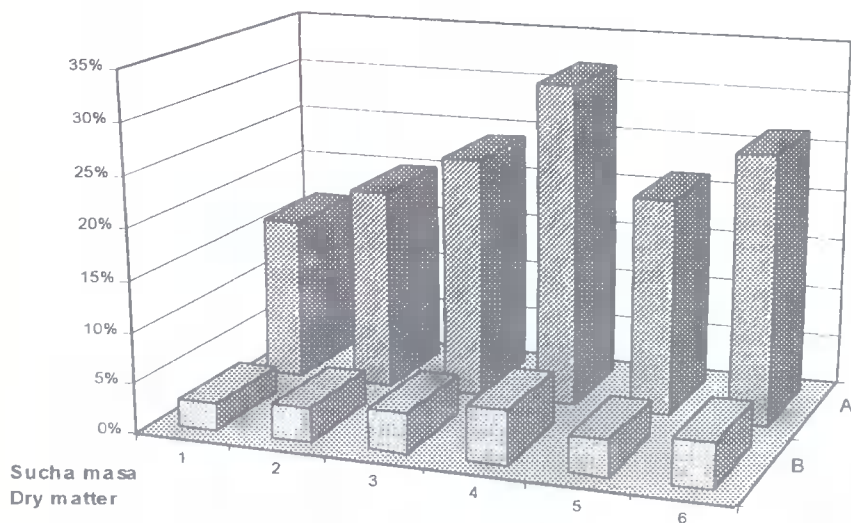
Rys. 4. Zmiany temperatury i wartości pH podczas przechowywania kiszonek przy dostępie tlenu - Doświadczenie II
 Fig. 4. Changes of temperature and pH value during silages storage in exposure to air - Experiment II



- ▣ CRB nierozdrobnione bez dodatku - Uncut WCB without supplement
- ▤ CRB rozdrobnione bez dodatku - Cut WCB without supplement
- ▥ CRB rozdrobnione+śruta jęczmienna - Cut WCB+ground barley
- ▦ CRB rozdrobnione+wytłoczyny rzepakowe - Cut WCB+post-pressed rapeseed cake
- ▧ CRB rozdrobnione+suche wysłodki buraczane - Cut WCB+dried sugar beet pulp
- ▨ CRB nierozdrobnione+świeże wysłodki buraczane - Uncut WCB+fresh sugar beet pulp

Rys. 5. Średnia dzienna temperatura kiszonek w poszczególnych okresach przechowywania przy dostępie tlenu - Doświadczenie II

Fig. 5. Average daily temperature of silages in respective periods of storage in exposure to air - Experiment II



1. CRB nierozdrobnione bez dodatku
 2. CRB rozdrobnione bez dodatku
 3. CRB rozdrobnione+śruta jęczmienna
 4. CRB rozdrobnione+wytłoczone rzepakowe
 5. CRB rozdrobnione+suche wysłodki buraczane
 6. CRB nierozdrobnione+świeże wysłodki buraczane
- A po 6 dniach przechowywania
B średnio na dzień

- Uncut WCB without supplement
Cut WCB without supplement
Cut WCB+ground barley
Cut WCB+post-pressed rapeseed cake
Cut WCB+dried sugar beet pulp
Uncut WCB+fresh sugar beet pulp
after 6 days of storage
average for day

Rys. 6. Straty składników pokarmowych podczas przechowywania kiszonek przy dostępie tlenu - Doświadczenie II

Fig. 6. Losses of nutritive substances during silages storage in exposure to air - Experiment II

go w analizowanych paszach był zbliżony i mieścił się w granicach 0,52 %-0,62 %. Zaobserwowano, że kiszonka kontrolna sporządzona z surowca nierozdrobnionego charakteryzowała się najwyższą ($P \leq 0,01$) zawartością kwasu masłowego (0,30 %). Pasza ta uzyskała najmniejszą liczbę punktów (55) i najgorszą (zadowalającą) ocenę jakości. Pozostałe kiszunki oceniono jako bardzo dobre (91-98 pkt.).

Dane przedstawione na rysunku 4,5 i 6 informują nas o trwałości kiszzonek przechowywanych przy dostępie tlenu. Na podstawie zmian temperatury (rys. 4A, 5) stwierdzono, że w największym stopniu grzewała się kiszonka z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych oraz suchych wysłódków buraczanych, osiągając po 6 dobach odpowiednio temperaturę 46°C i 42°C (przeciętna temperatura 44,5°C i 42°C). Najniższą temperaturę odnotowano w kiszonce kontrolnej z surowca nierozdrobnionego (35°C) oraz w kiszonce z udziałem świeżych wysłódków buraczanych (38°C). Należy podkreślić, że wszystkie pasze grzewały się w największym stopniu w pierwszych trzech dobach przechowywania w warunkach tlenowych (przeciętna temperatura 39,3°C-43,0°C). Między 4-6 dobą temperatura buraków kiszonych bez dodatków oraz z dodatkiem świeżych wysłódków buraczanych obniżyła się o około 2°C-5°C (przeciętna temperatura 36,3°C-39,7°C), natomiast w przypadku kiszzonek z dodatkiem absorbentów utrzymywała się na niezmiennym poziomie (przeciętna temperatura 40°C-46°C).

Pod względem zmian wartości pH podczas przetrzymywania kiszzonek przy dostępie tlenu (rys. 4B) największym wahaniom podlegała pasza z udziałem świeżych wysłódków buraczanych (wzrost o około 78 %) oraz pasza kontrolna z surowca rozdrobnionego (wzrost o około 75 %). W kiszunkach z dodatkiem absorbentów wartość pH po 6 dobach zwiększyła się o około 67 %-70 %. Najmniejsze zmiany wartości pH odnotowano w kiszonce kontrolnej z surowca nierozdrobnionego (z 4,31 na 5,25).

Najniższe straty suchej masy oraz substancji organicznej odnotowano w odniesieniu do buraków kiszonych bez dodatków (rys. 6). W przypadku kiszunki z surowca nierozdrobnionego wynosiły one odpowiednio 16,22 %; 37,84 %. W kiszonce z buraków rozdrobnionych straty wyżej wymienionych składników były nieznacznie wyższe i wynosiły 19,99 % (dla suchej masy) i 38,32 % (dla substancji organicznej). Najwyższy poziom strat zaobserwowano w paszy z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych (31,90 %; 55,24 %).

5.2.2. Strawność i wartość pokarmowa kiszzonek

Na podstawie wyników zestawionych w tabeli 16 stwierdzono, że strawność suchej masy w kiszunkach kontrolnych kształtowała się na zbliżonym poziomie (52,36%-53,33 %) i była istotnie niższa w porównaniu do kiszzonek z dodatkiem absorbentów. Dostępność suchej masy w tych paszach wahała się od 65,29 % (dodatek wytlóczyń rzepakowych) do 68,99 % (dodatek śruty jęczmiennej). Jednocześnie zaobserwowano, że sucha masa kiszunki z udziałem świeżych wysłódków buraczanych była gorzej ($P \leq 0,05$) trawiona (56,85 %) niż sucha masa kiszzonek z udziałem śruty jęczmiennej lub suchych wysłódków buraczanych (68,47 %).

Strawność substancji organicznej była stosunkowo wysoka i kształtowała się na poziomie 79,53 % (kiszzonka z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych) - 86,60 % (kiszzonka z dodatkiem śruty jęczmiennej). Kiszzonka z dodatkiem śruty jęczmiennej pod względem strawności tego składnika zasadniczo różniła się istotnie od wszystkich pasz (za wyjątkiem kiszunki z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych - 83,32 %).

Tabela 16. Współczynnik strawności kiszzonek (w %) - Doświadczenie II
 Table 16. Digestibility coefficients of silages (in %) - Experiment II

Kiszzonka Silage	Wyszczególnienie Specification	Sucha masa Dry matter	Substancja organiczna Organic matter	Białko surowe Crude protein	Tuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	BNW N-free extractives
CRB nierozdrobnione bez dodatku		52,36 ^{abc}	80,88 ^a	66,95 ^{AA}	29,27 ^{ABa}	62,72 ^{ab}	90,56 ^a
Uncut WCB without supplement		± 3,59	± 1,18	± 5,39	± 7,52	± 2,21	± 1,66
CRB rozdrobnione bez dodatku		53,33 ^{def}	80,63 ^b	67,85 ^{bc}	33,07 ^{CD}	70,69	88,48 ^b
Cut WCB without supplement		± 6,50	± 2,50	± 7,26	± 13,17	± 4,77	± 1,36
CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna		68,99 ^{adg}	86,60 ^{abcd}	79,85 ^{Abde}	64,56 ^{ACb}	70,94	91,13 ^c
Cut WCB + ground barley		± 7,49	± 2,47	± 2,17	± 10,91	± 1,93	± 2,62
CRB rozdrobnione + wyłtoczyny rzepakowe		65,29 ^{be}	79,53 ^c	75,89 ^{def}	82,29 ^{BDc}	70,18 ^c	83,37 ^{abcde}
Cut WCB + post-pressed rapeseed cake		± 9,26	± 4,40	± 2,42	± 13,71	± 10,07	± 2,87
CRB rozdrobnione + suche wyśtodki buraczane		68,47 ^{efh}	83,32	71,30 ^d	57,14 ^{ac}	80,08 ^{ac}	89,42 ^d
Cut WCB + dried sugar beet pulp		± 3,35	± 2,14	± 5,55	± 16,29	± 5,74	± 0,46
CRB nierozdrobnione + świeże wyśtodki buraczane		56,85 ^{gh}	81,37 ^d	66,15 ^{ef}	36,36 ^{Eb}	74,76 ^b	89,70 ^e
Uncut WCB + fresh sugar beet pulp		± 10,14	± 5,12	± 2,02	± 21,91	± 7,31	± 3,74

aa,bb,cc,... P ≤ 0,05; AA P ≤ 0,01

Białko surowe w burakach zakiszonych bez dodatku oraz z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych było trawione na najniższym poziomie (66,15 %-67,85 %), a różnice udowodniono statystycznie ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$) w stosunku do kiszzonek z dodatkiem śruty jęczmiennej (79,85 %) i wycłoczyn rzepakowych (75,89%). W przypadku kiszzonek z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych strawność białka surowego (71,30 %) była niższa niż w kiszzonekach z innymi absorbentami i różniła się istotnie od dostępności tego składnika w paszy z dodatkiem śruty jęczmiennej.

Największe zróżnicowanie zaobserwowano między współczynnikami strawności tłuszczu surowego poszczególnych kiszzonek. W całych roślinach buraków zakiszonych bez dodatków oraz z udziałem świeżych wysłodków buraczanych strawność tego składnika była najniższa i wahała się od 29,27 % (kiszzoneka kontrolna z buraków nierozdrobnionych) do 36,36% (kiszzoneka z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych). W pozostałych paszach z różnymi dodatkami osuszającymi dostępność tłuszczu surowego wahała się w granicach 57,14 % (kiszzoneka z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych) - 82,29 % (kiszzoneka z dodatkiem wycłoczyn rzepakowych). Pod względem strawności tego składnika kiszzoneka z dodatkiem wycłoczyn rzepakowych nie różniła się tylko od kiszzoneki z udziałem śruty jęczmiennej (64,56 %). W stosunku do pozostałych pasz różnice udowodniono statystycznie ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$). Należy również podkreślić, że kiszzone buraki o najniższej strawności tego składnika różniły się od buraków z dodatkiem śruty jęczmiennej. Istotne różnice wystąpiły także między kiszzoneką kontrolną z buraków nierozdrobnionych a kiszzoneką z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych.

Najwyższe współczynniki strawności włókna surowego zaobserwowano dla kiszzoneki z dodatkiem suchych (80,08 %) lub świeżych (74,76 %) wysłodków buraczanych. Różniły się one istotnie od strawności tego składnika w paszy kontrolnej z buraków nierozdrobnionych (62,72 %). Ponadto kiszzoneka z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych pod względem strawności włókna surowego różniła się istotnie od kiszzoneki z udziałem wycłoczyn rzepakowych (70,18 %).

Spśród wszystkich składników pokarmowych najlepiej były trawione związki bezazotowe wyciągowe. Najniższe ($P \leq 0,05$) wartości odnotowano w odniesieniu do kiszzoneki z dodatkiem wycłoczyn rzepakowych (83,37 %). W pozostałych paszach strawność związków bezazotowych wyciągowych wahała się od 88,48 % do 91,13 %.

Dowolne pobranie paszy w przeliczeniu na 1 kg metabolicznej masy ciała prezentuje tabela 17. Stwierdzono, że największą ilość suchej masy pobrały owce żywione kiszzoneką z dodatkiem wycłoczyn rzepakowych (109,15 g), a różnice w stosunku do wszystkich grup były wysoko istotne. Również w grupie karmionej kiszzoneką z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych odnotowano stosunkowo wysokie spożycie suchej masy (78,28 g), które wyraźnie różniło się ($P \leq 0,01$) od pobrania tego składnika przez zwierzęta żywione innymi paszami. Przy skarmianiu pozostałych kiszzonek pobranie suchej masy wahało się od 56,35 g (kiszzoneka z dodatkiem świeżych wysłodków buraczanych) do 63,55 g (kiszzoneka z dodatkiem śruty jęczmiennej).

Podobnie kształtowało się dowolne spożycie substancji organicznej. W grupie żywionej burakami kiszzonekimi z udziałem wycłoczyn rzepakowych było najwyższe ($P \leq 0,01$) i wynosiło 81,02 g. Ilość substancji organicznej pobranej przez owce żywione kiszzoneką z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych kształtowała się na poziomie 50,40 g i była wyższa niż przez zwierzęta karmione kiszzonekami kontrolnymi (31,58 g - 38,27 g) lub kiszzoneką z udziałem świeżych wysłodków buraczanych (35,25 g).

Tabela 17. Dowolne pobranie kiszonek - Doświadczenie II

Table 17. Voluntary intake of silages - Experiment II

Wyszczególnienie Specification Grupy żywieniowe Feeding groups	M.C. kg	MC ^{0,75} kg	Pobranie g/kg MC ^{0,75} Intake	
			suchej masy dry matter	substancji organicznej organic matter
I	23,63	10,72	63,40 ^{Aa}	38,27 ^{Aa}
	± 3,54	± 1,19	± 7,11	± 4,81
II	24,50	11,01	59,70 ^{BC}	31,58 ^{BC}
	± 1,29	± 0,44	± 10,68	± 5,17
III	24,25	10,93	63,55 ^{Db}	41,30 ^D
	± 2,50	± 0,85	± 6,17	± 5,84
IV	22,00	10,16	109,15 ^{ABDEF}	81,02 ^{ABDEF}
	± 1,83	± 0,63	± 10,19	± 12,67
V	23,75	10,76	78,28 ^{CEGa}	50,40 ^{CEGa}
	± 2,50	± 0,85	± 4,77	± 3,59
VI	22,00	10,16	56,35 ^{FG}	35,25 ^{FG}
	± 1,83	± 0,63	± 12,64	± 5,28

aa,bb,cc,... P ≤ 0,05; AA,BB,CC ... P ≤ 0,01

Analizując dane przedstawione w tabeli 18 zaobserwowano, że zawartość jednostek owsianych w 1 kg suchej masy kiszonek kontrolnych kształtowała się na wyrównanym poziomie (0,64-0,69) i była niższa (różnice istotne i wysoko istotne) w porównaniu do koncentracji energii w paszach z różnymi dodatkami. W całych roślinach buraków zakiszonych z absorbentami poziom jednostek owsianych w suchej masie wahał się w przedziale od 0,79 (dodatek wyłoczyn rzepakowych) do 0,89 (dodatek śruty jęczmiennej) i był wyższy niż w kiszonce z udziałem świeżych wyśłodków buraczanych (0,77). Pod względem koncentracji energii kiszonka z dodatkiem śruty jęczmiennej różniła się istotnie od kiszonki z dodatkiem wyłoczyn rzepakowych, a wysoko istotnie od kiszonki z dodatkiem świeżych wyśłodków buraczanych. Analogicznie kształtował się poziom EN. Analizując zawartość NEL zaobserwowano, że w burakach kiszonych bez dodatków udział tej energii w suchej masie był również niższy niż w paszach z różnymi dodatkami. Najniższa ilość NEL była w kiszonce kontrolnej z buraków rozdrobnionych (4,45 MJ), a różnica w stosunku do kiszonek z dodatkami wysoko istotna. Nieznacznie wyższy poziom NEL zaobserwowano w kiszonce kontrolnej z surowca nierozdrobnionego (4,79MJ). Różnił się on statystycznie (P≤0,05 i P≤0,01) od koncentracji tej energii w paszach z dodatkami osuszającymi. Najwyższą (P≤0,05 i P≤0,01) zawartością NEL w suchej masie charakteryzowała się kiszonka z udziałem śruty jęczmiennej (6,50 MJ). W pozostałych kiszonkach z różnymi dodatkami koncentracja NEL mieściła się w granicach 5,33 MJ - 5,74 MJ.

Najniższą zawartość jednostek wypełnieniowych dla owiec odnotowano w suchej masie kiszonki z dodatkiem wyłoczyn rzepakowych (0,69 JWO), a różnice w stosunku do wszystkich pasz kiszonych były istotne i wysoko istotne. Wartość wypełnieniowa pozostałych kiszonek wahała się w przedziale od 0,96 JWO (kiszonka z dodatkiem suchych wyśłodków buraczanych) do 1,33 JWO (kiszonka z dodatkiem świeżych wyśłod-

Tabela 18. Wartość pokarmowa kiszonek (w %) - Doświadczenie II
 Table 18. Nutritive value of silages (in %) - Experiment II

Kiszonka Silage	Wyszczególnienie Specification	Zawartość w suchej masie - Content in dry matter					
		Sucha masa Dry matter g	J.O o.u	EN MJ	NEL MJ	B.O.S. D.C.P. g	J.W.O. Sh.F.U
CRB nierozdrobnione bez dodatku	Uncut WCB without supplement	210.7 ± 18.8	0.69 ^{ABab} ± 0.09	4.09 ^{ABab} ± 0.54	4.79 ^{ABa} ± 0.68	74.99 ^{ABC} ± 9.58	1.18 ^A ± 0.13
CRB rozdrobnione bez dodatku	Cut WCB without supplement	220.3 ± 14.7	0.64 ^{CDEF} ± 0.06	3.78 ^{CDEF} ± 0.36	4.45 ^{CDEF} ± 0.52	68.68 ^{DEF} ± 5.89	1.26 ^{BC} ± 0.22
CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna	CRB rozdrobnione + śruta jęczmienna	303.3 ± 26.1	0.89 ^{ACGc} ± 0.08	5.28 ^{ACGc} ± 0.50	6.50 ^{ACGHb} ± 0.71	93.90 ^{ADG} ± 7.92	1.18 ^D ± 0.11
CRB rozdrobnione + wytłoczyny rzepakowe	CRB rozdrobnione + wytłoczyny rzepakowe	267.1 ± 26.3	0.79 ^{Dac} ± 0.06	4.68 ^{Dac} ± 0.37	5.40 ^{DGa} ± 0.47	98.58 ^{BEH} ± 12.39	0.69 ^{ABDEa} ± 0.07
CRB rozdrobnione + suche wysłódki buraczane	CRB rozdrobnione + suche wysłódki buraczane	261.8 ± 9.4	0.82 ^{BE} ± 0.11	4.84 ^{BE} ± 0.60	5.74 ^{BEb} ± 0.77	86.86 ^{CFI} ± 5.16	0.96 ^{CFa} ± 0.06
CRB nierozdrobnione + świeże wysłódki buraczane	CRB nierozdrobnione + świeże wysłódki buraczane	172.1 ± 18.1	0.77 ^{FGb} ± 0.11	4.56 ^{FGb} ± 0.63	5.33 ^{FH} ± 0.80	71.47 ^{GHI} ± 5.99	1.33 ^{EF} ± 0.28

aa,bb,cc... P ≤ 0,05; AA,BB,CC ... P ≤ 0,01

ków buraczanych). Pasza sporządzona z dodatkiem suchych wysłódków buraczanych pod względem zawartości jednostek wypełnieniowych dla owiec różniła się ($P \leq 0,01$) od buraków rozdrobnionych kiszonych bez dodatków (1,26 JWO) oraz od kiszonki z dodatkiem świeżych wysłódków buraczanych.

5.2.3. Tucz jagniąt

Wyniki produkcyjne tuczonych jagniąt i wykorzystanie paszy przedstawiono w tabeli 19. Początkowa masa ciała zwierząt była wyrównana (19,86 kg - 21,50 kg). Po 48 dniach tuczu zaobserwowano pewne zróżnicowanie w końcowej masie ciała owiec (26,67 kg - 31,50 kg).

