



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

ROZPRAWY NR 101

Zbigniew Podkówka

WPŁYW SKARMIANIA KISZONKI Z KUKURYDZY,
MIESZANKI ZBOŻOWO-STRĄCZKOWEJ
LUB LUCERNY Z TRAWAMI
NA PRODUKCYJNOŚĆ KRÓW, SKŁAD MLEKA
I WYBRANE WSKAŹNIKI BIOCHEMICZNE KRWI

6

Podkówka, Zbigniew.
Wpływ skarmiania kiszonki

1.

BYDGOSZCZ – 2001





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

ROZPRAWY NR 101

Zbigniew Podkówka

WPŁYW SKARMIANIA KISZONKI Z KUKURYDZY,
MIESZANKI ZBOŻOWO-STRĄCZKOWEJ
LUB LUCERNY Z TRAWAMI
NA PRODUKCYJNOŚĆ KRÓW, SKŁAD MLEKA
I WYBRANE WSKAŹNIKI BIOCHEMICZNE KRWI

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy



000000086008

BYDGOSZCZ – 2001

REDAKTOR NACZELNY
dr hab. inż. Janusz Prusiński, prof. nadzw. ATR

OPINIODAWCY
prof. dr hab. Józef Karas
prof. dr hab. Zygmunt Litwińczuk

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. Jan Mikołajczak



OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Elżbieta Rudzińska, inż. Edward Gołata

© Copyright
Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej
Bydgoszcz 2001

ISSN 0209-0597

Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz, tel. (052) 3790482, 3790426
e-mail: wydawucz@atr.bydgoszcz.pl <http://www.atr.bydgoszcz.pl/~wyd>

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 3,75. Ark. druk. 5,25. Papier druk. kl. III.
Oddano do druku i druk ukończono w czerwcu 2001 r. Zamówienie nr 6/2001
Zakład Małej Poligrafii ATR, ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

115 46

8522

Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. Wstęp i przegląd piśmiennictwa | 5 |
| 2. Cel badań | 11 |
| 3. Materiał i metody | 12 |
| 3.1. Czas i miejsce doświadczenia | 12 |
| 3.2. Doświadczenie strawnościowe | 12 |
| 3.3. Układ doświadczenia żywieniowego | 12 |
| 3.4. Dawka pokarmowa | 13 |
| 3.5. Sposób przygotowania pasz | 15 |
| 3.6. Pobieranie próbek do analiz chemicznych | 16 |
| 3.7. Analizy | 17 |
| 3.8. Wartość pokarmowa pasz | 17 |
| 3.9. Standaryzacja wydajności mleka | 18 |
| 3.10. Obliczenia statystyczne | 18 |
| 4. Wyniki badań | 19 |
| 4.1. Jakość kiszzonek | 19 |
| 4.2. Strawność pasz objętościowych | 21 |
| 4.3. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz objętościowych | 21 |
| 4.4. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz treściwych | 23 |
| 4.5. Skład chemiczny i wartość pokarmowa mieszanki treściwej | 25 |
| 4.6. Wyniki produkcyjne doświadczeń żywieniowych | 26 |
| 4.6.1. Doświadczenie I | 26 |
| 4.6.2. Doświadczenie II | 32 |
| 4.6.3. Doświadczenie I i II łącznie | 38 |
| 4.6.4. Doświadczenie III | 44 |
| 4.6.5. Omówienie wyników badań za okres 3 lat | 52 |
| 5. Dyskusja wyników | 57 |
| 5.1. Jakość kiszzonek | 57 |
| 5.2. Badania strawnościowe | 57 |
| 5.3. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz | 58 |
| 5.4. Skład chemiczny dawek pokarmowych | 59 |
| 5.5. Wyniki produkcyjne | 59 |
| 5.5.1. Pobranie składników pokarmowych | 59 |
| 5.5.2. Produkcja mleka | 60 |
| 5.5.3. Zużycie składników pokarmowych na produkcję mleka | 61 |
| 5.5.4. Skład mleka | 61 |
| 5.5.5. Wskaźniki biochemiczne krwi krów | 63 |
| 5.5.6. Podsumowanie wyników badań | 64 |
| 6. Wnioski | 65 |
| Literatura | 66 |
| Streszczenia | 78 |

1. WSTĘP I PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

Możliwości produkcji mleka przez krowy ras mlecznych, szczególnie rasy holsztyńskiej, są bardzo wysokie. Średnia wydajność mleka od całej populacji krów w Izraelu przekracza 9000 kg, w USA wynosi 7500 kg, a w Holandii, Danii, Szwecji i Wielkiej Brytanii zbliża się do 7000 kg. W krajach Unii Europejskiej, Stanach Zjednoczonych i Kanadzie powszechnie stają się stada krów osiągające wydajności powyżej 10000 kg mleka w ciągu laktacji [17, 25, 129]. W Stanach Zjednoczonych, gdzie wzrost produkcji mleka nie jest ograniczony systemem kwot, jakie stosuje się w krajach Unii Europejskiej, średnia wydajność mleka od krowy wzrasta rocznie o 2÷3% [36].