Tabela 19. Wyniki tuczu - Doświadczenie II
Table 19. Results of fattening - Experiment II

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups					
	I	II	III	IV	V	VI
Liczba jagniąt Number of lambs	7	7	7	7	7	7
Masa ciała Live weight						
początkowa - initial	20,80	21,50	20,93	19,86	20,29	21,14
końcowa - final	± 2,33	± 2,78	± 1,99	± 3,61	± 0,57	± 2,34
	30,43	31,50 ^a	28,50	26,67 ^a	28,64	30,11
	± 3,95	± 4,40	± 1,76	± 5,23	± 3,37	± 3,15
Dni tuczu Fattening days	48	48	48	48	48	48
Przyrost całkowity Total gain	9,63 ^a	10,00 ^{bc}	7,57 ^b	6,81 ^{ac}	8,35	8,97
	± 1,82	± 2,35	± 0,61	± 1,86	± 3,47	± 2,31
Przyrost dobowy Daily gain	201 ^a	208 ^b	158	142 ^{ab}	174	187
	± 37	± 49	± 13	± 38	± 72	± 48
Zużycie na 1 kg przyrostu: Consumption per 1 kg gain:						
j. o.	5,47	5,37	6,98	7,25	5,98	5,64
o. u.						
EN	MJ 32,27	31,68	41,18	42,78	35,28	33,28
NEL	MJ 36,49	35,89	48,56	49,57	40,57	37,57
B. O. S.	g 610,66	605,90	764,77	807,21	670,77	603,35
D. C. P.						

aa,bb,cc ... $P \leq 0,05$

Analizując dobowe przyrosty masy ciała stwierdzono, że najlepsze efekty produkcyjne uzyskano u jagniąt tuczonych burakami kiszonymi bez dodatków (208 g - buraki rozdrobnione, 201 g - buraki nierozdrobnione). W grupach żywionych kiszonkami z całych roślin buraków z różnymi dodatkami dobowe przyrosty masy ciała wahały się od 142 g (dodatek wytlóczyn rzepakowych) do 187 g (dodatek świeżych wysłódków buraczanych). Jednak istotne różnice stwierdzono tylko między grupą żywioną paszą kiszoną z dodatkiem wytlóczyn rzepakowych a grupami kontrolnymi. Konsekwencją dobowych

przyrostów masy ciała jest wykorzystanie paszy. W grupach o najwyższych efektach produkcyjnych zużycie energii i białka ogólnego strawnego na jednostkę produkcji było najniższe i wahało się od 31,68 MJ do 33,28 MJ EN; od 35,89 MJ do 37,57 MJ NEL oraz od 603,35 g do 610,66 g B.O.S. W pozostałych grupach żywieniowych wykorzystanie paszy było gorsze, a zużycie energii na 1 kg przyrostu mieściło się w granicach: 35,28 MJ - 42,78 MJ EN i 40,57 MJ - 49,57 MJ NEL. W przypadku białka ogólnego strawnego wartości te kształtowały się w przedziale 670,77 g (kiszonka z dodatkiem suchych wyśłodków buraczanych - 807,21 g (kiszonka z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych).

Tabela 20. Analiza surowicy krwi tuczonych jagniąt - Doświadczenie II

Table 20. Blood serum analysis of fattening lambs - Experiment II

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups					
	I	II	III	IV	V	VI
Kreatynina $\mu\text{mol/l}$ Creatinine	120,22 $\pm 26,99$	115,80 $\pm 12,43$	113,15 $\pm 12,91$	115,80 $\pm 8,81$	109,62 $\pm 11,34$	110,50 $\pm 9,65$
Cholesterol mmol/l Cholesterol	1,23 ^{AA} $\pm 0,16$	1,07 ^{BCD} $\pm 0,22$	1,25 ^E $\pm 0,18$	1,52 ^{ABE} $\pm 0,43$	1,34 ^C $\pm 0,26$	1,44 ^{Da} $\pm 0,26$
Białko całkowite g/l Total protein	68,86 ^{AB} $\pm 3,99$	71,86 ^C $\pm 2,88$	74,71 ^A $\pm 7,09$	71,93 ^D $\pm 5,53$	72,43 ^a $\pm 4,70$	77,79 ^{BCDa} $\pm 8,17$
Albuminy g/l Albumins	41,57 $\pm 4,72$	39,71 ^A $\pm 3,58$	40,86 $\pm 2,57$	40,36 ^a $\pm 2,62$	39,36 ^B $\pm 2,47$	43,14 ^{ABa} $\pm 3,25$
Mocznik mmol/l Urea	4,08 ^{Aabc} $\pm 0,82$	4,67 ^a $\pm 0,49$	4,26 ^d $\pm 0,49$	4,71 ^b $\pm 0,72$	4,81 ^{Ad} $\pm 0,51$	4,64 ^c $\pm 0,73$
Mg mmol/l	1,50 ^{ABa} $\pm 0,31$	1,49 ^{CD} $\pm 0,21$	1,42 ^b $\pm 0,25$	1,35 ^a $\pm 0,16$	1,22 ^{ACb} $\pm 0,07$	1,27 ^{BD} $\pm 0,10$

aa, bb, cc .. $P \leq 0,05$; AA, BB, CC ... $P \leq 0,01$

Na podstawie wyników zestawionych w tabeli 20 wykazano, że poziom kreatyniny był zbliżony (brak statystycznie istotnych różnic) i wahał się od 109,62 $\mu\text{mol/l}$ do 120,22 $\mu\text{mol/l}$. Najniższy poziom cholesterolu stwierdzono w surowicy krwi zwierząt grup kontrolnych (1,07 mmol/l - 1,23 mmol/l) oraz grupy żywionej kiszonką z dodatkiem śruty jęczmiennej (1,25 mmol/l). Różnice okazały się wysoko istotne w stosunku do grupy karmionej paszą z dodatkiem wytlóczyń rzepakowych, gdzie poziom tego składnika był najwyższy (1,52 mmol/l). Dodatkowo stwierdzono, że pod względem zawartości cholesterolu owce żywione kiszonką kontrolną z surowca nierozdrobnionego różniły się istotnie od zwierząt żywionych kiszonką z dodatkiem świeżych wyśłodków buraczanych. Natomiast grupa kontrolna otrzymująca w dawce kiszone buraki rozdrobnione różniła się wysoko istotnie od zwierząt żywionych kiszonką z dodatkiem suchych (1,34 mmol/l) lub świeżych wyśłodków buraczanych (1,44 mmol/l).

Najwyższą zawartość białka całkowitego zaobserwowano w surowicy krwi jagniąt tuczonych kiszonką z dodatkiem świeżych wyśłodków buraczanych (77,79 g/l) i różniła się ona ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$) zasadniczo od wyników uzyskanych w pozostałych grupach,

za wyjątkiem zwierząt żywionych paszą kiszoną z dodatkiem śruty jęczmiennej. W tej grupie poziom białka całkowitego w surowicy krwi był nieznacznie niższy (74,71 g/l) i różnił się ($P \leq 0,01$) tylko od poziomu tego składnika w surowicy krwi owiec żywionych burakami nierozdrobnionymi kiszonymi bez dodatków (68,86 g/l). Również poziom albumin był najwyższy w surowicy zwierząt karmionych kiszonką z udziałem świeżych wysłodków buraczanych (43,14 g/l), a różnice statystycznie udowodniono w odniesieniu do grup żywionych paszami z udziałem suchych wysłodków buraczanych (39,36 g/l; $P \leq 0,01$), wycłoczyn rzepakowych (40,36 g/l; $P \leq 0,05$) lub kiszonką kontrolną z buraków rozdrobnionych (39,71 g/l; $P \leq 0,01$).

Najniższy poziom mocznika (4,08 mmol/l) stwierdzono w surowicy krwi zwierząt żywionych kiszonką kontrolną z buraków nierozdrobnionych. Wyniki tej grupy zasadniczo różniły się statystycznie (istotnie i wysoko istotnie) od wyników uzyskanych przy innych sposobach żywienia (4,64 mmol/l - 4,81 mmol/l). Wyjątek stanowiła tylko grupa karmiona paszą z dodatkiem śruty jęczmiennej, gdzie poziom mocznika we krwi wynosił 4,26 mmol/l i różnił się istotnie od najwyższej wartości uzyskanej w grupie żywionej kiszonką z udziałem suchych wysłodków buraczanych.

Poziom Mg u zwierząt tuczonych kiszonymi burakami (nierozdrobnionymi i rozdrobnionymi) bez dodatków i z dodatkiem śruty jęczmiennej kształtował się na zbliżonym poziomie (1,50; 1,49; 1,42 mmol/l) i różnił się od grup żywionych kiszonkami z całych roślin buraków z udziałem: wycłoczyn rzepakowych, suchych lub świeżych wysłodków buraczanych (1,22-1,35 mmol/l). Różnice te udowodniono statystycznie ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$).

5.2.4. Analiza rzeźna

Analizując dane prezentowane w tabeli 21 stwierdzono, że długość tusz jagniąt z poszczególnych grup żywieniowych była zbliżona (56,0 cm - 57,6 cm). Wyrównane wartości uzyskano również w odniesieniu do głębokości (23,3 cm - 23,6 cm) i szerokości

Tabela 21. Wymiary tuszy - Doświadczenie II

Table 21. Carcass measurements - Experiment II

Wyszczególnienie Specification		Grupy żywieniowe - Feeding groups					
		I	II	III	IV	V	VI
Długość tuszy	cm	56,0	57,0	57,6	56,2	57,6	55,8
Lenght of carcass		± 2,9	± 3,6	± 1,5	± 4,9	± 2,4	± 3,4
Głębokość klatki piersiowej	cm	23,6	23,5	23,3	23,6	23,6	23,4
Depth of thorax		± 1,3	± 1,0	± 0,6	± 1,3	± 1,1	± 1,3
Szerokość klatki piersiowej	cm	14,4	15,1	14,7	14,2	14,5	14,5
Width of thorax		± 1,2	± 1,3	± 1,6	± 1,7	± 1,0	± 1,3
Głębokość udźca	cm	17,0	16,4	16,0	15,6	15,8	16,0
Depth of leg		± 1,0	± 1,5	± 1,2	± 1,3	± 1,6	± 0,7
Długość udźca	cm	31,8	32,6	30,7	31,8	31,8	32,1
Lenght of leg		± 2,2	± 1,8	± 1,0	± 1,5	± 1,1	± 1,6
Szerokość udźca	cm	22,0	21,9	21,8	21,8	22,2	22,2
Width of leg		± 1,3	± 1,1	± 1,3	± 1,8	± 0,8	± 1,6
Obwód udźca	cm	29,4 ^a	27,8	29,0	27,4 ^a	28,0	27,8
Circumference of leg		± 1,1	± 1,3	± 1,9	± 1,7	± 1,2	± 0,8

aa .. $P \leq 0,05$

Tabela 22. Wartość rzeźna - Doświadczenie II
Table 22. Slaughter value - Experiment II

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups						
	I	II	III	IV	V	VI	
Liczba jagniąt	5	5	5	5	5	5	5
Masa ciała przed ubojem	28,86	28,76	27,86	28,34	30,60	30,84	30,84
Body mass before slaughter	± 3,60	± 4,49	± 2,46	± 6,23	± 1,72	± 4,89	± 4,89
Masa tuszy schłodzonej	13,45	12,98	12,34	12,60	13,22	13,36	13,36
Mass of chilled carcass	± 2,13	± 2,20	± 1,49	± 2,94	± 1,43	± 1,99	± 1,99
Masa półtuszy schłodzonej	6,67	6,49	6,19	6,31	6,65	6,71	6,71
Mass of chilled side	± 1,05	± 1,16	± 0,81	± 1,57	± 0,74	± 1,03	± 1,03
Wydajność rzeźna „ciepła”	48,08 ^{Aabc}	46,50	45,62 ^a	45,70 ^b	44,70 ^A	45,20 ^c	45,20 ^c
Dressing percentage „hot”	± 1,4	± 1,9	± 2,2	± 1,1	± 2,5	± 1,0	± 1,0
Tłuszcz wewnętrzny	0,54	0,62	0,62	0,57	0,87	0,70	0,70
Internal fat	± 0,16	± 0,22	± 0,35	± 0,16	± 0,50	± 0,20	± 0,20
Tłuszcz okołonerkowy	0,08	0,11	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13
Kidney fat	± 0,04	± 0,04	± 0,06	± 0,05	± 0,04	± 0,02	± 0,02
Wątroba	0,51	0,53	0,47	0,61	0,59	0,57	0,57
Liver	± 0,06	± 0,09	± 0,03	± 0,22	± 0,08	± 0,11	± 0,11
Wartościowe wyřeby	40,33	40,37	39,82	39,94	39,85	39,79	39,79
Valuable cuts	± 1,71	± 0,99	± 0,87	± 0,70	± 0,94	± 0,95	± 0,95
Szyja	0,48	0,47	0,48	0,52	0,54	0,52	0,52
Neck	± 0,07	± 0,10	± 0,04	± 0,13	± 0,04	± 0,08	± 0,08
Karkówka	0,49	0,48	0,47	0,44	0,48	0,51	0,51
Middle neck	± 0,08	± 0,10	± 0,05	± 0,10	± 0,07	± 0,12	± 0,12
Łopatka	1,08	1,09	0,95	1,02	1,02	1,09	1,09
Shoulder	± 0,09	± 0,17	± 0,14	± 0,23	± 0,14	± 0,17	± 0,17

c. d. tabeli 22

1	2	3	4	5	6	7
Łata z mostkiem i żebrami	1,15	1,10	1,08	1,04	1,14	1,12
Flank with sternum and ribs	± 0,22	± 0,24	± 0,16	± 0,31	± 0,19	± 0,25
Antrykot	0,46	0,49	0,44	0,46	0,52	0,50
Fine end	± 0,11	± 0,10	± 0,08	± 0,11	± 0,09	± 0,07
Comber	0,46	0,48	0,46	0,47	0,46	0,45
Kulin fillet	± 0,09	± 0,14	± 0,10	± 0,15	± 0,06	± 0,06
Kulka	1,77	1,65	1,54	1,59	1,67	1,72
Thigh	± 0,34	± 0,28	± 0,22	± 0,40	± 0,20	± 0,26
mięso	70,06 ^{Aabc}	67,94	65,52 ^a	65,43 ^A	66,05 ^b	65,70 ^c
meat	± 3,25	± 2,87	± 1,43	± 1,21	± 1,32	± 4,02
tłuszcz	16,29 ^a	17,91	19,70	20,13 ^a	19,53	19,70
fat	± 3,06	± 3,32	± 2,92	± 1,59	± 1,27	± 3,99
kości	13,65	14,15	14,78	14,44	14,42	14,60
bones	± 1,47	± 1,81	± 1,97	± 1,04	± 1,61	± 2,08
Powierzchnia oka poledwicy	13,10	13,13	12,96	12,84	12,73	13,17
Loin „eye” area	± 2,7	± 2,2	± 1,9	± 1,9	± 1,3	± 1,7
Warstwa tłuszczu nad okiem poledwicy	1,6	1,9	1,1	1,4	1,4	1,5
Fat thickness over loin „eye”	± 1,1	± 0,9	± 0,4	± 0,5	± 0,7	± 0,5
Warstwa tłuszczu nad żebrami	4,0	3,0	4,7	3,3	3,3	4,1
Fat thickness over the ribs	± 2,3	± 2,0	± 3,4	± 1,4	± 1,2	± 1,6

aa,bb,cc ... P ≤ 0,05; AA ... P ≤ 0,01

(14,2 cm - 15,1 cm) klatki piersiowej. Nie udowodniono statystycznie różnic między głębokością (15,6 cm - 17,0 cm), długością (30,7 cm - 32,6 cm) a szerokością (21,8 cm - 22,2 cm) udźca analizowanych tusz. Tylko w przypadku obwodu udźca wyniki uzyskane w grupie żywionej kiszonką z dodatkiem śruty rzepakowej (27,4 cm) były niższe ($P \leq 0,05$) niż w grupie kontrolnej, otrzymującej w dawkach buraki nierozdrobnione zakiszane bez dodatku (29,4 cm).

Ocena wartości rzeźnej (tab. 22) dowodzi, że masa ciała jagniąt przed ubojem w poszczególnych grupach była wyrównana, a różnice statystyczne nieistotne. Analogiczne zależności zaobserwowano dla masy tuszy i półtuszy schłodzonej. Wydajność rzeźna była najwyższa w grupie kontrolnej karmionej burakami nierozdrobnionymi kiszonymi bez dodatku (48,08 %) i różniła się statystycznie (różnice istotne i wysoko istotne) od grup otrzymujących w dawkach kiszonki sporządzone z różnymi dodatkami (44,70 %-45,70 %). Nie stwierdzono różnic między grupami w masie tłuszczu wewnętrznego, okołonerkowego i wątroby. Procentowy udział wyrębów wartościowych w półtuszach tuczonych jagniąt kształtował się na wyrównanym poziomie (39,79 %-40,37 %). W odniesieniu do masy szyi, karkówki, łopatki oraz łąty z mostkiem i żebrami nie udowodniono statystycznie różnic między grupami. Analogiczne zależności ustalono dla masy antrykotu, combu i kulki. Należy jednak nadmienić, że umięśnienie udźca było najwyższe w grupie kontrolnej żywionej kiszonką z buraków nierozdrobnionych (70,06 %) i różniło się statystycznie ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$) w stosunku do grup żywionych kiszonkami z całych roślin buraków z różnymi dodatkami (65,43 %-66,05 %). Udział tłuszczu w kulce mięścił się w granicach od 16,29% (grupa żywiona kiszonką z całych roślin buraków nierozdrobnionych bez dodatku) do 20,13 % (grupa żywiona kiszonką z dodatkiem wytloczyn rzepakowych). Tylko skrajne wartości różniły się istotnie. Różnice w procentowej zawartości tkanki kostnej w udźcu nie były statystycznie istotne między grupami. Powierzchnia oka połędwicy analizowanych tusz była również zbliżona (12,73 - 13,17 cm²). Nie stwierdzono istotnych różnic między grupami w warstwie tłuszczu nad okiem połędwicy i nad żebrami.

5.3. Doświadczenie III

5.3.1. Charakterystyka kiszonki

Skład chemiczny wyprodukowanej w zbiorniku przejazdowym kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych oraz współczynniki strawności składników pokarmowych tej paszy przedstawiono w tabeli 23. Sucha masa kiszonki, kształtująca się na poziomie 23,11 % była dostępna w 61,67 %. Badana kiszonka charakteryzowała się bardzo wysoką zawartością popiołu surowego (46,0 %) w suchej masie. Popiół czysty stanowił tylko 6,45 % suchej masy. Zaobserwowano, że substancja organiczna, której udział w suchej masie wynosił 54 %, była trawiona na poziomie 87,30 %. Biorąc pod uwagę białko surowe stwierdzono, że 67,46 % z ogólnej jego ilości (8,31 % w S. M.) było dostępne dla zwierząt. Tłuszcz surowy stanowił 3,29 % suchej masy. Strawność tego składnika wynosiła 73,76 %, a włókna surowego oraz związków bezazotowych wyciągowych odpowiednio 85,14 % i 92,96 %

Dowolne pobranie paszy przez jagnięta w przeliczeniu na 1 kg metabolicznej masy ciała (rys. 7) było niewielkie. W przypadku suchej masy dowolne jej spożycie kształto-

wało się na poziomie 39,28 g. Ilość pobranej suchej masy bezpiaskowej* oraz substancji organicznej była niższa i wynosiła odpowiednio 25,28 g i 22,61 g.

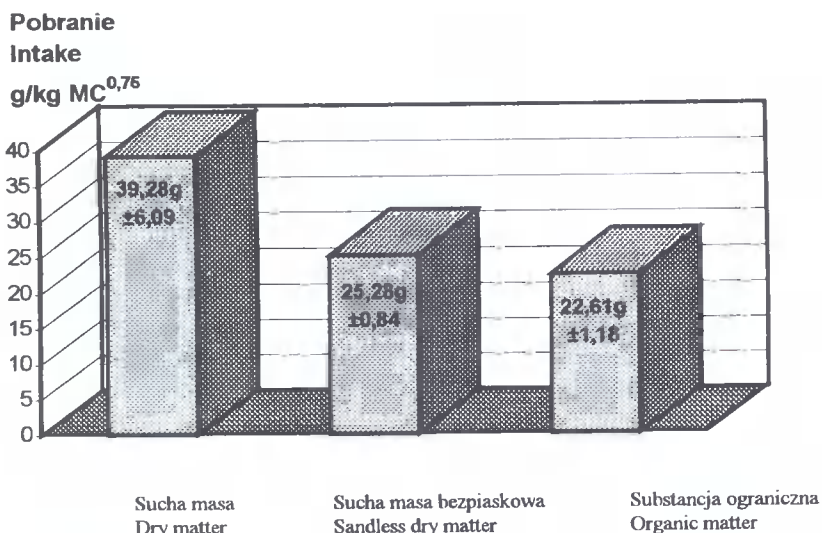
Tabela 23. Charakterystyka kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych - Doświadczenie III

Table 23. Characteristic of whole crop beet silage with supplement of wheat bran - Experiment III

Wyszczególnienie Specification	Skład chemiczny Chemical composition %	Współczynniki strawności Digestibility coefficients %
Sucha masa Dry matter	23,11 ± 2,91	61,67 ± 6,78
	zawartość w suchej masie content in dry matter	
Popiół surowy Crude ash	46,00 ± 10,15	
Popiół czysty Pure ash	6,45 ± 2,16	
Substancja organiczna Organic matter	54,00 ± 10,15	87,30 ± 3,13
Białko surowe Crude protein	8,31 ± 1,90	67,46 ± 11,86
Tłuszcz surowy Crude fat	3,29 ± 2,48	73,76 ± 11,64
Włókno surowe Crude fibre	7,14 ± 1,83	85,14 ± 4,97
BNW N-free extractives	35,26 ± 6,57	92,96 ± 1,73
Cukry redukujące Reducing sugar	10,69 ± 3,83	

Analizując wartość pokarmową kiszonki (tab. 24) stwierdzono, że charakteryzowała się ona koncentracją energii na poziomie 4,03 MJ EN i 4,83 MJ NEL. Zawartość białka ogólnego strawnego w suchej masie wynosiła 56,04 g. W 1 kg suchej masy kiszonki znajdowało się 1,91 jednostki wypośmięgniowej dla owiec.

* Sucha masa po odliczeniu zanieczyszczeń



Rys. 7. Dowlone pobranie kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych - Doświadczenie III

Fig. 7. Voluntary intake of whole crop beet silage with supplement of wheat bran - Experiment III

Tabela 24. Wartość pokarmowa kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych - Doświadczenie III

Table 24. Nutritive value of whole crop beet silage with supplement of wheat bran - Experiment III

Wyszczególnienie Specification	Kiszonka Silage
Sucha masa Dry matter	g 231,1 ± 2,91
W 1 kg suchej masy: In 1 kg of dry matter:	
j.o.	0,68 ± 0,14
o.u.	
EN	4,03 ± 0,84
MJ	
NEL	4,83 ± 0,98
MJ	
B.O.S.	g 56,04 ± 12,84
D.C.P.	
J.W.O.	1,91 ± 0,31
Sh.F.U.	

5.3.2. Jakość kiszonki

Wyniki zestawione w tabeli 25 wykazały, że wartość pH kiszonki wynosiła 4,17. Zawartość N-NH₃ kształtowała się na poziomie 0,0318 %, a procentowy stosunek

N-NH₃ do N-ogólnego przekroczył 10 %. Analizowana kiszonka zawierała dużą ilość kwasu mlekowego (3,54 %). Kwas octowy stanowił około 16,5 % ogólnej sumy kwasów tłuszczowych. Stwierdzono również śladowe ilości kwasu masłowego (0,03 %). Według zmodyfikowanej skali Fliega-Zimmera kiszonka otrzymała 98 punktów i była bardzo dobra.

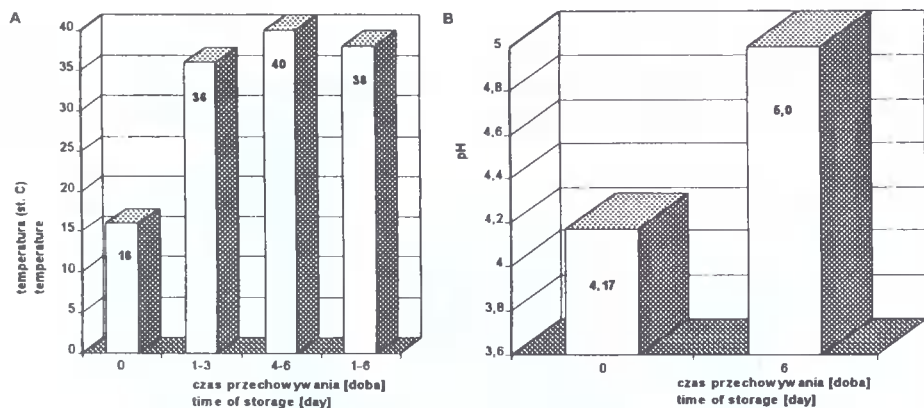
Tlenową trwałość kiszonki oceniono na podstawie zmian temperatury, wartości pH oraz strat składników pokarmowych, zachodzących podczas przechowywania paszy przy dostępie tlenu w temperaturze 30°C przez okres 6 dni (rys. 8 i 9). Uzyskane wyniki (rys. 8A) pokazały, że największy efekt ciepłotwórczy wystąpił w pierwszych trzech dobach przechowywania kiszonki w warunkach tlenowych. Temperatura kiszonki w tym czasie wzrosła z 16°C do 40°C (przeciętna temperatura 36°C). Między 4-6 dobą temperatura paszy utrzymywała się na poziomie 40°C. Średnia dzienna temperatura kiszonki przetrzymywanej w cieplarni przez 6 dni wynosiła 38°C.

Niewielkim wahaniom w warunkach tlenowych podlegała wartość pH kiszonki (rys. 8B). Zaobserwowano, że po 6 dobach wzrosła ona z 4,17 do 5,0.

Tabela 25. Jakość kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych - Doświadczenie III

Table 25. Quality of whole crop beet silage with supplement of wheat bran - Experiment III

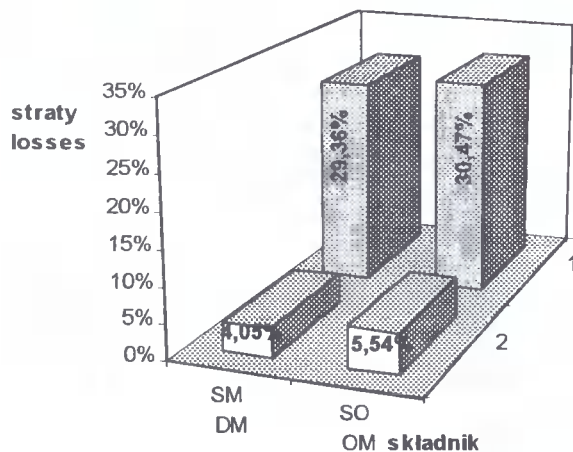
Wyszczególnienie Specification		Kiszonka Silage
Sucha masa Dry matter	%	23,11 ± 2,91
pH		4,17 ± 0,75
N-NH ₃	%	0,0318 ± 8,4 ⁻³
N-NH ₃ w N-ogólnym N-NH ₃ in N-total	%	10,35 ± 3,09
Zawartość kwasów Acid content	%	
mlekowy lactic		3,54 ± 0,87
octowy acetic		0,70 ± 0,21
masłowy butyric		0,03 ± 0,05
Według skali Fliega-Zimmera: In Flicg-Zimmer's scale:		
punkty points		98 ± 11
jakość quality		bardzo dobra very good



Rys. 8. Zmiany temperatury i wartości pH podczas przechowywania kiszonki z CRB z dodatkiem otrąb pszennych przy dostępie tlenu - Doświadczenie III

Fig. 8. Changes of temperature and pH value during storage of WCB silage with supplement of wheat bran in exposure to air - Experiment III

Analizując straty składników pokarmowych w kiszonkach przechowywanych przy dostępie tlenu (rys. 9) wykazano, że dla suchej masy kształtowały się na poziomie 29,36 % (średnio na dobę 4,05%). Ubytki substancji organicznej były nieznacznie wyższe i wynosiły 30,47 % (średnio na dobę 5,54 %).



SM - sucha masa
DM - dry matter
SO - substancja organiczna
OM - organic matter

1 - po 6. dobach przechowywania
after 6 days of storage
2 - średnio na dzień
average for day

Ryc. 9. Straty składników pokarmowych podczas przechowywania kiszonki z CRB z dodatkiem otrąb pszennych przy dostępie tlenu - Doświadczenie III

Fig. 9. Losses of nutritive substances during storage of WCB silage with supplement of wheat bran in exposure to air - Experiment III

5.3.3. Żywnienie krów mlecznych

Na podstawie wyników przedstawionych w tabeli 26 stwierdzono, że średnia masa ciała krów mieściła się w przedziale 576 kg (grupa doświadczalna) - 609 kg (grupa kontrolna), a różnice nie były statystycznie istotne. Na początku doświadczenia przeciętna dzienna wydajność mleka krów w grupach była podobna i wynosiła około 22,5 kg. Spadek wydajności po 90 dniach doświadczenia był niewielki. W grupie kontrolnej kształtował się na poziomie 0,21 kg, natomiast w grupie doświadczalnej na poziomie 0,40 kg, co stanowiło odpowiednio 0,93 % i 1,78 % wydajności początkowej. Średnia dobowa wydajność mleka od jednej krowy za cały okres doświadczenia w grupie żywionej kiszonką z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych była tylko o 0,2 % wyższa niż w grupie kontrolnej. Różnice między grupami nie były istotne.

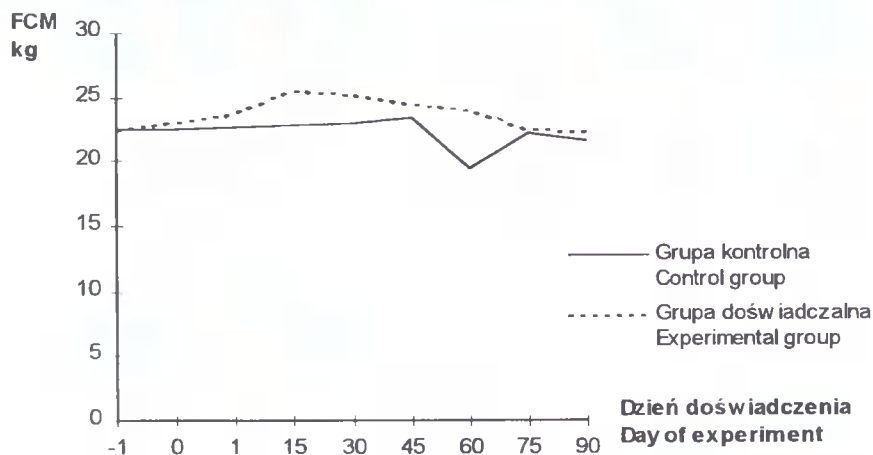
Tabela 26. Wyniki produkcyjne krów mlecznych - Doświadczenie III

Table 26. Productive results of cows - Experiment III

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe Feeding groups	
	I kontrolna control	II doświadczalna experimental
Liczba krów Number of cows	8	8
Średnia masa ciała kg Average body weight	609 ± 75,48	576 ± 34,53
Dzienna wydajność mleka kg Daily milk yield		
początkowa - initial	22,51 ± 9,25	22,48 ± 4,54
końcowa - finish	22,30 ± 8,01	22,08 ± 5,84
średnia - average	22,34 ± 8,39	22,38 ± 5,64
Różnice w wydajności za okres całego doświadczenia		
Difference in yield during the whole experimental period		
	% 100,00	100,20
	kg 0,21	0,40
	% 0,93	1,78
Dzienna wydajność mleka FCM kg Daily milk yield FCM		
początkowa - initial	22,59 ± 9,02	23,72 ± 5,04
końcowa - finish	21,64 ± 8,11	22,40 ± 6,00
średnia - average	22,55 ± 9,03	23,99 ± 6,64
Różnice w wydajności za okres całego doświadczenia FCM		
Difference in yield during the whole experimental period		
	% 100,00	106,40
	kg 0,94	1,32
	% 4,21	5,56

Nie stwierdzono statystycznych różnic

Analizując wydajność mleka FCM (tab. 26 i rys. 10) zaobserwowano, że w momencie rozpoczęcia badań wahała się od 22,59 kg (grupa kontrolna) do 23,72 kg (grupa doświadczalna). Zaistniałe różnice między grupami nie były istotne. Spadek wydajności po 90 dniach żywienia w grupie kontrolnej wyniósł 0,94 kg (4,21 %). W grupie doświadczalnej kształtował się na poziomie 1,32 kg, co stanowiło 5,56 % wydajności początkowej. Średnia dzienna wydajność mleka FCM za cały okres doświadczenia w grupie żywionej dawką z udziałem kiszonki z buraków była wyższa o 1,44 kg (6,40 %) niż w grupie żywionej dawką bez udziału kiszonki z buraków.



Rys. 10. Wydajność mleka FCM - Doświadczenie III

Fig. 10. Milk yield FCM - Experiment III

Analizując wykorzystanie paszy (tab. 27) w czasie 90 dni laktacji stwierdzono, że w grupie kontrolnej zużycie energii na produkcję 1 kg mleka było o około 4,5 % niższe dla EN i o około 2,4 % niższe dla NEL w porównaniu do grupy kontrolnej. Krowy żywione dawką z udziałem kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych zużyły o 3,5 % więcej białka ogólnego i o 0,31 % więcej białka ogólnego strawnego na jednostkę produktu niż krowy w grupie kontrolnej.

Zużycie paszy na produkcję 1 kg FCM, wyrażone w jednostkach owsianych, EN lub NEL przez krowy żywione kiszonką z buraków było o 8-9 % niższe w stosunku do krów grupy kontrolnej. W grupie doświadczalnej zaobserwowano również lepsze wykorzystanie białka ogólnego (o 2,5 %) i białka ogólnego strawnego (o 5,5 %) w porównaniu do grupy kontrolnej.

Tabela 27. Wykorzystanie paszy - Doświadczenie III

Table 27. Feed efficiency - Experiment III

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups	
	I kontrolna control	II doświadczalna experimental
Zużycie na 1 kg mleka : Consumption per 1 kg milk :		
j.o.	0,89 ± 0,30	0,85 ± 0,16
o.u.		
EN MJ	5,25 ± 1,76	5,02 ± 0,97
NEL MJ	5,90 ± 2,04	5,76 ± 1,11
B.O. g	102,01 ± 32,62	105,63 ± 20,47
C.P.		
B.O.S. g	68,43 ± 19,51	68,64 ± 10,77
D.C.P.		
Zużycie na 1 kg FCM : Consumption per 1 kg FCM :		
j.o.	0,88 ± 0,37	0,80 ± 0,19
o.u.		
EN MJ	5,19 ± 2,20	4,72 ± 1,10
NEL MJ	5,84 ± 2,25	5,37 ± 1,34
B.O. g	101,06 ± 38,59	98,54 ± 22,57
C.P.		
B.O.S. g	67,79 ± 21,76	64,05 ± 11,53
D.C.P.		

Nie stwierdzono statystycznych różnic

Uzyskane wyniki analizy mleka (tab. 28) wykazały, że zawartość suchej masy oraz kwasowość wyrażona w °SH kształtowała się na zbliżonym poziomie (12,50 %-12,65 % S. M.; 6,79°SH-6,88°SH). Mleko krów grupy doświadczalnej charakteryzowało się nieznacznie niższą zawartością białka (3,05 %) w porównaniu do mleka krów grupy kon-

Tabela 28. Skład chemiczny mleka - Doświadczenie III

Table 28. Chemical composition of milk - Experiment III

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe Feeding groups	
	I kontrolna control	II doświadczalna experimental
Sucha masa %	12,50	12,65
Dry matter	± 0,94	± 0,91
Białko %	3,12	3,05
Protein	± 0,33	± 0,28
Tłuszcz %	4,06 ^A	4,44 ^A
Fat	± 0,61	± 0,57
Kwasowość °SH	6,79	6,88
Acidity	± 2,33	± 2,16

AA P ≤ 0,01

trolnej (3,12 %). Różnice między grupami nie były istotne. Należy podkreślić, że zawartość tłuszczu w mleku krów żywionych kiszonką z całych roślin buraków wynosiła 4,44 % i była wyższa ($P \leq 0,01$) niż w mleku krów żywionych tradycyjną dawką obory.

Niektóre wskaźniki surowicy krwi przedstawiono w tabeli 29 i na rysunku 11. Poziom glukozy we wszystkich grupach był zbliżony i wynosił średnio 3,3 mmol/l. Zawartość białka całkowitego w surowicy krwi krów grupy kontrolnej kształtowała się na poziomie 80,63 g/l i była niższa w porównaniu do wyników uzyskanych w grupie doświadczalnej (85,50 g/l). Występujące różnice między grupami nie były statystycznie istotne.

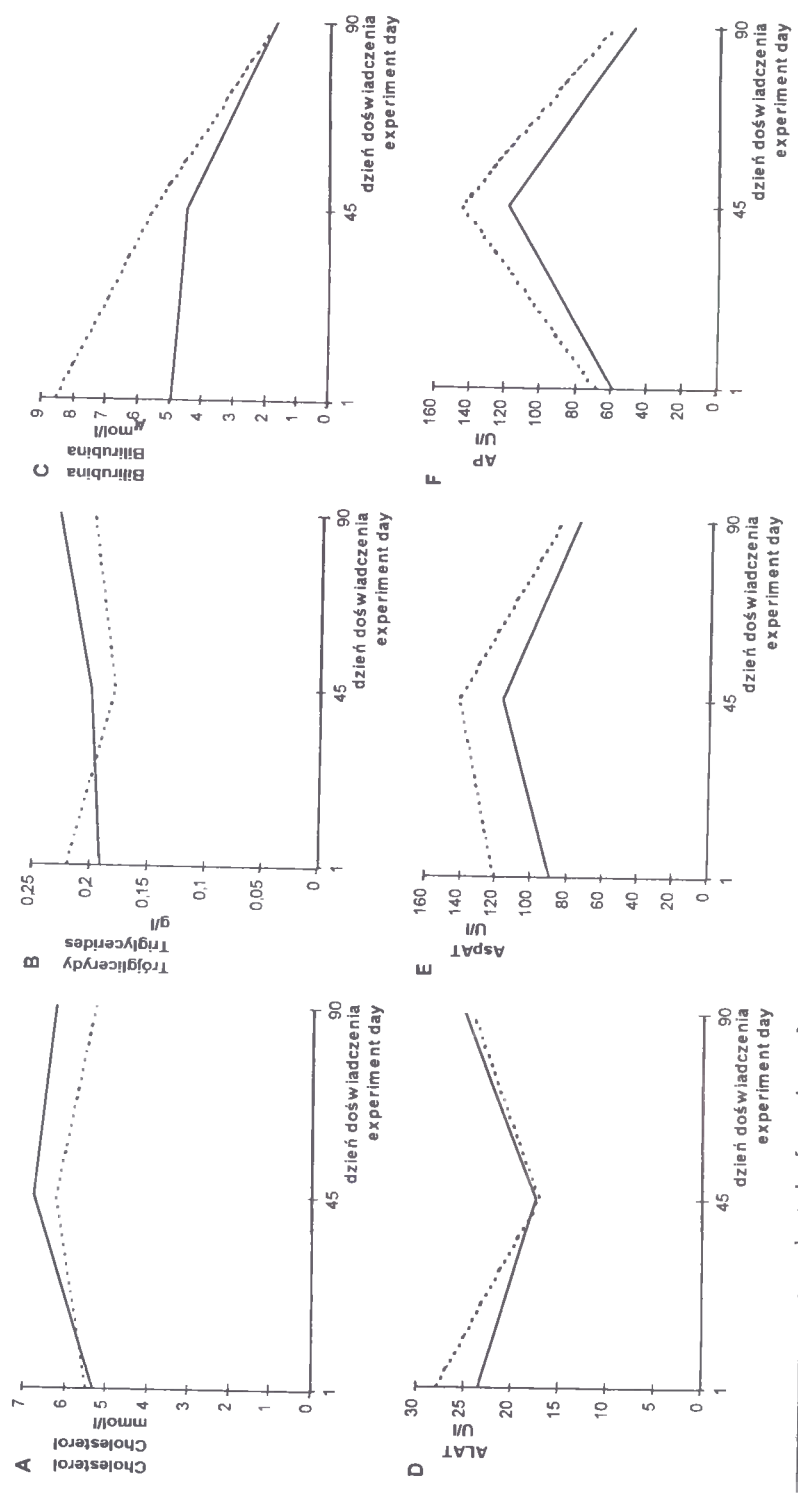
Tabela 29. Analiza surowicy krwi krów mlecznych - Doświadczenie III

Table 29. Blood serum analysis of cows - Experiment III

Wyszczególnienie Specification		Grupy żywieniowe - Feeding groups	
		I kontrolna control	II doświadczalna experimental
Glukoza Glucose	mmol/l	3,36 ± 0,37	3,32 ± 0,52
Białko całkowite Total protein	g/l	80,63 ± 8,05	85,50 ± 10,03
Mocznik Urea	mmol/l	2,19 ± 0,81	2,28 ± 0,84
Kreatynina Creatinine	μmol/l	99,82 ± 12,08	106,82 ± 21,80
Cholesterol Cholesterol	mmol/l	6,11 ± 1,39	5,68 ± 1,76
Trójglicerydy Triglycerides	g/l	0,21 ± 0,04	0,20 ± 0,04
Bilirubina Bilirubin	μmol/l	3,71 ± 3,59	5,27 ± 5,24
ALAT	u/l	21,96 ± 5,38	23,13 ± 8,81
AspAT	u/l	93,67 ± 37,72	115,50 ± 50,48
AP	u/l	74,96 ± 53,85	91,04 ± 68,52
Mg	mmol/l	1,10 ± 0,19	1,16 ± 0,17
P	mmol/l	1,54 ± 0,28	1,71 ± 0,36
Ca	mmol/l	2,23 ± 0,22	2,13 ± 0,36
Na	mmol/l	159,13 ± 18,63	152,54 ± 26,84
K	mmol/l	4,82 ± 0,41	4,83 ± 1,01

Nie stwierdzono statystycznych różnic

Poziom mocznika mieścił się w przedziale 2,19 mmol/l - 2,28 mmol/l. Zawartość kreatyniny wahała się od 99,82 μmol/l (grupa kontrolna) do 106,82 μmol/l (grupa doświadczalna). Wartości te nie różniły się między sobą statystycznie. Poziom cholesterolu w surowicy krwi zwierząt doświadczalnych (5,68 mmol/l) nie różnił się statystycznie od wartości tego wskaźnika w surowicy krwi zwierząt grupy kontrolnej (6,11 mmol/l). Zawartość trójglicerydów w surowicy krwi wszystkich zwierząt kształtowała się na zbliżonym poziomie. Analizując poziom bilirubiny stwierdzono, że we krwi zwierząt żywionych kiszonką z całych roślin buraków był o 42 % wyższy niż we krwi krów grupy



Rys. 11. Niektóre wskaźniki krwi krów mlecznych - Doświadczenie III
 Fig. 11. Some indices of cows blood - Experiment III

kontrolnej. Zaistniałe różnice nie były jednak statystycznie istotne. W surowicy krwi wszystkich zwierząt obydwóch grup zaobserwowano stosunkowo wysoką aktywność aminotransferaz. Należy zaznaczyć, że w grupie żywionej kiszonką z całych roślin buraków uzyskano wyższe wartości dla tych wskaźników niż w grupie kontrolnej. W przypadku aminotransferazy alaninowej (ALAT) jej aktywność mieściła się w przedziale 21,96 U/l - 23,13 U/l, natomiast dla aminotransferazy asparaginianowej (AspAT) wahała się w granicach 93,67 U/l - 115,50 U/l. Jednak przez cały okres doświadczenia aktywność aminotransferazy alaninowej była niższa w stosunku do aminotransferazy asparaginianowej. Podobne zależności wykazano w odniesieniu do fosfatazy zasadowej (AP).

U wszystkich zwierząt zaobserwowano pewne tendencje podnoszenia się aktywności aminotransferazy asparaginianowej w surowicy krwi wraz ze wzrostem wydajności mleka. Odwrotne zależności wykazano dla aminotransferazy alaninowej (rys. 10 i 11). Nie stwierdzono istotnej zależności wyżej wymienionych wskaźników od sposobu żywienia.

Również poziom Mg, P, Ca, Na i K w surowicy krwi zwierząt grupy kontrolnej nie różnił się statystycznie od wyników analiz surowicy krwi krów doświadczalnych.

Oznaczone we krwi parametry charakteryzujące równowagę kwasowo-zasadową przedstawia tabela 30. W pH krwi nie zaobserwowano żadnych różnic między grupami (pH=7,40). Wartości pozostałych parametrów kształtowały się na zbliżonym poziomie, a zaistniałe różnice nie były statystycznie istotne. Uzyskane wyniki wykazały, że zastosowanie w dawkach pokarmowych dla krów kiszonki z całych roślin buraków nie wpłynęło ujemnie na zachowanie równowagi kwasowo-zasadowej krwi.