Dzięki masowemu użyciu bydła rasy holsztyńskiej do doskonalenia rasy czarno-białej zacierają się różnice w produktywności pomiędzy USA i Kanadą, z jednej strony, a krajami importującymi geny z tych państw. Ma to miejsce również w naszym kraju poprzez import zwierząt, zarodków lub nasienia. Najlepsze polskie stada (OHZ Osiećciny, OHZ Głogówek, ZZD Pawłowice, SB Mochelek) osiągają już średnie wydajności powyżej 8000 kg mleka, a niektóre zwierzęta nawet powyżej 12000 kg [46, 122]. Średnia wydajność krów w naszym kraju (3491 kg mleka w 1998 roku) wciąż pozostaje jednak na poziomie dalekim od oczekiwań [129]. Tak znaczące różnice pomiędzy wydajnością faktyczną a oczekiwaną wynikają głównie z nieprawidłowego żywienia. Jak podaje Hutjens [36], 60÷67% postępu w mleczności krów wynika z poprawy żywienia i warunków utrzymania, a tylko 33÷40% z poprawy genotypu. Stąd uzasadniona wydaje się teza, że tempo „holsztynizacji” naszego pogłowia, a więc zwiększania potencjału produkcyjnego krów, jest znacznie szybsze niż tempo poprawy ich żywienia.

W 50.÷60. dniu po ocieleniu występuje szczyt produkcji mleka, a każde zwiększenie dziennego udoju o 1 kg w tym okresie powoduje wzrost wydajności za całą laktację o 200÷225 kg [16, 36]. O wielkości produkcji i składzie mleka decydują składniki pokarmowe wchłaniane z przewodu pokarmowego krowy. Określenie stopnia wykorzystania węglowodanów i białka w żwaczu w procesach syntezy mikrobiologicznej, podaży składników pokarmowych do jelita cienkiego oraz stopnia ich absorpcji i wykorzystania przy produkcji mleka decyduje o prawidłowym żywieniu krowy [139]. W początkowym okresie laktacji zapotrzebowanie krowy na paszę gwałtownie wzrasta, a jej pobranie obniża się. Spadek pobrania paszy może dochodzić nawet do 30% [57] lub do 18% suchej masy dawki pokarmowej [15, 36]. Prowadzi to do powstania dysproporcji pomiędzy zapotrzebowaniem a możliwościami jego pokrycia. W pierwszym trymestrze laktacji deficyt energetyczny jest częściowo pokrywany z rezerw tłuszczowych zgromadzonych w organizmie krowy, co prowadzi do spadku masy ciała. Jest to normalny proces fizjologiczny, pod warunkiem że deficyt ten nie jest zbyt duży. Pełną zdolność do pobrania paszy zwierzęta uzyskują dopiero po upływie 5÷6 tygodni od ocielenia [57].

Wielu autorów zwraca uwagę na nieprawidłowe żywienie krów w naszym kraju. Dawki pokarmowe są niewłaściwie zbilansowane pod względem ilościowym i jakościowym, co powoduje u krów zaburzenia trawienno-metaboliczne. Prowadzi to w konsekwencji do spadku produkcji [80, 118, 132, 133] oraz obniżenia płodności [34, 163]. W wielu przypadkach skarmia się nadmiar paszy treściwej o niewłaściwym składzie chemicznym [61, 62, 132, 133]. W czasie żywienia letniego, z wykorzystaniem zielonek, dawki pokarmowe cechują się nieprawidłowym stosunkiem białka do energii [31, 47, 61, 81, 130, 145].

Wzrost potencjału produkcyjnego krów wymaga zmiany bazy pasz objętościowych dla tych zwierząt. Należy zrezygnować ze skarmiania świeżych zielonek, pomimo że jest to najtańsza i najlepsza pasza. Żywienie przez cały rok powinno opierać się na paszach konserwowanych, co ma gwarantować równomierną dawkę o stałym składzie. Często spotykane w praktyce zmiany wartości pokarmowej pasz i składu dawki obniżają wykorzystanie składników pokarmowych, co ujemnie wpływa na efekty produkcyjne [46, 72, 78]. Wszystkie pasze powinny być bardzo dobrej jakości, o wysokich walorach dietetycznych i smakowych [30, 41, 52, 57, 60, 147, 151].