Tabela 30. Równowaga kwasowo-zasadowa - Doświadczenie III

Table 30. Acid-base equilibrium - Experiment III

Wyszczególnienie Specification	Grupy żywieniowe - Feeding groups	
	I kontrolna control	II doświadczalna experimental
pH	7,40 ± 0,023	7,40 ± 0,029
pO ₂ kPa	4,91 ± 1,78	5,05 ± 3,09
pCO ₂ kPa	6,52 ± 0,40	6,52 ± 0,59
HCO ₃ mmol/l	30,66 ± 2,65	29,93 ± 1,79
SBE mmol/l	6,18 ± 2,57	5,34 ± 1,77
O ₂ sat. %	65,15 ± 13,04	60,44 ± 17,10

Nie stwierdzono statystycznych różnic

6. DYSKUSJA

6.1. Czynniki ograniczające stosowanie buraków w żywieniu zwierząt

6.1.1. Poziom popiołu surowego

Wysoka zawartość popiołu surowego jest cechą charakterystyczną zarówno korzeni, jak i liści buraczanych. Wynika ona przede wszystkim z dużej ilości zanieczyszczeń mineralnych (piasku) zwiększających się podczas zbioru. Ta bardzo ważna i czasami trudna do rozwiązania kwestia, która pojawia się przy wykorzystaniu buraków na cele paszowe, była tematem dyskusji w wielu pracach [17, 44, 61, 62, 63, 71, 73, 91, 110]. Gruber [17] wykazał, że wraz ze wzrostem ilości piasku w świeżych korzeniach obniżał się poziom substancji organicznej, a tym samym udział pozostałych składników odżywczych. Natomiast zawartość popiołu surowego w suchej masie znacznie wzrosła. Według innych autorów [71, 73, 91, 110] duże ilości zanieczyszczeń glebowych w burakach obniżyły dostępność składników pokarmowych oraz koncentrację energii w paszach. Ponadto zwrócono uwagę na możliwość uzyskania z silnie zapiaszczonego surowca kiszonek o złej jakości.

Rutkowiak [98] podaje, że stosowanie w żywieniu zwierząt przeżuwiających pasz zanieczyszczonych ziemią może upośledzić trawienie w wyniku zapiaszczenia przedżołądków. Niestrawność podkliniczna z tym związana charakteryzuje się osłabieniem aktywności i zmniejszeniem liczebności wymoczków w treści żwacza, osłabieniem motoryki ścian przedżołądków oraz nieznacznymi odchyleniami odczynu treści w kierunku zasadowym.

Liczne badania [11, 15, 41, 42, 44, 61, 62, 63, 66, 91, 103, 104, 106] wykazały, że poziom zanieczyszczeń mineralnych w świeżych korzeniach i liściach buraczanych miał wpływ na zawartość popiołu surowego w kiszonkach z całych roślin buraków.

Natomiast ilość piasku w materiale wyjściowym zależała głównie od takich czynników, jak: typu i odmiany buraków, warunków atmosferycznych w czasie ich zbioru, techniki zbioru i oczyszczania roślin oraz rodzaju gleb, na których buraki były uprawiane.

W badaniach własnych całe rośliny różnych odmian buraków wykorzystane jako surowiec kiszonkarski charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością popiołu surowego w suchej masie (tab. 2). Poziom tego składnika w 1 kg suchej masy wahał się w przedziale od 192,7 g do 316,7 g. Przy niższym jego udziale ilość piasku stanowiła około 15% suchej masy. Zaobserwowano również, że w burakach odmiany Kyros (II rok badań) oraz Magda (III rok badań) zawartość popiołu surowego w suchej masie była niższa w porównaniu do buraków odmiany Zorba użytych w I roku badań (przeciętnie o 30 % i 39 %).

Uzyskane wyniki są potwierdzeniem wcześniejszych badań przeprowadzonych przez Schwarza i współpracowników [104], którzy do zakiszania przeznaczali również całe rośliny buraków różnych odmian, a nawet typów (cukrowe, paszowe). Autorzy ci analizując materiał wyjściowy stwierdzili, że korzenie buraków cukrowych odmiany Kawe-Tina były najmniej zanieczyszczone. Charakteryzowały się one niższą zawartością popiołu surowego w porównaniu do korzeni buraków paszowych odmiany Kyros (o 14 %) i Kiwi (aż o 33 %). Ponadto wykazano różnice w poziomie popiołu surowego między korzeniami buraków pastewnych. Udział tego składnika w 1 kg suchej masy

korzeni odmiany Kyros wynosił 66 g, a w korzeniach odmiany Kiwi był o 29 % wyższy. Podobne zależności odnotowano w odniesieniu do liści buraczanych, u których zawartość popiołu surowego mieściła się w przedziale 208 g - 228 g w 1 kg suchej masy.

Pedersen i Witt [66] badali przez okres 9 lat kształtowanie się ilości popiołu surowego i piasku w korzeniach i liściach buraczanych, zbieranych w różnych warunkach atmosferycznych państwa duńskiego. Wyniki dowiodły, że poziom popiołu surowego w korzeniach wahał się od 50 g do 180 g w 1 kg suchej masy. Z tej ilości składnika 18 % - 70 % przypadało na piasek. Natomiast w suchej masie liści buraczanych, zawartość popiołu surowego i zanieczyszczeń mineralnych mieściła się odpowiednio w przedziałach 63 g - 258 g; 22 g - 91 g.

Zastosowanie właściwej techniki i maszyn przy zbiorze buraków może ograniczyć stopień zapiaszczenia roślin [106]. W badaniach własnych całe rośliny buraków wrywano ręcznie (bez ich ogławiania). Również przez ręczne otrząsanie starano się usunąć nadmiar zanieczyszczeń ziemią. Tak przygotowany surowiec był wykorzystany do sporządzania kiszzonek.

W doświadczeniach innych autorów [11, 15, 61, 62, 63, 103, 104], zbioru roślin dokonano przy użyciu maszyn. Korzenie zostały oddzielone od liści i oczyszczone przez mechaniczne otrząsanie. Następnie łączono plon główny i uboczny buraków, przeznaczając go do kiszenia. Rezultatem tego był niższy poziom popiołu surowego i zanieczyszczeń mineralnych w wyprodukowanych przez wyżej wymienionych autorów paszach w porównaniu do kiszonych buraków, będących przedmiotem badań własnych.

Według Larsena [44] przy lekkim zapiaszczeniu buraki mogły być czyszczone na sucho (otrząsanie). Bardzo często jednak niezbędne było użycie wody, zwłaszcza, jeśli rośliny rosły na ciężkich, gliniastych glebach. Zausch (cyt. za Mikołajczakiem) [91] wykazał, że w mytych korzeniach buraków przyswajalność białka surowego była o 20 % wyższa niż w korzeniach zanieczyszczonych. Jednak ten sposób usuwania nadmiaru piasku jest możliwy praktycznie tylko w odniesieniu do korzeni buraków.

Analizując zawartość popiołu surowego i w tym zanieczyszczeń mineralnych stwierdzono, że w kiszoncek z całych roślin buraków była ona wyższa w porównaniu z materiałem wyjściowym. Podkówa [71] podaje, że taka zależność występuje bardzo często przy sporządzaniu kiszzonek. Przyczyną tego jest między innymi ubytek cukru, który ulega przefermentowaniu na kwasy. Jeżeli jednego składnika ubywa, to zawartość pozostałych substancji wzrasta.

Należy jednak podkreślić, że w kiszoncek będących przedmiotem badań własnych poziom popiołu surowego i piasku był wysoki. W paszy kiszzonej z surowca mocniej zapiaszczonego (I rok badań) udział popiołu surowego w suchej masie wahał się od 40 % aż do 50 %. Dużą ilość tego składnika odnotowano również w kiszonce z dodatkiem otrąb pszennych, przygotowanej w zbiorniku przejazdowym (46,0 %). Przy tak wysokiej zawartości popiołu surowego około 40 % suchej masy przypadało na piasek. Trzeba by nadmienić, że w trakcie zakiszania tych pasz występowały opady deszczu. Natomiast przy niższym stopniu zanieczyszczenia korzeni i liści buraczanych (II rok badań), piasek stanowił około 19 %-35 % suchej masy kiszzonek.

Pod względem zawartości popiołu surowego badane pasze różniły się od kiszonych całych roślin buraków, analizowanych przez innych autorów [11, 15, 17, 18, 40, 41, 42, 103, 104]. W tych badaniach poziom tego składnika był zasadniczo niższy. Przy wykorzystaniu buraków odmiany Kyros i Feldeher udział popiołu surowego w suchej masie kiszzonek wahał się od 9,5 % do 12,3 %. Nieznacznie wyższe wartości (16,1 %)

uzyskano w kiszonkach sporządzonych z 55 % udziałem buraków odmiany Kiwi. Tylko O'Kiely i współpracownicy [61, 62, 63] wykazali, że całe rośliny buraków zakiszone bez dodatku charakteryzowały się stosunkowo wysoką ilością popiołu surowego w suchej masie (26,3 %-29,5 %). Jednak poziom piasku w tych paszach nie przekraczał 14 % suchej masy. Obliczono również, że bydło opasowe w 1 kg suchej masy takiej kiszonki pobierało 138 g piasku, a w dziennej dawce 1,2 kg zanieczyszczeń mineralnych. W badaniach własnych krowy mleczne zmuszone były do spożycia około 2,5 kg piasku w dziennej dawce z kiszonymi burakami. Natomiast tuczone jagnięta w maksymalnych dobowych dawkach kiszonek z całych roślin buraków pobrały od 108 g do 192 g piasku. Obserwacje weterynaryjne przy uboju zwierząt żywionych paszami tego typu potwierdziły zaleganie złogów piasku w przedżołądkach (informacja z praktyki).

Autorzy badań irlandzkich [11, 61, 62, 63] stwierdzili, że pomimo występujących zanieczyszczeń mineralnych w całych roślinach buraków łączny ich zbiór można przeznaczyć do zakiszania. Nasuwa się jednak przypuszczenie, że skarmianie takich pasz przez dłuższy czas niż w doświadczeniach wpłynęłoby ujemnie na organizm zwierzęcy. Wyjaśnienie tego problemu wymaga dalszych badań.

6.1.2. Poziom sacharozy

Drugim, znaczącym czynnikiem, który może ograniczyć podawanie większych dawek buraków zwierzętom przeżuwającym, jest sacharoza. Krautzer [41] analizując 11 odmian korzeni buraków paszowych wykazał, że zawartość cukru w 1 kg suchej masy była zróżnicowana i mieściła się w przedziale 669 g - 747 g. W badaniach Schwarza i współpracowników [104] wykorzystane korzenie buraków paszowych charakteryzowały się niższą zawartością tego składnika w suchej masie (548 g - 575 g). Natomiast w burakach cukrowych, które również przeznaczono do kiszenia, cukier stanowił 65,2 % suchej masy. Liście buraczane zawierały znacznie niższe ilości węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie (8,2 %-14,2 % w S.M.). W badaniach własnych całe rośliny buraków, z których przygotowano kiszonki, odznaczały się zawartością cukrów redukujących na poziomie 37,26 %-46,99 % (w S. M.). Sacharoza należy do grupy węglowodanów niestrukturalnych, które w żwaczu są przyswajalne w 90 %-100 % i mają wpływ na metabolizm żwacza [112]. Według danych literaturowych [25, 91, 98, 111] wysokie dawki łatwo fermentujących węglowodanów mogą być przyczyną patogenezы ostrej kwasicy żwacza. Thiemann i współpracownicy [111] podają, że w długoletniej diagnostyce zatruc przeżuwaczy właśnie ten stan kliniczny zajmuje pierwsze miejsce. Według Izumi [25] natężenie wszelkich zmian procesów metabolicznych w żwaczu jest uzależnione od ilości buraków pobieranych w dawce. W badaniach autora zwierzęta w grupach doświadczalnych spożywały dziennie oprócz 4 kg siana 15 kg, 30 kg i 45 kg buraków. Dobowa dawka pokarmowa była podzielona na dwa odpasy (co 12 h). Uzyskane wyniki dowiodły, że między 1 a 4 godziną po pobraniu paszy wartość pH żwacza uległa znacznemu obniżeniu. Przy skarmianiu maksymalnej ilości buraków wartość pH obniżyła się z 7,1 do 6,6. W pierwszej godzinie po spożyciu tej paszy wzrosła również koncentracja N-NH₃ w żwaczu z 4 mg/100 ml do 9 mg - 13 mg/100 ml (w zależności od ilości buraków). Następnie w ciągu 4 godzin obniżyła się do poziomu wyjściowego. Proporcjonalnie do dawki buraków wzrastała koncentracja LKT, ale produkcja kwasu octowego i izo-walerianowego uległa obniżeniu.

Podobne zmiany wystąpiły w metabolizmie żwacza krów żywionych paszami treściwymi (ziarno zbóż, śruta sojowa, koncentrat) [29]. Dawkę podzielono również na dwa

odpasy (co 9 h). Stwierdzono, że po pobraniu tych pasz wartość pH żwacza zredukowała się z 7,02 do 6,6, a stężenie LKT wzrosło o 23 % w stosunku do stężenia LKT przed pobraniem dawki. Van Soest i Rymph [112] wykazali, że w przypadku pobrania w dawce cukrów rozpuszczalnych tempo zmian procesów zachodzących w żwaczu oraz ich natężenie było większe niż po spożyciu skrobi lub pektyn. Przy skarmianiu dużych ilości sacharozy najwyższy poziom LKT i degradacji białka wystąpił 1,5 godziny po pobraniu paszy. Natomiast w odniesieniu do skrobi lub pektyn takie zjawisko zaobserwowano po 6 godzinach od spożycia tych składników.

Buraki ze względu na wysoką koncentrację energii oraz ich wpływ na metabolizm żwacza powinny być zakwalifikowane do grupy pasz treściwych [17, 29, 98, 106, 111]. Badania Grubera [17] dowiodły, że rośliny te są rozkładane w żwaczu w 80 % już w kilka godzin po ich pobraniu. Autor zaznacza jednak, że negatywne konsekwencje w metabolizmie żwacza (wysokie stężenie LKT, obniżenie wartości pH) nie są tak intensywne, ponieważ szybkość pobrania buraków z uwagi na ich dużą objętość nie jest taka, jak pasz treściwych. Rutkowiak [98] twierdzi, że ilość składnika wywołującego kwasicę może być różna. Zależy to od składu dawki, właściwości osobniczych zwierzęcia, stopnia wypełnienia żwacza, ruchów przedżołądkowych, zdolności odtruwających wątroby.

W przypadku skarmiania kiszonek z całych roślin buraków niebezpieczeństwo pobrania dużej dawki sacharozy jest znacznie mniejsze. Wynika to z faktu dodatkowego (oprócz fermentacji w żwaczu) prefermentowania cukrów na kwasy w procesie kiszenia. Hermansen [20] wykazał, że węglowodany rozpuszczalne w wodzie zawarte w całych roślinach buraków uległy redukcji z 33 % do 2,3 % w suchej masie kiszonki. Podobne wyniki uzyskali Pedersen i Witt [66], Pirkelman i Wagner [69] oraz Skultety i współpracownicy [107]. Również inni autorzy [61, 104, 105] dowiedli, że w procesie kiszenia całych roślin buraków poziom cukru został zredukowany w stosunku do materiału wyjściowego i wahał się w suchej masie kiszonek od 11 g do 43 g. Podobne zależności zaobserwowano w badaniach własnych. W kiszonych burakach węglowodany rozpuszczalne w wodzie mieściły się w przedziale od 23 g do 106 g w 1 kg suchej masy, a ich zawartość była przeciętnie o 77 %-94 % niższa niż w materiale wyjściowym.

Według danych literaturowych [44, 91, 111] przy wykorzystaniu buraków na cele paszowe można uniknąć najczęściej popełnianych błędów związanych z ich składem chemicznym, przestrzegając pewnych zasad:

- adaptacja do nowej paszy;
- podział dobowej dawki na co najmniej 3 odpasy;
- uzupełnienie dawki w węglowodany strukturalne;
- wybór odmian buraków umożliwiających zbiór przy niskim stopniu zanieczyszczeń;
- zastosowanie optymalnej techniki zbioru, gwarantującej minimalne zapiaszczenie zbieranej paszy.

6.2. Wpływ stosowanych dodatków przy zakiszaniu całych roślin buraków na ilość wyciekających soków, wysokość strat i zawartość składników pokarmowych

Głównym problemem przy produkcji kiszonek z buraków są duże ilości soku kiszonkowego, który może być zabsorbowany przez odpowiednie dodatki osuszające [11, 15, 17, 18, 20, 41, 42, 63, 66, 68, 69, 70, 103, 104, 105, 117]. W badaniach własnych

jako dodatki osuszające wybrano pasze treściwe (śrutę jęczmienną, śrutę rzepakową, wyciśnięte rzepakowe, suche wysłodki buraczane). Natomiast celem stosowania świeżych wysłodków buraczanych było wypełnienie wolnych przestrzeni między burakami podczas kiszenia. W badaniach innych autorów [11, 15, 20, 63, 66, 104, 105, 117] przy sporządzaniu kiszonek z całych roślin buraków najczęściej wykorzystywano słomę amoniakowaną lub ługowaną. Spośród pasz treściwych wybierano suche wysłodki buraczane (czasami melasowane lub amoniakowane), łuszczyzny orzecha ziemnego, ewentualnie susz z zielonek. Rodzaj stosowanych dodatków decydował o nakładach poniesionych przy produkcji tych kiszonek oraz o możliwości stosowania pasz w żywieniu różnych gatunków zwierząt. Niektórzy badacze [17, 18, 41, 42, 103] stwierdzili, że zakiszanie buraków ze znacznym udziałem pasz gospodarskich (siano, słoma, zielonka z kukurydzy lub traw) pozwoliło ograniczyć koszty produkcji tych pasz. Jednak podwyższona zawartość włókna surowego ograniczyła wykorzystanie tych kiszonek tylko dla zwierząt przeżuwających. Natomiast pasze treściwe jako dodatki osuszające powinny być używane jedynie w takich ilościach, które mogą zabsorbować wyciekające soki kiszonkowe. Witt [117] wykazał, że wraz ze wzrostem ilości dodatku osuszającego jego zdolność absorbcyjna uległa obniżeniu. W przeprowadzonych przez niego badaniach udowodniono, że zwiększenie dawki suchych wysłodków buraczanych z 5 % do 25 % przy kiszeniu liści buraczanych ograniczyło zdolność absorbcyjną tej paszy aż o 56 %. Natomiast przy zastosowaniu 25 % suszu z traw, ilość wchłoniętego soku była o 45 % mniejsza niż przy 10 % dodatku. Witt [117] i Mikołajczak [91] podają, że suche wysłodki buraczane charakteryzowały się najwyższą zdolnością absorbcyjną. Pedersen i Witt [66] przez okres 6 lat prowadzili badania nad zakiszaniem korzeni i liści buraczanych z dodatkiem słomy (12 %-14 %). Uzyskane wyniki dowiodły, że ilość wyciekającego soku stanowiła od 17 % do około 50 % zakiszanej masy. Występujące różnice były uzależnione od procentowego udziału świeżych korzeni i liści buraczanych oraz od poziomu suchej masy w roślinach. Przy większej ilości korzeni (powyżej 65 %) ilość wyciekającego soku była niższa. Dodatek słomy do zakiszanych pasz ograniczył średnio 4 krotnie wyciek soku kiszonkowego. Podobne zależności zaobserwowano w badaniach własnych. Stwierdzono również, że suche wysłodki buraczane dodawane do zakiszanych buraków w największym stopniu ograniczyły wyciek soku kiszonkowego. W tym przypadku ilość wyciekającego soku stanowiła około 3 % zakiszanej masy. Pozostałe pasze treściwe w zbliżonym stopniu ograniczyły wyciek soku (do 6 % zakiszanej masy). Ciekawych obserwacji dokonano przy zastosowaniu świeżych wysłodków buraczanych. Pomimo wysokiej soczystości tego surowca, ilość wyciekającego soku z kiszonki była o około 37 % mniejsza w porównaniu do kiszonki bez dodatków.

W Irlandii [61, 62, 63, 68] sok kiszonkowy powstający przy produkcji kiszonek z całych roślin buraków był wykorzystywany w żywieniu zwierząt jako źródło składników pokarmowych. Pedersen i Witt [66] stwierdzili, że straty substancji organicznej w wyciekającym soku kiszonkowym z całych roślin buraków bez dodatków wahały się od 19,9 % do 40,5 %. W kiszonkach z dodatkiem słomy zredukowały się do 5,4 %-11,0 %. Zaobserwowano jednak, że w burakach kiszonych bez dodatku straty substancji organicznej w wyciekającym soku były wyższe niż straty fermentacyjne. Natomiast przy zastosowaniu słomy, ta zależność kształtowała się odwrotnie. Całkowity poziom strat wyżej wymienionego składnika przy produkcji kiszonek z całych roślin buraków z udziałem słomy wahał się w poszczególnych latach od 6,0 % do 23,3 %. Również Gruber [17] wykazał, że przy sporządzaniu kiszonek kombinowanych z korzeni buraków więk-

szy dodatek pasz gospodarskich obniżył straty, związane z wyciekaniem soku kiszonkowego, ale wzrosły straty fermentacyjne.

Zawartość składników pokarmowych w kiszonkach kombinowanych kształtowała się w szerokim zakresie. Głównymi czynnikami decydującymi o tym były proporcje i jakość użytych dodatków [11, 15, 17, 18, 20, 41, 42, 61, 63, 66, 103, 104, 107]. W badaniach własnych wykorzystane dodatki przy zakiszaniu całych roślin buraków charakteryzowały się typowym dla tych pasz składem chemicznym [122]. Całe rośliny buraków zakiszone z paszami treściwymi charakteryzowały się wyższym ($P \leq 0,01$) poziomem suchej masy w porównaniu do kiszzonek bez dodatków lub z udziałem świeżych wysłodków buraczanych. Rodzaj stosowanych dodatków wpłynął również na zawartość pozostałych składników pokarmowych. Przykładowo dodatek poekstrakcyjnej śruty rzepakowej lub wyciąg rzepakowy podwyższył poziom białka surowego w suchej masie kiszzonek w porównaniu do pozostałych pasz. W kiszonkach z udziałem śruty jęczmiennej była najwyższa ilość związków bezazotowych wyciągowych ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$). Podobną zależność odnotowano w odniesieniu do tłuszczu surowego przy wykorzystaniu wyciągów rzepakowych. Zaobserwowano również, że w kiszonych burakach z udziałem świeżych wysłodków buraczanych ilość cukrów redukujących w suchej masie była wyższa ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$), w stosunku do pasz z absorbentami. Podobne zależności wykazano w badaniach przeprowadzonych przez wyżej wymienionych autorów.

6.3. Profil fermentacji kiszonkowej

Analizy chemiczne kiszzonek polegające na oznaczeniu wartości pH, ilości kwasów organicznych i amoniaku w zasadzie informują o przebiegu fermentacji [71]. W prawidłowo przygotowanej kiszonce stopień kwasowości powinien kształtować się w przedziale od $\text{pH}=3,7$ do $\text{pH}=4,2$ [71, 86, 97]. Podkówka [71] podaje, że wraz ze wzrostem suchej masy w kiszonce wartość pH się zwiększa. Kiszonce będące przedmiotem badań własnych charakteryzowały się wartością pH w podobnym przedziale. Zaobserwowano, że w kiszonych burakach z dodatkiem pasz suchych stopień kwasowości był zasadniczo wyższy ($\text{pH} > 4,0$) niż w kiszonkach z udziałem świeżych wysłodków buraczanych lub bez dodatków. Wartość pH analizowanych kiszzonek była porównywalna z wynikami innych autorów [11, 15, 18, 20, 41, 42, 61, 62, 63, 66, 103, 104].

Przy ocenie jakości kiszzonek według skali Fliega-Zimmera uwzględnia się tylko wzajemny stosunek kwasu mlekowego, octowego i masłowego, nie zwracając uwagi na ich bezwzględna zawartość [71]. Istnieje jednak ścisła zależność między wartością pH kiszonki a ilością występujących w niej kwasów [97]. Testowane pasze w poszczególnych latach różniły się między sobą zawartością kwasów organicznych. W I roku badań ogólna suma kwasów w kiszonkach stanowiła od 7,83 % do 9,8 % suchej masy kiszzonek, a w II i w III roku była wyższa i wahała się w przedziale 9,27 %-18,48 %. Podobne zależności odnotowano w odniesieniu do kwasu mlekowego. Przy niższej zawartości kwasów organicznych ilość tego składnika w suchej masie pasz kształtowała się na poziomie 5,3 %-6,8 % (I rok badań) i była niższa w porównaniu do wariantów doświadczalnych w II i III roku badań. Spośród kiszonych buraków analizowanych w II i w III roku badań najwyższym udziałem kwasu mlekowego w suchej masie charakteryzowały się kiszonce z dodatkiem otrąb pszennych (15,32 %) lub bez dodatków (10,6 %-11,3 %). W pozostałych paszach uzyskane wartości mieściły się w granicach od 7,26 % do 8,8 %. Należy podkreślić, że w badanych kiszonkach z całych roślin buraków występowały

zasadniczo niewielkie ilości kwasu masłowego. Tylko kiszonka z buraków nierozdrobnionych bez dodatku odznaczała się wysoką ilością tego składnika (1,42 % w S. M.) i uzyskiwała ocenę zadowalającą. Pozostałe pasze oceniono jako dobre lub bardzo dobre.

Schwarz i współpracownicy [104] zwrócili uwagę na możliwości wyprodukowania „kiszonek wysokofermentowanych” (suma kwasów stanowi ponad 20 % S. M.), przy zakiszaniu surowca zasobniejszego w cukier. Uzyskane przez tych autorów wyniki dowiodły, że w kiszonkach z całych roślin buraków pastewnych z dodatkiem słomy i suchych wysłodków buraczanych suma kwasów organicznych stanowiła 14,02 % suchej masy, a kwas mlekowy 11,71 % suchej masy. Natomiast przy wykorzystaniu buraków cukrowych, suma kwasów organicznych w suchej masie kiszzonek dochodziła aż do 23,19 %, z czego 87,4 % względnej zawartości przypadało na kwas mlekowy. Występujące różnice między kiszonkami testowanymi w badaniach własnych potwierdziły wyższą zależność.

Eidelsburger i współpracownicy [15] wykazali, że w kiszonkach z całych roślin buraków bez dodatku kwas mlekowy stanowił 13,3 % suchej masy. Uzyskana wartość była porównywalna z zawartością tego składnika w kiszonce z udziałem słomy, ale jednocześnie wyższa niż w burakach kiszonych z dodatkiem słomy i suchych wysłodków buraczanych (9,29 % w S. M.). W kiszonkach tych nie występował kwas masłowy.

Badania O'Kiely i współpracowników [63] wykazały tak samo, że łączny zbiór buraków zakiszany bez dodatku charakteryzował się wyższą sumą kwasów organicznych, ale niższym poziomem kwasu mlekowego, w porównaniu do kiszonki z udziałem suchych wysłodków buraczanych.

Pedersen i Witt [66] dowiedli natomiast, że całe rośliny buraków zakiszane ze słomą cechowały się wyższą ilością kwasów organicznych (12,42 %-25,72 % w S. M.), w stosunku do paszy kontrolnej bez dodatku (6,3%-17,67% w S. M.). Autorzy swoje obserwacje prowadzili przez 6 lat. Prawie we wszystkich kiszonkach stwierdzili występowanie kwasu masłowego.

Chapple i współpracownicy [11] oraz Hermansen [20] w swoich badaniach zwrócili też uwagę na prawidłowy przebieg fermentacji podczas kisenia całych roślin buraków.

Porównywalne z wyżej wymienionymi wynikami były parametry jakości pasz, uzyskane przy zakiszaniu korzeni buraków z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych lub pasz gospodarskich [17, 18, 41, 42, 103]. Krautzer i współpracownicy [42] wykazali, że wszystkie kiszonki kombinowane uzyskały dobrą ocenę jakości według skali Fliega-Zimmera.

Wskaźnikiem jakości kiszzonek może być zawartość amoniaku, jako produktu rozpadu białka [71, 97]. W kiszonkach będących przedmiotem badań własnych najwyższy procentowy stosunek N-NH₃ do N-ogólnego odnotowano w burakach nierozdrobnionych, kiszonych bez dodatku (12 %). W pozostałych paszach wartość tego parametru kształtowała się w przedziale 3,39 %-11,15 %. Uzyskane wartości były podobne do wyników innych badań [11, 18, 61, 62, 63, 66]. Podkówka [71] podaje, że jeżeli przy zawartości kwasu masłowego od 0-0,1 % procentowy stosunek N-NH₃ do N-ogólnego mieści się w przedziale od 0-12,5 %, to kiszonki można ocenić jako bardzo dobre.

Kiszonki będące przedmiotem badań własnych pod względem jakości nie odbiegały od pasz testowanych przez wyżej cytowanych autorów.

Przy ocenie kiszzonek należałoby zwrócić uwagę na tlenową trwałość (stabilność) tych pasz. Według Mikołajczaka i Podkówki [51] za kiszonki stabilne uznaje się takie,

które po wybraniu ze zbiornika lub przyzmy, czyli przy dostępie tlenu, nie podlegają większym zmianom przez co najmniej kilka dni. Natomiast w kiszonkach niestabilnych, przy dostępie tlenu zachodzą procesy wtórnej fermentacji. Mikroorganizmy rozkładają pozostające cukry i kwas mlekowy. Zewnętrznym objawem intensywnych procesów mikrobiologicznych jest samozagrzewanie się kiszonek. Konsekwencją wtórnej fermentacji są również zmiany wartości pH i dodatkowe straty składników pokarmowych w kiszonkach przechowywanych przy dostępie tlenu.

Na podstawie dokonanego przeglądu literatury stwierdzono, że tylko Hermansen [20] oraz O'Kiely i współpracownicy [62] w badaniach nad zakiszaniem całych roślin buraków zajmowali się zagadnieniem tlenowej trwałości wyprodukowanych pasz.

Hermansen [20] podaje, że po otwarciu zbiornika z burakami kiszonymi z 11 % udziałem słomy amoniakowanej nie zaobserwowano wzrostu temperatury w stosie kiszonkowym. Również po wybraniu kiszonek ze zbiornika i przetrzymywaniu tych pasz przez 2 dni przy dostępie tlenu nie odnotowano efektu ciepłotwórczego. Takie tendencje utrzymywały się po otwarciu zbiornika 12 tygodni. Dopiero w ostatnich 4 tygodniach badań zaobserwowano wzrost temperatury w zewnętrznej warstwie stosu kiszonkowego z 10°C do 25°C, przy niewysokiej dobowej temperaturze otoczenia.

Inne obserwacje przeprowadzili O'Kiely i współpracownicy [62]. Kiszonkę z całych roślin buraków bez dodatku, przechowywali przy dostępie tlenu w temperaturze 25°C przez 8 dni. Uzyskane wyniki dowiodły, że po 4 dobach nastąpiła zmiana odczynu kiszonki, pH wzrosło, a maksymalną wartość tego parametru odnotowano w 8 dobie. Po upływie 31 godziny przechowywania paszy przy dostępie tlenu rozpoczął się proces jej samozagrzewania. Maksymalny wzrost temperatury o 19,7°C stwierdzono po 4 dobie. Analizując sumy temperatur wykazano, że w pierwszych 4 dobach przechowywania kiszonki w warunkach tlenowych wynosiła ona 77,7°C i była niższa niż w drugim okresie badań (129,3°C). Między 5-8 dobą średnia dobowa temperatura tej paszy przekroczyła nieznacznie 32°C.

Podobnym analizom poddano kiszonki będące przedmiotem badań własnych. Przyjęto jednak inne warunki przechowywania kiszonych buraków w warunkach tlenowych. Badane kiszonki przetrzymywano przy dostępie tlenu przez 6 dni w temperaturze 30°C. Na podstawie badań prowadzonych w Holandii (dane nieopublikowane), temperatura 30°C jest najbardziej adekwatna dla określenia stabilności kiszonek. W pierwszych 3 dobach suma temperatur kiszonych buraków przechowywanych w cieplarkach wahała się od 106°C do 129°C, a w ostatnim okresie mieściła się w przedziale 103,5°C-138°C. Zasadniczo maksymalny wzrost temperatury wystąpił po 24 godzinie przetrzymywania kiszonek przy dostępie tlenu. Stwierdzono również, że stopień zagrzewania się kiszonek analizowanych w I roku badań był niższy niż w II i III roku badań. Należy też podkreślić, że najwyższy efekt ciepłotwórczy wystąpił w kiszonych burakach z udziałem wyciągu rzepakowych lub suchych wysłodków buraczanych. Między 1-3 dobą przechowywania kiszonek w temperaturze 30°C wzrost wartości pH był niewielki. Tylko w kiszonce z dodatkiem wyciągu rzepakowych wartość pH w tym czasie wzrosła powyżej 5. Po 6 dniach maksymalna wartość pH kiszonek kształtowała się w przedziale 5,0-7,35. Honig (cyt. za Mikołajczakiem i Podkówką) [51] podaje, że w przypadku kiszonek stabilnych zmiany odczynu pH były niewielkie.

Dodatkowo w badaniach własnych określono straty składników pokarmowych podczas przechowywania kiszonek w cieplarkach. Jedynie w kiszonce z udziałem wyciągu rzepakowych ubytki suchej masy po 6 dobach były większe niż 5 % (średnio na

dobę). Dla tej paszy odnotowano również najwyższy poziom strat substancji organicznej (9,21 % na dobę) po 6 dniach przechowywania w warunkach tlenowych. Niższy stopień zagrzewania się kiszzonek testowanych w I roku badań w porównaniu do pasz badanych w II i w III roku znalazł odbicie w wysokości strat składników pokarmowych i w wahaaniach wartości pH.

Autorzy zajmujący się zagadnieniem wtórnej fermentacji [51] nie są zgodni co do wielkości strat składników pokarmowych, będących jej następstwem. Wielkość ubytków jest uzależniona między innymi od gatunku zakiszanej rośliny, zawartości wody w materiale roślinnym, temperatury i czasu przechowywania kiszzonek. Kwestia stabilności kiszzonek z całych roślin buraków wymaga kontynuacji badań.

6.4. Strawność i wartość pokarmowa kiszzonek

Najlepszą ocenę kiszsonki otrzymuje się w wyniku doświadczeń wykonanych na zwierzętach. Tylko w ten sposób można bezpośrednio ustalić wartość pokarmową tych pasz, ich smakowitość, wpływ na produkcję i inne cechy [97].

Shalaby i współpracownicy [105] stwierdzili, że świeże całe rośliny buraków stanowiły źródło składników pokarmowych, dostępnych na nieznacznie niższym poziomie niż w świeżych korzeniach. Jednak współczynniki strawności włókna surowego osiągnęły wyższe wartości. Natomiast po zakiszeniu łącznego zbioru buraków (korzenie+liście), strawność wszystkich składników pokarmowych (za wyjątkiem tłuszczu surowego) istotnie obniżyła się w stosunku do kiszonych korzeni. Chociaż w badaniach tych autorów dodatek kukurydzy i tłuszczyn orzecha ziemnego przy zakiszaniu całych roślin buraków wpłynął na podwyższenie zawartości białka ogólnego strawnego (z 7,22 % do 11,5 % w S. M.), to jednak nie poprawił strawności suchej masy (72,4 %) w porównaniu do korzeni buraków zakiszonych z tymi samymi absorbentami (73,8 %).

Wyniki własnych badań strawnościowych wykazały, że w testowanych kiszzonekach najwyższą dostępnością charakteryzowały się związki bezazotowe wyciągowe (83,37 %-92,96 %) oraz substancja organiczna (73,8 %-89,51 %). Natomiast strawność suchej masy kształtowała się na stosunkowo niskim poziomie (48,0 %-80,06 %). Wynikało to z różnej zawartości popiołu surowego.

O'Kiely i współpracownicy [61, 62] w kiszzonekach z całych roślin buraków odnotowali również niższą niż przewidywano strawność suchej masy. Fakt ten tłumaczyli występowaniem większej ilości zanieczyszczeń mineralnych (piasek), charakterystycznych dla buraków.

Kiszsonki sporządzone z dodatkiem absorbentów, analizowane w I roku badań odznaczały się wyższą wartością współczynników strawności dla: suchej masy, białka surowego, tłuszczu surowego, w stosunku do paszy z udziałem świeżych wyśtoków buraczanych ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$). Podobne zależności odnotowano w odniesieniu do substancji organicznej i związków bezazotowych wyciągowych. Jednak występujące różnice nie były istotne. Zasadniczo tego rodzaju uwarunkowanie zaobserwowano również w kiszzonekach analizowanych w II roku badań, aczkolwiek nie w każdym przypadku różnice były udowodnione statystycznie. Wysoką strawnością składników pokarmowych (za wyjątkiem suchej masy i białka surowego) charakteryzowały się całe rośliny buraków zakiszane z udziałem otręb pszennych (od 74 % - tłuszcz surowy do 92,96 % - BNW).

Możliwość podwyższenia przyswajalności składników pokarmowych w kiszzonekach z całych roślin buraków poprzez dodatek absorbentów potwierdziły badania

O'Kiely i współpracowników [63]. Autorzy wykazali, że dodatek suchych wysłdków buraczanych przy zakiszaniu buraków poprawił strawność suchej masy (z 70 % do 80,40 %) oraz substancji organicznej (z 78,5 % do 83,8 %) w kiszoncek.

Eidelsburger i współpracownicy [15] wykazali, że korzystny wpływ absorbentów na podwyższenie strawności składników pokarmowych był uzależniony od rodzaju wykorzystanych absorbentów. Dodatek słomy (13%) przy produkcji kiszoncek z całych roślin buraków obniżył strawność wszystkich składników pokarmowych (za wyjątkiem białka surowego) w stosunku do kiszonceki, w której udział słomy został ograniczony (5 %) na korzyść suchych wysłdków buraczanych (13 %). Przykładowo przyswajalność substancji organicznej obniżyła się z 76,1 % do 56,6 %, a związków bezazotowych wyciągowych z 81,3 % do 57,0 %. Podobne wyniki uzyskał Chapple i współpracownicy [11]. Zasadniczo kiszonceki, będące przedmiotem badań własnych, były lepiej trawione niż pasze wyprodukowane przez wyżej cytowanych autorów.

Również Skultety i współpracownicy [107] potwierdzili, że wartość współczynników strawności w kiszoncekach kombinowanych z korzeni buraków zależy od rodzaju stosowanych dodatków. W burakach zakiszonych z udziałem słomy strawność wszystkich składników pokarmowych była niższa niż w paszy sporządzonej z dodatkiem kolb kukurydzianych. Strawność substancji organicznej w tych kiszoncekach kształtowała się odpowiednio na poziomie 66,76 % i 73,61 %. Różnice były statystycznie istotne.

Krautzer i współpracownicy [42] też zwrócili uwagę na niższą strawność składników pokarmowych w burakach zakiszonych z dodatkiem słomy lub siana, w stosunku do kiszonych buraków bez dodatku lub z dodatkiem: suchych wysłdków buraczanych, kukurydzy czy traw. Tego typu uwarunkowanie zaobserwowali w swoich badaniach również Gruber i współpracownicy [18], którzy zakiszali korzenie buraków tylko z dodatkiem słomy lub z dodatkiem słomy i suchych wysłdków buraczanych. Schwarz i współpracownicy [104] wykazali różnice w strawności składników pokarmowych między kiszoncekami z całych roślin buraków z udziałem słomy i suchych wysłdków buraczanych w zależności od typu zakiszanych buraków. Przy wykorzystaniu buraków pastewnych przyswajalność kiszoncek była wyższa niż paszy wyprodukowanej z mieszaniny buraków pastewnych i cukrowych. Jednocześnie autorzy zwrócili uwagę na wpływ poziomu popiołu surowego na strawność składników pokarmowych tej paszy.

Należałoby podkreślić, że badane we własnych doświadczeniach kiszonceki z różnymi dodatkami charakteryzowały się wyższą dostępnością składników pokarmowych w stosunku do kiszoncek analizowanych przez wyżej wymienionych autorów.

Pośród dostępnych źródeł literatury tylko w badaniach Grubera [17] zostało określone dowolne pobranie kiszonych buraków w przeliczeniu na 1 kg metabolicznej masy ciała. Autor w swoich doświadczeniach wykorzystał w żywieniu bydła kiszonceki kombinowane z korzeni buraków. Wyniki dowiodły, że dowolne spożycie paszy w grupie karmionej świeżymi korzeniami wahało się od 94 g do 112 g/kg $MC^{0,75}$ i było zbliżone do wartości stwierdzonych u zwierząt żywionych kiszoncekami kombinowanymi z udziałem pasz gospodarskich (siano, kukurydza, trawy) lub suchych wysłdków buraczanych (97 g - 112 g/kg $MC^{0,75}$). Jednocześnie stwierdzono, że nie występowały istotne różnice w dowolnym spożyciu paszy przez zwierzęta karmione świeżymi lub kiszonymi bez dodatków korzeniami buraków. W badaniach własnych najwyższe pobranie suchej masy w kiszoncekach z całych roślin buraków odnotowano w odniesieniu do pasz z udziałem poekstrakcyjnej śruty rzepakowej (82,01 g/kg $MC^{0,75}$) lub wytlóczyń rzepakowych (109,15 g/kg $MC^{0,75}$). Natomiast najniższe wartości zaobserwowano w grupie żywionej kiszonymi

burakami z dodatkiem otrąb pszennych (39,28 g/kg MC^{0,75}). Nie wykazano jednoznacznego wpływu stosowanych dodatków przy produkcji kiszonek, na ilość dowolnie pobranej paszy.

Przy ocenie wartości pokarmowej kiszonych buraków w swoich doświadczeniach stwierdzono, że koncentracja energii zależała od dodatków stosowanych przy produkcji kiszonek. Całe rośliny buraków zakiszone z różnymi absorbentami charakteryzowały się zasadniczo wyższą koncentracją energii (5,04 MJ - 6,5 MJ NEL/kg S. M.) niż kiszonki z udziałem świeżych wysłodków buraczanych (3,78 MJ - 5,33 MJ NEL/kg S. M.) lub bez dodatków (4,45 MJ - 4,79 MJ NEL/kg S. M.). Występujące różnice w tych wartościach między kiszonkami udowodniono statystycznie. Nie wykazano wyraźnego wpływu otrąb pszennych na podwyższenie koncentracji energii w kiszonych burakach, w porównaniu do kiszonek bez dodatków lub z udziałem świeżych wysłodków buraczanych.

Eidelsburger i współpracownicy [15] potwierdzili wpływ różnych dodatków na koncentrację energii kiszonek z całych roślin buraków. W badaniach tych wykazano też, że rośliny zakiszane z dużym udziałem słomy (13 %) odznaczały się niższą koncentracją energii (4,22 MJ NEL) w porównaniu do kiszonek z ograniczoną do 5 % ilością słomy i dodatkiem suchych wysłodków buraczanych (6,27 MJ NEL). Podobne zależności zaobserwowali Schwarz i współpracownicy [103] przy zakiszaniu korzeni buraków tylko ze słomą lub z dodatkiem słomy i suchych wysłodków buraczanych.

Krautzer i współpracownicy [42] w kiszonych korzeniach buraków z udziałem suchych wysłodków buraczanych odnotowali podobny poziom NEL w suchej masie jak w kiszonych korzeniach bez dodatku (7,89 MJ). Natomiast przy sporządzaniu kiszonek kombinowanych z udziałem pasz gospodarskich (kukurydza, trawy, słoma, siano), uzyskano niższe wartości (5,03 MJ - 7,20 MJ).

Gruber i współpracownicy [18] potwierdzili wyższą koncentrację energii kiszonych korzeni buraków bez dodatku (8,01 MJ NEL) w stosunku do korzeni zakiszonych z dodatkiem kukurydzy lub trawy (5,03 MJ - 6,19 MJ NEL). W innych badaniach Gruber [17] wskazuje również na możliwość wyprodukowania kiszonek kombinowanych z buraków o różnej koncentracji energii w zależności od rodzaju stosowanych dodatków.

Shalaby i współpracownicy [105] wykazali, że korzenie buraków zakiszone z udziałem kukurydzy i łuszczyń orzecha ziemnego charakteryzowały się wyższą wartością energetyczną niż kiszonki sporządzone z całych roślin buraków z powyższymi suplementami.

Wartość energetyczna kiszonych całych roślin buraków była uzależniona nie tylko od stosowanych dodatków przy produkcji pasz. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem popiołu surowego w suchej masie (z 12,3 % do 16,1 %) obniżyła się koncentracja energii (z 6,78 MJ do 6,12 MJ NEL) [104].

Należy podkreślić, że kiszonki będące przedmiotem badań własnych zasadniczo odznaczały się niższą wartością energetyczną, w porównaniu do kiszonek z całych roślin buraków ocenianych przez wcześniej cytowanych autorów. Pod względem koncentracji energii kiszonki własne były porównywalne z korzeniami buraków kiszonymi z udziałem pasz gospodarskich [17, 18, 41, 42, 103].

6.5. Zastosowanie kiszonek z całych roślin buraków w żywieniu zwierząt przy różnych kierunkach produkcji

6.5.1. Produkcja mięsa

Na podstawie dokonanego przeglądu literatury stwierdzono, że kiszonki z całych roślin buraków wykorzystywano najczęściej w żywieniu krów mlecznych. Niewiele informacji było na temat zastosowania tych pasz w żywieniu zwierząt przeznaczonych bezpośrednio na ubój. Z danych literaturowych wynika, że tylko w badaniach irlandzkich [11, 61, 62, 63] zakiszone całe rośliny buraków skarmiano w dawkach pokarmowych dla bydła opasowego.

O'Kiely i współpracownicy [61, 62] zestawili z buhajów 4 grupy żywieniowe. Jedną z nich karmiono tylko paszami treściwymi (śruta jęczmienna + mieszanka treściwa), druga otrzymywała w dawce kiszonkę z traw (do woli) oraz 4 kg mieszanki treściwej. Pozostałe grupy żywiono taką samą ilością kiszonki z traw (6 kg) oraz kiszonką z całych roślin buraków bez dodatków (do woli). Różne było jednak źródło uzupełnienia białka (śruta jęczmienna - 1 kg lub śruta sojowa - 1 kg). Wszystkim zwierzętom podawano równą ilość dodatków mineralnych. Uzyskane wyniki wskazywały na pozytywne efekty produkcyjne. W grupach żywionych kiszonymi burakami dzienne pobranie suchej masy było wyższe niż przy innych sposobach karmienia. Dobowe przyrosty masy ciała wahały się od 1100 g do 1120 g i były większe w porównaniu do wyników uzyskanych przy skarmianiu kiszonki z traw (910 g), ale nieznacznie niższe niż w grupie żywionej paszami treściwymi (1260 g). Parametry oceny poubojowej (wydajność rzeźna, wymiary tuszy, stopień otłuszczenia tuszy) w poszczególnych grupach były zbliżone. Wyżej wymienieni autorzy zwrócili również uwagę na możliwość wykorzystania w żywieniu opasów soku, wyciekającego przy kiszeniu całych roślin buraków. Produkt ten stanowił cenne źródło składników pokarmowych. Przy jego łącznym skarmianiu z kiszonką z traw uzyskano lepsze przyrosty masy ciała (1170 g) w stosunku do zwierząt karmionych dawką kiszonki bez udziału soku (910 g).

O'Kiely i współpracownicy [63] w innych badaniach porównywali przydatność w opasie bydła kiszonki z całych roślin buraków bez dodatku z kiszonką sporządzoną z udziałem suchych wyśodków buraczanych. Jednocześnie badali konieczność uzupełnienia dawek dodatkami o wysokim poziomie białka. W grupach żywionych dawką z udziałem buraków zakiszonych z dodatkiem suchych wyśodków buraczanych, uzupełnioną paszami o różnej ilości białka, dobowe przyrosty masy ciała wahały się w przedziale 1141 g - 1349 g. Stwierdzono, że były one nieznacznie niższe w porównaniu do efektów uzyskanych przy skarmianiu kiszonki bez dodatku. Występujące różnice okazały się nieistotne. Jednocześnie wykazano, że rodzaj skarmianych pasz nie wpłynął na wyniki oceny poubojowej.

Pozytywne rezultaty odnotowali Chapple i współpracownicy [11] przy opasaniu bydła kiszonką sporządzoną z całych roślin buraków z udziałem słomy i preparatu Vita-Sorb. Efekty produkcyjne u tych zwierząt (przyrosty masy ciała 1110 g-1260 g) były istotnie wyższe niż w grupach karmionych dawkami z kiszoną trawą, uzupełnionymi dodatkami o różnym poziomie białka (przyrosty masy ciała 840 g-860 g). Konsekwencją wyższych przyrostów masy ciała było lepsze wykorzystanie paszy.

Wysokie pobranie suchej masy w kiszonych z całych roślin buraków, korzystne efekty produkcyjne wskazały na możliwość stosowania tego typu pasz jako głównego

składnika dawki pokarmowej dla bydła opasowego, bez konieczności jej uzupełniania w dodatkowe źródło białka.

W badaniach własnych kiszonki z całych roślin buraków wykorzystano w tuczu jagniąt. Uzyskane wyniki dowiodły, że dobowe przyrosty masy ciała (142 g-208 g) były wyższe niż w badaniach Rydzika i Florka [99] przy żywieniu owiec dawkami z udziałem innych pasz energetycznych (buraki pastewne, kiszonka z kukurydzy, susz z kukurydzy, suche wysłodki buraczane), u których wahały się od 104,6 g do 134,3 g. Podobnie kształtowało się wykorzystanie paszy. Zużycie na 1 kg produkcji jednostek owsianych (11,37-13,44) oraz białka ogólnego strawnego (1368,1 g-1709,6 g) było prawie dwukrotnie wyższe w porównaniu z wynikami badań własnych. Wyżej wymienieni autorzy wykazali, że najlepsze efekty produkcyjne w tuczu jagniąt stwierdzono przy skarmianiu suchych wysłódków buraczanych lub buraków pastewnych.

W doświadczeniach własnych efekty produkcyjne jagniąt tuczonych dawkami z udziałem kiszonych całych roślin buraków były porównywalne z wynikami Osikowskiego i współpracowników [64]. Badacze w swoich doświadczeniach żywili owce (merynos polski, merynofiny) różnymi paszami gospodarskimi. W zależności od pory roku podstawowymi składnikami dawki były zielonka (lato) lub kiszonka i korzenie buraków (zima). Dobowe przyrosty masy ciała kształtowały się w przedziale od 145 g do 214 g. Należy podkreślić, że przy skarmianiu w dawce buraków uzyskane wyniki były wyższe (197 g-214 g) w stosunku do grup żywionych zielonką (145 g-168 g). W porównaniu z wynikami badań własnych odnotowano lepsze wykorzystanie paszy na 1 kg produkcji.

Inne badania Osikowskiego i współpracowników [65] potwierdziły, że efekty produkcyjne w tuczu jagniąt (merynos polski, merynofiny x rasy mięsne: czarnogłówka, Ile de France, Berrichone du Cher) opartym na typowych paszach gospodarskich były podobne do rezultatów uzyskanych przy żywieniu kiszonkami z całych roślin buraków.

Należy jednak podkreślić, że przy skarmianiu kiszzonek stosowanych w badaniach własnych dobowe przyrosty masy ciała jagniąt były znacznie niższe niż u zwierząt żywionych mieszanekami pełnoporcjowymi, w badaniach Korniewicza i współpracowników [36, 37], u których wynosiły 250 g-287 g, a przy dodatku stymulatorów jonoforowych dochodziły nawet do 323 g.

Oznaczone parametry surowicy krwi pozwoliły na częściową ocenę stanu fizjologicznego tuczonych jagniąt. Analiza wyników wykazała, że wskaźniki biochemiczne zasadniczo mieściły się w granicach przyjętych w kraju norm fizjologicznych [67, 85]. W niektórych grupach żywieniowych zaobserwowano nieznacznie podwyższoną ilość białka całkowitego i jego frakcji (albuminy) w stosunku do górnej granicy normy (74 g/l, 35,5 g/l). Maksymalna wartość dochodziła odpowiednio do 78 g/l i 43,14 g/l. Należy jednak podkreślić, że normy przytaczane przez innych naukowców [114] uwzględniają szerszy zakres wahań dla tych parametrów, w stosunku do norm krajowych.

Deptuła i współpracownicy [12] analizując wybrane wskaźniki krwi owiec przebywających w owczarni typu przemysłowego stwierdzili, że badane parametry hematologiczne, immunologiczne i biochemiczne kształtowały się odmiennie od wartości przyjmowanych za normę w kraju. Autorzy wykazali, że homeostaza organizmu owiec zależy od wielu czynników: wieku, płci, stanu fizjologicznego, warunków hodowlań-środowiskowych, rasy, technologii chowu, kultury i tradycji hodowlanych. Z tego względu konieczne staje się opracowanie własnych dla danego regionu wzorców, uwzględniających możliwie wszystkie czynniki, wpływające na wskaźniki hematologiczno-immuno-

logiczne oraz biochemiczne krwi. Wyniki badań własnych były porównywalne z analizami surowicy krwi zdrowych owiec, przedstawionymi przez wyżej wymienionych autorów.

Poubojowa ocena wartości rzeźnej tuczonych jagniąt zasadniczo nie wykazała istotnych różnic między zwierzętami w większości cech określających wymiary tuszy. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu skarmianych kiszzonek na pozostałe parametry wartości rzeźnej tuczonych jagniąt poza wydajnością rzeźną i umięśnieniem udźca.

Rezultaty własnych doświadczeń były niższe w porównaniu do wyników oceny poubojowej jagniąt tuczonych innymi paszami [36, 37, 64, 65]. Jednak trzeba podkreślić, że zwierzęta te ubijano przy mniejszej masie ciała niż w wyżej cytowanych badaniach. Osikowski i współpracownicy [64] podają, że przy wyraźnie niższej masie ciała jagniąt przed ubojem wartość rzeźna tuczonych zwierząt też była niższa.

6.5.2. Produkcja mleka

Obserwacje żywieniowe na krowach mlecznych wykazały, że kiszsonka z całych roślin buraków z udziałem otrąb pszennych charakteryzowała się wysoką smakowitością i była chętnie pobierana przez zwierzęta. Larsen [44] i Mikołajczak [91] podają, że buraki były lepiej wyjadane przez bydło niż pasze treściwe, kiszsonka z główek buraków, czy słoma. Należy podkreślić, że kiszzone buraki były podawane bez ich uprzedniego rozdrabniania i nie odnotowano przypadku zadławienia (zarówno u krów, jak i u owiec). Badania przeprowadzone w Anglii [106] wykazały, że jeżeli korzenie buraków wyrównane pod względem wielkości były podane w formie nierozdrobnionej z podłogi lub koryta, znajdującego się na niskim poziomie, to prawdopodobieństwo zadławienia się nimi było minimalne.

Określając przydatność kiszsonki z całych roślin buraków do produkcji mleka, stwierdzono większe pobranie suchej masy w dawce z udziałem tej paszy (o 2 kg) niż przy podawaniu pasz tradycyjnie stosowanych w żywieniu tych zwierząt, takich jak: kiszsonka z kukurydzy, GPS z owsa i świeże korzenie buraków. Uzyskane wyniki produkcyjne nie wykazały ujemnego wpływu testowanej kiszsonki na wydajność mleczną krów. Średnia dzienna wydajność mleka FCM krów żywionych kiszsonkami burakami (23,72 kg) była nieznacznie wyższa niż w grupie kontrolnej (22,55 kg), ale statystycznie różnice okazały się nieistotne. Zużycie NEL oraz białka na 1 kg produktu kształtowało się na zbliżonym poziomie (5,37 MJ-5,84 MJ, 98,54 g-101,6 g B.O.). Zaobserwowano jednak wpływ skarmianej kiszsonki z całych roślin buraków na wzrost zawartości tłuszczu w mleku (4,44 %) w stosunku do grupy kontrolnej (4,06 %). Występujące różnice okazały się wysoko istotne. Odwrotne relacje wystąpiły w odniesieniu do białka, ale różnice między grupami nie były statystycznie istotne. Należy również nadmienić, że kwasowość mleka, wyrażona w stopniach Soxhlet-Henkla ($^{\circ}$ SH) była charakterystyczna dla świeżego mleka (6,5-7,0) [60, 82]. Janas [26] podaje, że skarmianie dużych dawek buraków podwyższyło kwasowość mleka do 7,5 $^{\circ}$ SH. Mleko o kwasowości wyższej od 8 $^{\circ}$ SH jest określane jako nadkwaszone [60].

Analizując przebieg laktacji stwierdzono, że największe różnice między grupami wystąpiły w drugiej połowie doświadczenia. W grupie kontrolnej od 45 dnia żywienia w ciągu 2 tygodni zaobserwowano gwałtowny spadek produkcji mleka z 23 kg do około 19 kg. Następnie między 60 a 75 dniem badań wydajność mleka ponownie wzrosła do 22 kg. Nie wykazano takich intensywnych wahań w przebiegu laktacji krów grupy doświadczalnej, chociaż też utrzymywały się tendencje spadkowe wydajności mlecznej.

Przyczyną tych zmian mógł być wzrost temperatury otoczenia. Na podstawie danych meteorologicznych Stacji Badawczej w Mochełku odnotowano od 30 dnia trwania doświadczenia wzrost temperatury otoczenia z 15°C do ponad 22°C. W drugim okresie badań w skrajnych przypadkach maksymalna temperatura dochodziła do 30°C. W takich warunkach zaobserwowano zagrzewanie się kiszonych pasz, po wyjęciu ze zbiornika. W odniesieniu do kiszonek z całych roślin owsa i kukurydzy (podstawowe pasze w żywieniu grupy kontrolnej) efekt ciepłotwórczy był wyższy niż w kiszonych burakach.

Konggard [33] też wykazał wpływ podwyższonej temperatury otoczenia na ograniczenie pobrania paszy i produkcji mleka.

Według Mikołajczaka i Podkówki [51] temperatura otoczenia jest istotnym czynnikiem wpływającym na natężenie procesów wtórnej fermentacji w kiszonkach, które prowadzą do pogorszenia jakości pasz.

Pozytywne wyniki produkcyjne przy wykorzystaniu kiszonek z całych roślin buraków w żywieniu krów uzyskali Eidelsburger i współpracownicy [15]. W przeprowadzonych przez nich badaniach testowano dwa rodzaje kiszonek z całych roślin buraków: z 13 % dodatkiem słomy lub z udziałem słomy (5 %) i suchych wysłodków buraczanych (13 %). Paszę kontrolną stanowiła kiszonka z traw. Uzyskane wyniki dowiodły, że krowy żywione kiszonymi burakami z udziałem słomy i suchych wysłodków buraczanych pobierały najwięcej suchej masy w dawce. Najniższe wartości odnotowano przy skarmianiu kiszonki ze słomą. Dzienna wydajność mleka FCM w grupie karmionej kiszonką z suchymi wysłodkami buraczanymi (17,45 kg) była istotnie wyższa niż w grupach otrzymujących kiszonkę ze słomą lub kiszonkę z traw. Natomiast zawartość tłuszczu w mleku tych krów była najniższa (3,84 %). Zużycie NEL i białka ogólnego, w dawkach opartych na kiszonce z buraków, na 1 kg wyprodukowanego mleka wynosiło odpowiednio 5,80 MJ i 121,26 g. W pozostałych grupach wartości te wahały się w przedziale 4,06 MJ - 4,78 MJ; 104,43 g - 133,33 g.

Badania Schwarza i współpracowników [104] również potwierdziły możliwość wykorzystania kiszonych całych roślin buraków w żywieniu krów mlecznych. Autorzy ci zwrócili uwagę, że wyższy poziom zanieczyszczeń mineralnych wpływał na obniżenie wydajności produkcyjnej. Użyte przez tych badaczy kiszonki, z udziałem słomy i suchych wysłodków buraczanych, różniły się między sobą typem i odmianą wykorzystanych buraków (buraki pastewne, buraki pastewne + cukrowe) oraz zawartością popiołu surowego. Pobranie suchej masy przez krowy w dawkach z udziałem kiszonek z całych roślin buraków było zbliżone, ale istotnie wyższe niż w grupie żywionej kiszonką z kukurydzy. Wydajność mleka FCM u krów karmionych kiszonką z buraków pastewnych (19,0 kg) była nieznacznie wyższa niż u krów grupy kontrolnej (18,6 kg) i grupy żywionej kiszonkami z udziałem buraków pastewnych i cukrowych (17,3 kg). Zużycie energii na jednostkę produktu kształtowało się w przedziale 5,44 MJ-5,85 MJ NEL, a białka ogólnego w granicach 92,4 g-115,53 g. Występujące różnice w produkcji mleka między grupami żywionymi kiszonymi burakami prawdopodobnie były spowodowane różną ilością popiołu surowego pobranego w dawce.

Natomiast Hermansen [20] wykazał negatywny wpływ kiszonek z całych roślin buraków, sporządzonych z udziałem słomy amoniakowanej, na wyniki produkcyjne krów. Przy skarmianiu tej paszy ilość produkowanego mleka FCM (23,8 kg) i wydajność białka (770 g) istotnie obniżyła się w stosunku do grupy kontrolnej (25,7 kg FCM, 815 g białka), żywionej: świeżymi korzeniami, kiszonką z liści buraczanych i słomą

amoniakowaną. Autor ten podaje, że spadek wydajności mlecznej nasilił się w pierwszych i ostatnich 4 tygodniach doświadczenia.

Pozytywne rezultaty uzyskał Gruber [17], stosując w dawkach dla krów różne kiszunki kombinowane z korzeni buraków. W jednym doświadczeniu autor porównywał wydajność mleka FCM krów żywionych burakami kiszonymi z udziałem pasz zielonych (kukurydzy lub traw), siana i suchych wysłodków buraczanych z wydajnością zwierząt karmionych świeżymi korzeniami. W drugim doświadczeniu porównywał efekty produkcyjne (wydajność mleka FCM) krów, otrzymujących w dawkach buraki kiszone z dodatkiem samych pasz zielonych z wynikami uzyskanymi w grupie kontrolnej żywionej kiszunką z kukurydzy. W obydwóch przypadkach autor nie stwierdził istotnych różnic między grupami. Również pobranie suchej masy przez krowy w porównywanych grupach kształtowało się na zbliżonym poziomie. Gruber [17] zaznaczył, że zastosowanie samej słomy przy zakiszaniu buraków może ograniczyć maksymalne pobranie paszy przez zwierzęta karmione taką kiszunką.

Inni autorzy [42, 103] potwierdzili oddziaływanie dodatku dużej ilości słomy, przy produkcji kiszonek kombinowanych, na ograniczenie pobrania suchej masy w tych paszach przez zwierzęta w stosunku do kiszonek z dodatkiem suchych wysłodków buraczanych lub kiszonek kontrolnych (trawy, kukurydza). Znalazło to również odbicie w wydajności mleka. Przy skarmianiu kiszonek z udziałem słomy produkcja mleka FCM (15,6 kg-16,7 kg) była niższa w porównaniu do grup żywionych burakami zakiszonymi z dodatkiem słomy i suchych wysłodków buraczanych lub kiszunką z kukurydzy (17,6 kg - 18,6 kg). Nie zaobserwowano istotnego wpływu skarmiania tych pasz na zawartość tłuszczu w mleku.

Krautzer [41] sprawdził również celowość wykorzystania kiszonek kombinowanych z buraków z udziałem pasz gospodarskich (kukurydza, trawy, siano) i wysłodków buraczanych, w dawkach dla krów. Efekty produkcyjne w grupach żywionych tymi paszami były porównywalne z wynikami uzyskanymi przy skarmianiu świeżych korzeni buraków lub kiszunki z kukurydzy. Ponadto autor ten stwierdził, że kiszunki kombinowane, stosowane w dawkach dla wysokowydajnych krów nie wpłynęły ujemnie na produkcję mleka i jego skład chemiczny.

Przytoczone wyniki badań wykazały, że produkcja kiszonek kombinowanych z buraków może rozwiązać problem związany z przechowywaniem i skarmianiem tych pasz, chociaż wysoka wartość pokarmowa roślin świeżych zostaje częściowo obniżona.

W wyżej cytowanej literaturze podano, że nieprawidłowe skarmianie w dawkach dla krów dużych ilości buraków może wywołać zaburzenia trawienno-metaboliczne, które według Bareja [89] i Rutkowiaka [98] zaliczane są do chorób produkcyjnych. Konsekwencją ich występowania jest pogorszenie stanu zdrowia i wydajności zwierząt.

Wielu innych autorów [13, 14, 47, 89, 98, 119, 120] popełniające błędy żywieniowe uznaje jako zasadniczą przyczynę naruszenia homeostazy organizmu, co w efekcie prowadzi do upośledzenia prawidłowych procesów fizjologicznych i produkcyjnych.

Według Dymnickiej i współpracowników [13, 14] oraz Madeja i współpracowników [47] krowy, szczególnie wysokowydajne, ze względu na intensywną przemianę materii, przy ograniczonych rezerwach ustrojowych, są bardzo wrażliwe na różnego rodzaju czynniki chorobotwórcze.

Zapobieganie i leczenie występujących zaburzeń jest trudne, między innymi ze względu na często podkliniczny ich przebieg. Brak klinicznych objawów chorobowych nie wystarcza, aby zwierzęta uważać za zdrowe. Dlatego też wskazana jest okresowa

kontrola laboratoryjna stanu zdrowia tych zwierząt, uwzględniająca oznaczanie we krwi podstawowych wskaźników biochemicznych. Badanie profilu metabolicznego umożliwi skuteczne ukierunkowanie działań, zmierzających do stałego utrzymania równowagi wewnętrznej organizmu przez korygowanie żywieniowo-środowiskowych warunków użytkowania krów [6, 7, 14, 47, 119, 120].

W badaniach własnych, wybrane ze stada krowy były klinicznie zdrowe, wykazywały dobre łaknienie i charakteryzowały się wysoką wydajnością (ponad 6 tys. l. mleka w czasie laktacji). Taki stan utrzymywał się przez cały okres trwania doświadczenia. Analiza krwi wykazała, że poziom glukozy, trójglicerydów, mocznika, kreatyniny, cholesterolu, bilirubiny i makroelementów utrzymywały się w granicach ogólnie przyjętych norm krajowych [67, 87, 89]. Zaobserwowano też, że poziom białka całkowitego w surowicy był podwyższony w stosunku do wyżej przyjętych wartości prawidłowych i dochodził do 85,5 g/l. Inni naukowcy [114] uwzględniając stan fizjologiczny, okres laktacji, porę roku czy wydajność krów przyjęli szerszy zakres norm fizjologicznych dla tego składnika. Przykładowo, przy produkcji mleka powyżej 7 tysięcy litrów rocznie ilość białka całkowitego w surowicy krów może wahać się od 76,8 g/l do 88,4 g/l. Chudoba-Drozdowska (cyt. za Dymnicką i wsp.) [14] też wskazała na wyższą zawartość białka całkowitego w surowicy krów wysokowydajnych. Natomiast Dymnicka i współpracownicy [14] nie potwierdzili tej zależności.

Przy ocenie stanu zdrowia zwierząt pewną wartość rozpoznawczą ma określenie aktywności enzymów we krwi [83, 89, 98]. W badaniach własnych aktywność aminotransferazy alaninowej (ALAT) dochodziła do górnej granicy (23 U/l) przyjętych norm odniesienia [67, 87, 89]. Natomiast aktywność aminotransferazy asparaginianowej (AspAT) była kilkakrotnie wyższa w stosunku do wartości uznanych za prawidłowe (40 U/l).

Herdt (cyt. za Bronickim i Dembińskim) [7] uważa AspAT, za enzym w pełni odzwierciedlający stopień stłuszczenia wątroby. Jednak Bronicki i Dembiński [7] oraz inni, cytowani przez nich, autorzy poddają w wątpliwość przydatność diagnostyczną tego enzymu, ze względu na brak zależności między stopniem stłuszczenia wątroby a aktywnością AspAT.

Obserwacje kliniczne innych badaczy [83] wykazały, że stosunek AspAT/ALAT w stanie zdrowia powinien być wyższy od jedności (taka zależność wystąpiła w badaniach własnych), a przy upośledzeniu funkcji wątroby ulega zupełnemu odwróceniu.

Uzyskane, w doświadczeniu własnym, wartości dla fosfatazy alkalicznej (AP) były wyższe w porównaniu do górnej granicy norm przytaczanej przez Pinkiewiczza (76,88 U/l) [67], ale nie przekraczały przeciętnej wartości odniesienia (133 U/l) przyjętej przez Bareja [89]. Trzeba nadmienić, że podwyższoną aktywność enzymów w stosunku do ogólnie przyjętych wartości prawidłowych zaobserwowano u wszystkich zwierząt już w momencie rozpoczęcia badań. W trakcie trwania doświadczenia wartości dla wyżej wymienionych wskaźników zmieniały się wraz z wydajnością krów. Przy wzroście produktywności zwierząt (I połowa badań) aktywność AspAT i AP również się zwiększała. Odwrotne zależności wykazano dla ALAT.

Oznaczanie aktywności enzymów wątrobowych jest przydatne w wykrywaniu podklinicznych zaburzeń czynności wątroby, ale powinny być analizowane łącznie z innymi wskaźnikami przemiany tłuszczowej (trójglicerydy, cholesterol, bilirubina, wolne kwasy tłuszczowe). Obniżenie poziomu trójglicerydów i cholesterolu z równoczesnym wzrostem wolnych kwasów tłuszczowych, AspAT i bilirubiny uznawane jest przez większość autorów jako charakterystyczny objaw w przebiegu zaburzeń o charakterze

zespołu stłuszczenia u krów [7, 47]. W badaniach własnych takich zmian nie odnotowano. Należy zaznaczyć, że wśród części analizowanych wskaźników krwi, takich jak: białko całkowite, kreatynina, bilirubina, ALAT, AspAT, AP i Na wystąpiły znaczne różnice indywidualne, o czym świadczą wysokie wartości odchyień standardowych wymienionych parametrów.

Rutkowiak [98] podaje, że uzyskane wyniki analizy krwi powinno odnosić się do własnych a nie ogólnie przyjętych wartości prawidłowych. Nie należy to do łatwych zadań, gdyż pojęcie wartości prawidłowej jest dosyć labilne i trudne do zdefiniowania. Wskaźniki referencyjne (własne wartości prawidłowe) powinny uwzględniać cechy osobnicze i co najważniejsze wpływ czynników środowiskowych.

W przeprowadzonym doświadczeniu nie wykazano istotnych różnic między grupami żywieniowymi w zakresie oznaczanych wskaźników biochemicznych krwi.

Do podstawowych warunków utrzymania homeostazy organizmu zalicza się równowagę kwasowo-zasadową. Oznaczenie we krwi parametrów, charakteryzujących jej stan ma duże znaczenie diagnostyczne przy występowaniu niestrawności kwaśnej, która może być efektem niewłaściwego żywienia (duża ilość koncentratów, kiszzonek, buraków, „pasz przemysłowych o wysokiej kwasowości”) [1, 89, 91, 98].

Wykładnikiem równowagi kwasowo-zasadowej jest stała wartość pH krwi (optymalna wartość pH krwi w granicach 7,35-7,45) [89, 98]. W badaniach własnych uzyskane wartości tego parametru w obu grupach były takie same i nie przekraczały przyjętych norm. Według danych literaturowych [32, 89], wartość pH należy rozpatrywać łącznie z ciśnieniem cząstkowym dwutlenku węgla ($p\text{CO}_2$), które jest najlepszym wskaźnikiem oddechowu uwarunkowanych zmian w równowadze kwasowo-zasadowej. Normalna wartość $p\text{CO}_2$ oscyluje w przedziale 5,1 kPa-7,1 kPa [87]. W doświadczeniu własnym ciśnienie cząstkowe dwutlenku węgla nie przekroczyło przyjętych wartości odniesienia, co pozwoliło wykluczyć kwasicę oddechową. Ponadto stała wartość pH oraz odpowiadające normie [32, 87, 89] stężenie aktualne wodorowęglanów nie dało podstaw do zdiagnozowania kwasicy metabolicznej u testowanych zwierząt. Niewielkie różnice (statystycznie nieistotne) między grupami odnotowano w odniesieniu do oznaczonego nadmiaru zasad (SBE) i stopnia wysycenia hemoglobiny tlenem (O_2 sat.). U krów żywionych kiszonką z całych roślin buraków odnotowano niższe wartości niż w grupie kontrolnej. Dla tych wskaźników obserwowano znaczne różnice indywidualne, o czym świadczy odchylenie standardowe. Analizowane parametry równowagi kwasowo-zasadowej były porównywalne z wynikami krwi krów, żywionych dawkami bez udziału buraków [46, 94]. Łuczak i współpracownicy [46] oraz Preś i współpracownicy [94] analizowali zmiany w równowadze kwasowo-zasadowej przy częściowym lub całkowitym zastąpieniu siana kiszonką z traw lub z traw i lucerny i nie wykazali negatywnego wpływu zmiany składu dawki na stan równowagi kwasowo-zasadowej.

Uzyskane wyniki badań własnych wskazały na możliwość stosowania, w dawkach dla krów, kiszonki z całych roślin buraków bez ujemnego oddziaływania na zachowanie równowagi kwasowo-zasadowej krwi.

7. WNIOSKI

1. Przy wykorzystaniu nowej technologii przechowywania buraków, polegającej na zakiszaniu korzeni łącznie z liśćmi, należy wybrać odpowiednie odmiany tych roślin. Badane odmiany buraków cukrowo-pastewnych miały wpływ na skład chemiczny zakiszane surowca, szczególnie na poziom: zanieczyszczeń mineralnych, substancji organicznej, związków bezazotowych wyciągowych i cukrów redukujących.
2. Całe rośliny buraków powinny być zakiszane z odpowiednimi dodatkami. W badaniach rodzaj stosowanych dodatków przy zakiszaniu korzeni łącznie z liśćmi decydował o składzie chemicznym tych pasz.
3. Fakt rozdrobnienia buraków przed zakiszaniem wpłynął na obniżenie zawartości cukrów redukujących w suchej masie tych kiszonek w porównaniu do wariantów sporządzonych z surowca nierozdrobnionego.
4. Przy zakiszaniu całych roślin buraków bez dodatków lub z absorbentami wskazane jest rozdrobnienie zakiszane surowca. Pozwoliło to na wyprodukowanie kiszonek o co najmniej dobrej jakości. Nie zachodziła konieczność rozdrabniania buraków przy ich zakiszaniu z udziałem świeżych wysłodków buraczanych.
5. Zakiszając całe rośliny buraków bez dodatków lub z dodatkami, można wyprodukować kiszonki o względnie dobrej stabilności w warunkach tlenowych. Badane kiszonki z całych roślin buraków charakteryzowały się lepszą tlenową trwałością niż kiszonka z kukurydzy. Spośród stosowanych dodatków przy zakiszaniu buraków suche wysłodki buraczane oraz wytłoczyny rzepakowe w najmniejszym stopniu ograniczały proces zagrzewania się kiszonek.
6. Wykorzystane dodatki przy zakiszaniu całych roślin buraków mogą wpłynąć na strawność składników pokarmowych i wartość pokarmową tych pasz. Stosowane absorbenty podwyższyły strawność suchej masy, substancji organicznej, białka surowego, tłuszczu surowego oraz koncentrację energii w kiszonkach, w porównaniu do całych roślin buraków kiszonych bez dodatków lub z udziałem świeżych wysłodków buraczanych.
7. Nie wykazano jednoznacznego wpływu wykorzystanych dodatków przy zakiszaniu całych roślin buraków (za wyjątkiem wytłoczyny rzepakowych) na dowolne pobranie tych pasz przez owce i ich wartość wypełnieniową.
8. Kiszone całe rośliny buraków można było skarmiać w dawkach dla tuczonych jagniąt bez obawy negatywnego wpływu tych pasz na efekty produkcyjne i stan zdrowia zwierząt. Efekty produkcyjne nie były gorsze niż przy skarmianiu innych pasz gospodarskich (zielonki, kiszonki, suchych wysłodków buraczanych, świeżych korzeni buraków), a wskaźniki biochemiczne krwi mieściły się w granicach norm fizjologicznych.
9. Skarmianie w dawkach dla tuczonych jagniąt kiszonek z całych roślin buraków nie wpłynęło ujemnie na zróżnicowanie wymiarów tuszy tych zwierząt. Również para-

metry wartości rzeźnej jagniąt były zbliżone, za wyjątkiem wydajności rzeźnej i umięśnienia udźca (najwyższe wartości w grupach żywionych kiszonkami bez dodatków).

10. Korzystne efekty wydajności i składu mleka, badanie profilu metabolicznego oraz równowagi kwasowo-zasadowej krów wskazywały na możliwość skarmiania kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych w dawkach dla bydła mlecznego.
11. Co najmniej dobra jakość kiszonek z całych roślin buraków, ich wartość pokarmowa i smakowość, dodatkowo pozytywne efekty produkcyjne przy zastosowaniu tych pasz w tuczu jagniąt lub w żywieniu bydła mlecznego predestynują buraki cukrowo-pastewne do produkcji tego typu kiszonek.
12. Pomimo pozytywnych wyników badań zastosowanie tej alternatywnej do tradycyjnie stosowanej metody przechowywania i wykorzystania buraków będzie możliwe w warunkach dostępności odmian buraków cukrowo-pastewnych, naturalnie mało zanieczyszczonych ziemią oraz przy wykorzystaniu odpowiedniej technologii usuwania piasku (mechaniczne otrząsanie roślin).



LITERATURA

- [1] Adamski W., 1991: Znaczenie i rola kwasu mlekowego u przeżuwaczy. *Medycyna Wet.*, 47, 12, 559-561.
- [2] Augustinussen E., 1983: Production and Utilization of fodder beet. Danish Plant-breeding Ltd., St., Heddinge, ss.23.
- [3] Augustinussen E., 1987: Opbevaring af foderbedesorter. *Tidsskr.Planteavl* 91, 45-51.
- [4] Augustinussen E., 1991: Opbevaring af foderbederoer til sommerbrug. *Tidsskr. Planteavl* 95, 7-14.
- [5] Augustinussen E., Smed E., 1990: Sukkerroers kvalitet efter frost og optoning i opbevaringsperioden, *Tidsskr. Planteavl* 94, 249-255.
- [6] Bronicki M., Dembiński Z., 1993: Wpływ zaburzenia przemiany tłuszczowej w okresie okołoporodowym na płodność krów. *Medycyna Wet.*, 49, 12, 562-564.
- [7] Bronicki M., Dembiński Z., 1994: Badanie aktywności enzymów wątrobowych u krów mlecznych w powiązaniu z wybranymi wskaźnikami gospodarki lipidowej. *Medycyna Wet.*, 50, 6, 268-271.
- [8] Brzeski W., Kaniuga Z., 1956: Ćwiczenia z biochemii roślin. PAN, Warszawa-Poznań, ss.150.
- [9] Burgstaller G., 1985: Praktyczne żywienie bydła. PWRiL, Warszawa, ss.300.
- [10] Castle M.E., Watson J.N., 1973: The relationship between the DM content of herbage for silage making and effluent production. *J.Br.Grassld.Soc.*, 28, 135-138.
- [11] Chapple D.G., Davies M.H., Grundy H.F., 1993: Whole crop fodder beet silage for beet cattle. Proceedings of the 10th International Conference on Silage Research. Dublin, Ireland, 149-150.
- [12] Deptuła W., Szenfeld J., Szudej T., Tokarz-Deptuła B., 1991: Wybrane wskaźniki krwi owiec przebywających w owczarni typu przemysłowego. *Prz.Hod.*, 2, 22-24.
- [13] Dymnicka M., Zaczek M., Ruskowski A., 1988: Obraz poziomu wybranych parametrów metabolicznych we krwi krów jako wskaźnik wykorzystania składników odżywczych i niektórych makroelementów z dawek pokarmowych zimowych i letnich. *Acta Acad. Agr. Tech.*, Olsztyn, LIII Zjazd Naukowy PTZ, T.II, 266-269.
- [14] Dymnicka M., Zaczek M., Trela J., Ruskowski A., 1988: Badania nad poziomem niektórych wskaźników profilu metabolicznego we krwi krów ze stada o różnej wydajności. *Acta Acad.Agr.Tech.*, Olsztyn, LIII Zjazd Naukowy PTZ, T.I, 173-177.
- [15] Eidelsburger U., Schwarz F.J., Kirchgessner M., 1990: Futterwert von Futterrüben-Mischsilagen für Milchkühe. 2.Mitteilung, *Das wirtschaftseig.Futter.* 36, 2, 115-126.

- [16] FAO, 1993: Yearbook. PYB, vol.47, Rome, ss.256.
- [17] Gruber L., 1994: Verwertung von Futterrüben und Rübenmischsilagen bei Milchkühen. Übersichten zur Tierernährung. 22, 2, 243-279.
- [18] Gruber L., Steinwender R., Hausler J., Krautzer B., 1992: Erzeugung und Verwertung von Rübenmischsilagen im Alpenraum. 2.Mitteilung: Verwertung von Rübenmischsilagen in der Milchviehfütterung, Das wirtschaftseig.Futter. 38, 3, 155-178.
- [19] Gutmański J., Radzimowski T., 1976: Buraki pastewne. PWRiL, Warszawa, ss.195.
- [20] Hermansen J.E., 1990: Feed intake and milk yield using an ensiled mixture of whole crop beets for dairy cows. Anim.Feed.Sci.Technol., 31, 231-237.
- [21] Hinz E., Krüger K.H., Walter G., 1988: Mechanisierungslösungen zur Ernte von Futterrüben und Hinweise zu deren Einsatz. Feldwirtschaft 29, 9, 412-415.
- [22] Imura E., Hayasaka M., Saito H., Kanzawa K., 1986: Relation between mechanical damage and storability in sugar beets. 1.Influence of root damage given in the harvesting and piling processes on the quality of stored sugar beets. Proceedings of the Sugar Beet Research Association. Japan 28, 108-114.
- [23] Imura E., Hayasaka M., Saito H., Kanzawa K., 1986: Relation between mechanical damage and storability in sugar beets. 2.Influence of artificial injuries on storability in sugar beets. Proceedings of the Sugar Beet Research Association. Japan 28, 115-120.
- [24] Imura E., Nakayama K., Hayasaka M., Saito H., Kanzawa K., Michiba M., 1987: Relation between mechanical damage and storability in sugar beets. 3.Influence of harvesting equipments on mechanical damage and storability. Proceedings of the Sugar Beet Research Association. Japan 29, 154-160.
- [25] Izumi Y., 1976: The influence of fodder beet intake upon VFA production in the rumen of the cow. Jap.J.Zootech., Sci. vol.47, 1, 33-38.
- [26] Janas J., 1983: Wartość pokarmowa i zastosowanie buraków cukrowo-pastewnych w żywieniu zwierząt. Zesz.Nauk. ATR Bydgoszcz -Zoot., Rozpr., 11, ss.72.
- [27] Janas J., Mikołajczak J., Grajewski J., 1984: Wartość pokarmowa nowych odmian buraków cukrowo-pastewnych. Zesz.Probl.Post.Nauk.Roln., 257, 223-228.
- [28] Jargiełło A., Trześniewska W., Wiaten J., 1976: Ekonomia uprawy i wykorzystania buraków cukrowych i półcukrowych w żywieniu zwierząt gospodarskich. Nowe Roln., 25, 2, 21-23.
- [29] Kajikawa H., Odai M., Saitoh M., Takahashi T., Tano R., Abe H., Abe A., 1990: Effects of sugar-beet pulp on ruminal and lactation performances of cows having different rumen fermentation patterns. Animal Feed Science and Technology, 31, 91-104.
- [30] Kamieniecki W., 1971: Konserwacja i przyrządzanie pasz, PWRiL, Warszawa, ss.157.
- [31] Kierczyńska-Górska M., Skomiał J., 1977: Zastosowanie buraków cukrowych w żywieniu świń. Trzoda Chlewna. 8, 6-8.

- [32] Kokot F., 1981: Gospodarka wodno-elektrolitowa i kwasowo-zasadowa w stanach fizjologii i patologii. PWRiL, Warszawa, ss.332.
- [33] Konggard S.P., 1986: Management of high yielding dairy cows. Paper presented at a Polish-Danish Conference. ATR Bydgoszcz, October, ss.13.
- [34] Korniewicz A., 1977: Badania nad zastosowaniem buraków cukrowych i cukrowo-paszowych Poly-Past w żywieniu trzody chlewnej. Rocz.Nauk.Zoot., Monogr. i Rozpr., 9, ss.100.
- [35] Korniewicz A., 1981: Czy burakami można poprawić bilans paszowy dla trzody chlewnej. Prz.Hod., 4, 3-4.
- [36] Korniewicz A., Jagodzińska D., Paleczek B., 1990: Avotan, Monensin i Graintona w tuczu jagniąt. Rocz.Nauk.Zoot., Monogr. i Rozpr., 28, 121-134.
- [37] Korniewicz A., Zalewska S., Paleczek B., Jałoszyńska L., 1988: Wpływ Graintony i Salinomycyny na wyniki tuczu jagniąt. Rocz.Nauk.Zoot., Monogr. i Rozpr., 26, 169-179.
- [38] Koster P.B., Raats P., Jorritsma J., 1980: The effect of some agronomical factors on the respiration rates of sugar beet. Materiały XXXXIII Kongresu IIRB Bruksela. Belgium, 109-125.
- [39] Krasicka B.M., 1981: Zawartość kwasów tłuszczowych w treści żywca oraz mocznika i glukozy we krwi młodych skopów żywionych pełnoporcjową kiszonką z korzeni buraków cukrowych. Rocz.Nauk Rol., B-101, 33-41.
- [40] Krautzer B., 1992: Produktion und Lagerung von Futterrüben, Produktion. Verwertung und Ökonomik der Futterrüben. Veröffentl. BAL Gumpenstein. 16, 1-11.
- [41] Krautzer B., 1993: Bedeutung und Produktion von Rübenmischsilagen im Alpenraum. Bericht über die Österreichweite Silagetagung. LFS Grabnerhof BAL Gumpenstein, 13-14, 81-90.
- [42] Krautzer B., Waschl H., Gruber L., 1992: Erzeugung und Verwertung von Rübenmischsilagen im Alpenraum. I.Mitteilung: Erzeugung von Rübensilagen mit verschiedenen Mischungskomponenten. Das wirtschaftseig.Futter 38, 2, 105-123.
- [43] Kromer K.H., 1988: Rübenblatt ist klein Abfall. Die Zuckerrüben. 37, 5, 272-274.
- [44] Larsen J.B., 1986: The practice and new developments of the feeding of fodder beet in Denmark. Paper presented at a Polish-Danish Conference. ATR Bydgoszcz, October, ss.11.
- [45] Łuczak W., 1981: Dodatek rdzeni kukurydzianych przy kiszniu liści buraków cukrowych. Prz.Hod., 16, 17.
- [46] Łuczak W., Krzywiecki S., Preś J., Fritz Z., 1991: Porównanie dawek zimowych dla krów mlecznych z udziałem siana lub kiszzonek z przewiędnionych traw. Rocz.Nauk.Zoot., Monogr. i Rozpr., 30, 13-21.
- [47] Madej E., Stec A., Filar J., 1993: Okołoporodowe zaburzenia metaboliczne u krów pierwiastek o genetycznie dużej wydajności mlecznej. Medycyna Wet., 49, 9, 403-408.

- [48] Mikołajczak J., 1984: Badania nad zakiszaniem zielonek z dodatkiem płynnych konserwantów chemicznych. Zesz.Nauk.ATR Bydgoszcz - Zoot., Rozpr., 13, ss.104.
- [49] Mikołajczak J., 1987: Skład chemiczny i dynamika wycieku soku w procesie zakiszania liści buraczanych. Roczn.Nauk Roln., B-103, 1, 87-105.
- [50] Mikołajczak J., Grajewski J., 1978: Wartość pokarmowa kiszonych buraków Poly-Past IHAR w żywieniu trzody chlewnej i przeżuwaczy. Zesz. Probl.Post. Nauk Roln., 216, 75-81.
- [51] Mikołajczak J., Podkówka W., 1986: Wtórna fermentacja w kiszonkach, CBR, Warszawa, ss.51.
- [52] Namiotkiewicz J., Chrząszcz E., 1979: Wartość pokarmowa buraków cukrowych Poly-Past oraz sposoby ich konserwacji. Roczn.Nauk.Zoot.Monogr., 14, 3-18.
- [53] Nawara W., Osikowski M., Kluz J., Modelska M., 1963: Wycena tryków na podstawie badania wartości potomstwa w stacjach oceny tryków Instytutu Zootechniki za rok 1962. Wyd. WŁ.Inst.Zoot., Kraków, 166, 48-58.
- [54] Nehring K., Bayer M., Hoffmann B., 1970: Futtermittel tabellenwerk. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin, ss. 440.
- [55] Nonn H., 1989: Mischsilierung von Rüben mit Grobfutterstoffen, Wissenschaftliche. Zeitschrift, Martin Luther Universität, Halle-Wittenberg, 38, 1, 71-84.
- [56] Nonn H., Wildgrube B., 1971: Zuckerrüben als Grundfutter in der Schweinemast. Tierzucht Jg.25, 3, 95-96.
- [57] Nonn H., Zausch M., 1983: Konservierende Lagerung von Rüben zu Futterzwecken. Zbornik referatov. Konservovanie obejmovych Krmiv. Nitra, CSRS, 259-300.
- [58] Nonn H., Zausch M., 1985: Konservierende Lagerung von Rüben für Futterzwecken. Feldwirtschaft 26, 2, 66-70.
- [59] Nowar M.S., EL-Baki S.M.A., Marie I.F., Zaki A.A., Abd-EL-Baki S.M., 1989: Evaluation of new varieties of fodder beet (Majoral and Poly Productiva) as new summer forages in Egypt. Proceedings of the 16th International Grassland Congress. Nice, France, October, 859-860.
- [60] Obrusiewicz T., 196:, Mleczarstwo. cz.I, WPLiS, Warszawa, ss.144.
- [61] O'Kiely P., Moloney A.P., 1990: Whole-Crop Fodder- Beet silage: Research Results. Irish Grassland and Animal Production Association. Journal, vol.24, 121-124.
- [62] O'Kiely P., Moloney A.P., Meagher J., 1991: Ensiling and feeding whole-crop fodder beet. Proceedings of a Conference on "Forage Conservation towards 200". Landbauorschung Völhenrode. Sonderhaft 123, 269-272.
- [63] O'Kiely P., Moloney A.P., Rogers P.A.M., 1993: The influence of the addition of sugar beet pulp as an absorbent at ensiling on the nutritive value of whole-crop fodder beet silage. Proceedings of the 10th International Conference on Silage Research. Dublin, Ireland, 147-148.

- [64] Osikowski M., Borys B., Chlewicka B., 1990: Przydatność do tuczu średnio intensywnego tryczków FI z krzyżowania owiec merynosowych z trykami owcy fińskiej. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr.*, 28, 93-105.
- [65] Osikowski M., Borys B., Osikowski M.A., 1990: Przydatność do tuczu średnio intensywnego jagniąt z krzyżowania towarowego owiec merynofinów z trykami ras mięsnych. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr.*, 28, 107-120.
- [66] Pedersen E.J.N., Witt N., 1988: Ensilering af roer og af hele roeafgroden. *Tidsskr.Planteavl* 92, 221-232.
- [67] Pinkiewicz E., 1971: Podstawowe badania laboratoryjne w chorobach zwierząt. PWRiL, Warszawa, ss.321.
- [68] Pirkelmann H., 1990: Silierung von Futterrüben mit Saftbindenden Stoffen. *Die Milchpraxis*, 28, 1, 35-38.
- [69] Pirkelmann H., Wagner M., 1986: Silierung von Futterrüben. *Versuchsbericht 1985/86. Bayerische Landesanstalt für Landtechnik. Freising*, ss.35.
- [70] Pirkelmann H., Wagner M., 1990: Trockenschnitzel ein wertvolles Silierhilfsmittel für Nassilagen. *Die Milchpraxis*, 28, 2, 72-72.
- [71] Podkówka W., 1979: Nowoczesne metody kisenia pasz. PWRiL, Warszawa ss.373.
- [72] Podkówka W., 1980: Kiszonki w żywieniu bydła. *Prz.Hod.*, 3, 17-18.
- [73] Podkówka W., 1987: Jakość a wartość pokarmowa kiszonki. *Prz.Hod.*, 13, 27-30.
- [74] Podkówka W., 1987: Wartość pokarmowa kiszonek z wysłdków buraczanych sporządzonych z dodatkiem słomy. *Bydgoskie Towarzystwo Nauk. B*, 35, 73-81.
- [75] Podkówka W., Lesiński T., Humięcki Cz., 1980: Kiszzenie liści buraków cukrowych z dodatkiem słomy. *Zesz.Nauk. ATR Bydgoszcz-Zoot.*, 3, 79-83.
- [76] Podkówka W., Mikołajczak J., 1975: Nowa technologia kisenia liści buraczanych. *Prz. Hod.*, 18, 19-21.
- [77] Podkówka W., Mikołajczak J., 1978: Badania nad wyciekaniem soków w procesie zakiszania buraków Poly-Past IHAR. *ZeszProbl.Post.Nauk Roln.*, 216, 67-73.
- [78] Podkówka W., Mikołajczak J., 1978: Zakiszanie liści buraków cukrowych zbieranych kombajnem "Matrot". *Zesz.Probl.Post.Nauk.Roln.*, 216, 277-281.
- [79] Podkówka W., Mikołajczak J., Janas J., 1978: Wartość pokarmowa wysłdków buraczanych zakiszanych z różnym udziałem słomy. *Zesz.Probl.Post.Nauk Roln.*, 216, 271-276.
- [80] Praca zbiorowa, 1962: Burak cukrowy jako pasza. PWRiL, Warszawa, ss.60.
- [81] Praca zbiorowa, 1967: Metody badania żywności. WPLiS, Warszawa, ss.1252.
- [82] Praca zbiorowa, 1969: Higiena mleka surowego. PWRiL, Warszawa, ss.278.
- [83] Praca zbiorowa, 1974: Enzymologia kliniczna. PZWL, Warszawa, ss.852.
- [84] Praca zbiorowa, 1980: Burak cukrowy. PWRiL, Warszawa, ss.393.
- [85] Praca zbiorowa, 1981: Choroby owiec. PWRiL, Warszawa, ss.556.

- [86] Praca zbiorowa, 1983: Ćwiczenia z żywienia zwierząt i paszoznawstwa. Skrypt AR w Poznaniu, ss.212.
- [87] Praca zbiorowa, 1983: Choroby bydła. PWRiL, Warszawa, ss.862.
- [88] Praca zbiorowa, 1985: Normy żywienia zwierząt gospodarskich. PWRiL, Warszawa, ss.229.
- [89] Praca zbiorowa, 1986: Fizjologiczne podstawy użytkowania bydła. PWRiL, Warszawa, ss.451.
- [90] Praca zbiorowa, 1991: Podstawy żywienia zwierząt i paszoznawstwo. PAN, Omnitech Press, Warszawa, ss.190.
- [91] Praca zbiorowa, 1991: Produkcja buraka cukrowego. PWRiL, Poznań, ss.699.
- [92] Praca zbiorowa, 1993: Żywienie przeżuwaczy. Zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz. PAN, Omnitech Press, Warszawa, ss.406.
- [93] Praca zbiorowa, 1994: Rocznik statystyczny. Rok LIV, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa, ss.679.
- [94] Preś J., Łuczak W., Krzywiecki S., Fritz Z., 1991: Kiszonki z przewiędnętych traw z lucerną jako substytut siana w dawkach dla krów mlecznych. Roczn. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr., 30, 2-12.
- [95] Rice B., Burke J.I., 1980: The effect of crowning root injury and temperature on sucrose loss in the storage of sugar beet. Materiały XXXXIII Kongresu IIRB Bruksela. Belgium, 95-108.
- [96] Rozman J., 1981: Krivarske Tabulky, Statni Zemdelske Nakladatelstvi. Praha, ss.222.
- [97] Ruszczyc Z., 1985: Żywienie zwierząt i paszoznawstwo, PWRiL, Warszawa, ss. 429.
- [98] Rutkowiak B., 1987: Zaburzenia trawienne i metaboliczne w stadach krów mlecznych. PWRiL, Warszawa, ss.231.
- [99] Rydzik W., Florek S., 1989: Wyniki produkcyjne u rosnących owiec żywionych dawkami z udziałem wybranych pasz energetycznych. Prz.Hod., 17, 22-25.
- [100] Sabri M.S., Offer N.W., Roberts D.J., 1988: A note on the apparent digestibility of fodder beet roots in sheep. Animal Production. vol.47, 3, 509-511.
- [101] Sabri M.S., Roberts D.J., 1988: The effects of feeding fodder beet with two levels of concentrate allocation to dairy cattle. Grass and Forage Science. vol.43, 427-432.
- [102] Schmidt W., Wetteran H., Begrich H., Muller M., Gottschling E.M., 1972: Silageherstellung. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin, ss.511.
- [103] Schwarz F.J., Heinzl W.E., Kirchgessner M., 1990: Futterwert von Futterrüben-Mischsilagen für Milchkühe. 1.Mitteilung, Das wirtschaftseig.Futter. 36, 2, 99-114.
- [104] Schwarz F.J., Pex E., Kirchgessner M., 1990: Futterwert von Futterrüben-Mischsilagen für Milchkühe. 3.Mitteilung. Das wirtschaftseig.Futter. 36, 2, 127-142.
- [105] Shalaby A.S., Abdul-Aziz G.M., Rammah A.M., Beshay M.G., 1989: Fodder beet, a new forage in Egypt. 2. Nutritional evaluation of fresh fodder beet (*Beta vulgaris* L.) and its silages, with or without roughages. Proceedings of the 3th

- Egyptian-British Conference on Animals. Fish and Poultry Production. Alexandria, Egypt, October, 145-152.
- [106] Sharpes International Seeds Limited, 1992: The Grower's Guide to profitable fodder beet, Sleaford. Lincs, England, ss.20.
- [107] Skultety M., Skultetyova N., Bencova E., 1991: The quality of silages made of fodder beet and straw, nutrient digestibility and dry matter intake. *Zivocisna Vyroba. UVTIZ*, vol.36, 5, 397-402.
- [108] Soczyński S., 1955: Szybka metoda oznaczania substancji redukujących zwłaszcza cukrów. *Przem.Spoż.*, 10, 416-418.
- [109] Spillane T.A., O'Shea J., 1973: A simple way to dispose of silage effluents, *Farm Food Res.*, vol.4, 4, 80-81.
- [110] Surdacki Z., 1978: Buraki w żywieniu zwierząt. PWRiL, Warszawa, ss.100.
- [111] Thiemann K.G., Rieger S., Schubert B., 1992: Zur chemisch-toxikologischen Labordiagnostik der akuten Pansenazidose (Kurzmitteilung), *Mh.Vet.Med.*, 47, 413-414.
- [112] Van Soest P.J., Rymph M.B., 1992: Carbohydrate and protein fractions in dairy feeds. California Animal Nutrition Conference. Fresno, CA, May, 47-62.
- [113] Vries C.K., Hilhorst G.J., 1994: De Marke. Jaarverslag. Profestation voor de Rundveehouderij Schapenhouderij en Paardenhouderij. 83-86.
- [114] Wasiliewa E.A., 1982: Kliniczeskaja Biochimija Sielskochozjajstwiennych Żiwotnych. Moskwa, ss.253.
- [115] Weissbach F., 1970: Straty składników pokarmowych przy kiszeniu i sposoby ich określania. *Międzynar.Czasop.Roln.*, 3, 57.
- [116] Wideński K., 1978: Buraki cukrowe i cukrowo-pastewne zastąpią ziemniaki w żywieniu świń. *Trzoda Chlewna*, 10, 7-8.
- [117] Witt N., 1991: Ensilering af roetop og roer sammen med pulpetter eller gronpiller. *Tidsskr.Planteavl* 95, 263-275.
- [118] Woolford M.K., 1978: The problem of silage effluent. *Herbage Abstracts*. vol. 48, 10, 397-403.
- [119] Zaczek M., Dymnicka M., Ruszkowski A., 1988: Odchylenia wskaźników profilu metabolicznego związane z wiekiem krów. *Acta Acad.Agr.Tech.*, Olsztyn, LIII Zjazd Naukowy PTZ, T.II, 164-168.
- [120] Zaczek M., Dymnicka M., Trela J., Ruszkowski A., 1988: Wpływ stadium laktacji na wartość wskaźników biochemicznych krwi. *Acta Acad.Agr.Tech.* Olsztyn, LIII Zjazd Naukowy PTZ, T.I, 205-209.
- [121] Zausch M., Bold E., 1985: Futterrüben, Zuckerrüben und Zuckerrüben verarbeitungsprodukte in der Rindfütterung. *Tierernährung, Ergebnisse, Entwicklungen*, 14, 101-107.
- [122] Ziółcka A., Kuźdowicz M., Kielanowski J., 1985: Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. PWN, Warszawa, ss.88.

BADANIA NAD WYKORZYSTANIEM KISZONEK Z CAŁYCH ROŚLIN BURAKÓW CUKROWO-PASTEWNYCH W ŻYWIENIU JAGNIĄT I BYDŁA MLECZNEGO

Streszczenie

Badania realizowano w latach 1991-1994. Część eksperymentalna została wykonana w Stacji Badawczej Wydziału Zootechnicznego - Mochełek należącej do Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Przeprowadzono trzy następujące po sobie doświadczenia; całe rośliny buraków cukrowo-pastewnych (CRB - korzenie + liście) zakiszono z następującymi dodatkami:

doświadczenie I - śruta jęczmienna, poekstrakcyjna śruta rzepakowa, suche wysłodki buraczane (CRB rozdrobnione), świeże wysłodki buraczane (CRB nierozdrobnione);

doświadczenie II - bez dodatku (CRB nierozdrobnione), bez dodatku (CRB rozdrobnione), śruta jęczmienna, wytłoczyny rzepakowe, suche wysłodki buraczane (CRB rozdrobnione), świeże wysłodki buraczane (CRB nierozdrobnione);

doświadczenie III - otręby pszenne (CRB nierozdrobnione).

W badaniach określono: skład chemiczny, jakość, tlenową trwałość, dowolne pobranie oraz strawność kiszzonek. Kiszzoneki z I i II doświadczenia wykorzystano w tuczu jagniąt, a kiszzonekę z III doświadczenia zastosowano w żywieniu krów mlecznych.

Skład chemiczny całych roślin buraków (szczególnie poziom zanieczyszczeń mineralnych) był zróżnicowany w poszczególnych latach zbioru.

Rodzaj stosowanych dodatków przy zakiszaniu całych roślin buraków wpłynął na zawartość składników pokarmowych w wyprodukowanych kiszzonekach.

Kiszzoneki z całych roślin buraków charakteryzowały się wyższym poziomem popiołu surowego w stosunku do roślin świeżych.

Fakt rozdrobnienia buraków przed zakiszaniem wyraźnie wpłynął na obniżenie zawartości cukrów redukujących w suchej masie tych kiszzonek w porównaniu do wariantów sporządzonych z roślin nierozdrobnionych.

Zakiszanie całych roślin buraków w postaci rozdrobnionej bez dodatków lub całych roślin buraków z różnymi dodatkami umożliwiło wyprodukowanie kiszzonek o co najmniej dobrej jakości.

Kiszzoneki z całych roślin buraków charakteryzowały się względnie dobrą stabilnością w warunkach tlenowych. Spośród stosowanych dodatków suche wysłodki buraczane oraz wytłoczyny rzepakowe wpłynęły na zwiększony proces wtórnego zagrzewania się kiszzonek.

Zastosowane absorbenty przy zakiszaniu całych roślin buraków poprawiły strawność suchej masy, substancji organicznej, białka surowego i tłuszczu surowego, w stosunku do kiszonych buraków bez dodatku lub z udziałem świeżych wysłódków buraczanych.

Pasze treściwe stosowane jako dodatki osuszające przy zakiszaniu całych roślin buraków podwyższyły koncentrację energii oraz zawartość białka ogólnego strawnego w suchej masie kiszzonek, w porównaniu do kiszzonek bez dodatków lub z udziałem świeżych wysłódków buraczanych.

Nie wykazano jednoznacznego wpływu wykorzystanych dodatków przy zakiszaniu całych roślin buraków (za wyjątkiem wyłoczyn rzepakowych) na dowolne pobranie tych pasz i ich wartość wypełnieniową.

Najlepsze efekty produkcyjne w tuczu jagniąt uzyskano w grupach żywionych kiszonymi burakami bez dodatków lub z udziałem świeżych wyłoczków buraczanych. Statystycznie istotne różnice wystąpiły tylko między grupami żywionymi kiszonkami bez dodatków a grupą karmioną kiszonymi burakami z dodatkiem wyłoczyn rzepakowych.

Kiszonki z całych roślin buraków można było stosować w dawkach dla tuczonych jagniąt, uzyskując podobne efekty produkcyjne, jak przy skarmianiu innych pasz gospodarskich.

Wskaźniki biochemiczne krwi, mieszczące się w granicach norm fizjologicznych, nie wykazały negatywnego wpływu kiszzonek z całych roślin buraków na organizm tuczonych jagniąt.

Parametry wartości rzeźnej jagniąt, za wyjątkiem wydajności rzeźnej i umięśnienia udźca, we wszystkich grupach były zbliżone.

Wyniki doświadczeń żywieniowych na bydło mlecznym wskazywały na możliwość skarmiania kiszonki z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych, czego dowodem były korzystne efekty wydajności i składu mleka.

Kiszonka z całych roślin buraków z dodatkiem otrąb pszennych stosowana w żywieniu krów mlecznych nie wpłynęła istotnie na zmianę wskaźników biochemicznych krwi i równowagę kwasowo-zasadową krów w porównaniu do grupy kontrolnej.

Szerokie zastosowanie w praktyce polskiego rolnictwa tej alternatywnej technologii przechowywania i wykorzystania buraków będzie możliwe w warunkach dostępności odmian buraków cukrowo-pastewnych, naturalnie mało zapiaszczonych oraz przy wykorzystaniu odpowiedniej technologii (mechaniczne otrząsanie) usuwania piasku.

STUDIES ON THE USAGE OF THE WHOLE CROP FODDER-SUGAR BEET SILAGES IN THE FEEDING OF LAMBS AND DIARY CATTLE

Summary

The studies were carried out in the years 1991-1994. The experimental part was conducted in the Research Station in Mochelek that belongs to the Faculty of Zootechny of the University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz. The following three experiments were carried out one after another; the whole crop fodder-sugar beets (WCB - roots + leaves) were ensilaged with the following supplements:

experiment I - ground barley, post-extracted rapeseed meal, dried sugar beet pulp (cut WCB), fresh sugar beet pulp (uncut WCB),

experiment II - without a supplement (uncut WCB), without a supplement (cut WCB), ground barley, post-pressed rapeseed cake, dried sugar beet pulp (cut WCB), fresh sugar beet pulp (uncut WCB),

experiment III - wheat bran (uncut WCB).

For all these types of silage the chemical composition, quality, air stability, voluntary intake and digestibility were determined. The silages from experiments I and II were used in feeding lambs whereas the silage from experiment III was used in feeding dairy cows. The following conclusions can be draw out from the obtained results.

The chemical composition of the whole crop beets (especially the amount of mineral contamination) was different in particular years of research.

The kind of supplements used in the ensilaging process influenced the content of nutritive substances in silages.

The whole crop beet silages were characterized by the larger amount of crude ash, comparing to the fresh plants.

The fact of cutting beets before ensilaging considerably decreased the level of reducing sugars in dry matter of silages, comparing to the silages prepared from uncut plants.

When ensilaging the cut whole crop beets without any supplements or the whole crop beets with different supplements, the silages of at least good quality were obtained.

The whole crop beet silages had a relatively good stability in the air conditions. Among the supplements used, dried sugar beet pulp or post-pressed rapeseed cake caused the higher secondary overheating effect in the silage.

The absorbents used in the whole crop beet silages improved the digestibility of dry matter, organic matter, crude protein and crude fat, comparing to the silages made of beets without any supplements or with fresh sugar beet pulp.

The concentrates used as the drying up supplements in making the whole crop beet silages, increased the concentration of energy and the amount of digestible crude protein in the dry matter of silage, comparing to the silages made without any supplements or with fresh sugar beet pulp.

There was not any explicit influence of the used supplements (except the post-extracted rapeseed meal) on the voluntary intake and fill value of the whole crop beet silage.

In the lamb fattening the best effects were obtained in the groups fed on the whole crop beet silages without any supplements or with fresh sugar beet pulp. However the statistically significant differences occurred only between the groups fed on the silages without supplements and on the silage with rapeseed oil meal.

The whole crop beet silages used in the lamb fattening gave the similar results as the other home feeding stuff.

The biochemical indices of blood contained within the physiological range, proving that the whole crop beet silages did not have any negative influence on the fattened lambs.

The slaughter value parameters, except dressing percentage and round meatiness (higher values in the groups fed on the silages without supplements) were similar in all groups.

The results of the feeding experiment in dairy cattle suggest the possibility of using the whole crop beet silage with wheat bran in dairy cows, as it resulted in high milk production and better milk composition.

The whole crop beet silage with wheat bran fed in cows did not affect considerably the biochemical indices of blood and acid-base equilibrium in those animals, comparing to the control group.

The wider use of presented alternative technology of preservation and usage of beets will be possible in Polish agriculture only when the variety of sugar-fodder beets, naturally lowly contaminated with soil, will be available, and when the proper technologies (mechanical shaking) will be used in order to clean beets of soil dust.



Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy

80418