Przyjmując takie założenia, należy odpowiednio ukierunkować produkcję pasz objętościowych na użytkach zielonych i gruntach ornych. Dobierając rośliny do uprawy, należy kierować się nie tylko wielkością plonu i kosztami produkcji, ale również przydatnością do konserwacji. W Polsce, podobnie jak w innych krajach Europy, powoli odchodzi się od produkcji siana. Badania wielu autorów [43, 53, 54, 55, 65, 126] dowiodły, że możliwa jest całkowita eliminacja siana z dawki pokarmowej krów i zastąpienie go kiszonkami. Zamiana jest jednak możliwa pod warunkiem, że skarmia się kiszonki z traw lub roślin motylkowatych o zawartości suchej masy powyżej 30%, a kukurydzy – powyżej 25%. Również praktyka potwierdza, że przyszłościową metodą konserwowania pasz jest zakiszanie. Ten kierunek konserwacji pasz powinien być powiązany z modelem gospodarki paszowej i systemem żywienia zwierząt przeżuwających [98, 124, 155, 160, 161].

Coraz większego znaczenie nabierają uproszczone systemy żywienia krów mlecznych. Istotą ich tworzenia jest maksymalne wykorzystanie pasz produkowanych w danym rejonie, szczególnie tanich pasz objętościowych. Istnieje kilka takich systemów, w których podstawowymi paszami są kiszonka z kukurydzy, kiszonka z podsuszonych traw lub roślin motylkowatych, siano i buraki cukrowo-pastewne [53, 157].

W Polsce żywienie krów oparte jest na kiszonce z kukurydzy [50, 126], która według Sulewskiej [141] uważana jest za najlepszą i najtańszą konserwowaną paszę objętościową. Możliwości produkcyjne kukurydzy sprawiają, iż jest jedną z najbardziej wydajnych roślin pastewnych. Bez większych problemów można uzyskać 70 ton świeżej masy z 1 ha, co daje do 20 t suchej masy [108, 142].

O wartości pokarmowej kiszonki z kukurydzy decyduje stadium dojrzałości podczas zbioru. W miarę dojrzewania kukurydzy i wzrostu zawartości suchej

masy zwiększa się udział kolb, a zmniejsza pozostałych części roślin. Powoduje to obniżenie ilości węglowodanów strukturalnych, natomiast wzrost zawartości skrobi i koncentracji energii [68]. Skrobia kukurydziana jest wolniej rozkładana w żwaczu w porównaniu ze skrobią innych pasz, co zapewnia stabilność procesów trawiennych. Ponadto znaczna jej część przechodzi do jelita cienkiego, gdzie ulega trawieniu enzymatycznemu i absorpcji w postaci glukozy [28, 29, 57, 128]. W ten sposób może być łagodzony deficyt energii, na który narażone są krowy wysoko mleczne. Udział kolb w zakiszczonym surowcu powinien przekraczać 40% suchej masy [50].

W przeciętnych warunkach zawartość suchej masy w kiszonce z kukurydzy powinna wynosić od 25 do 35%. Przy niższej zawartości suchej masy w procesie kiszenia powstaje dużo kwasu octowego, co powoduje gorsze pobieranie kisonki przez krowy. Pojawia się również niebezpieczeństwo wyciekania soków. Przy wyższej suchej masie zachodzą niekorzystne zmiany w składnikach ścian komórkowych części wegetatywnych roślin. Lignifikacja powoduje wzrost zawartości ADF, co obniża strawność składników pokarmowych. Wzrost ilości NDF ogranicza również pobieranie paszy przez krowy [13, 18, 21].

Wysoka koncentracja energii oraz optymalna zawartość włókna surowego w kiszonce z kukurydzy sprawia, że spełnia ona wymagania zwierząt wysoko produkcyjnych. Pasza ta w porównaniu z kisonkami z traw czy roślin motylkowatych uboga jest w białko, które jest odporne na działanie bakterii żwacza; jego rozkładalność żwaczowa wynosi od 50 do 70%. Stąd kisonka z kukurydzy stanowi cenne źródło białka pochodzenia paszowego trawionego w jelicie cienkim [50, 126].

Mimo niewątpliwych zalet kisonki z kukurydzy, podnoszone są również głosy krytyczne odnośnie tej paszy. Podawanie dużych ilości kisonki złej jakości, lub stosowanie jej w monodiecie, powoduje zaburzenia zdrowia zwierząt [59]. Ponadto kukurydza wrażliwa jest na warunki pogodowe, szczególnie na ilość i rozkład opadów w okresie wegetacji, co powoduje, że jej plonowanie jest zawodne [4, 108, 141].

Pod względem energetycznym do kisonki z kukurydzy najbardziej zbliżona jest kisonka z całych roślin zbożowych (GPS) [2, 42, 56, 69]. O jej wartości pokarmowej decyduje gatunek zboża i faza wegetacji w momencie zbioru [42, 99, 116, 122, 149]. Wielu autorów [56, 74, 87] zwraca uwagę na ścisłe przestrzeganie terminu zbioru. Opóźnianie zbioru wpływa na występowanie niestrawionych ziaren w kale, obniża strawność i wartość pokarmową. Zakiszane rośliny trudno ubić, co powoduje pogorszenie jakości kisonki. Pabst [87] wykazał korzystny wpływ kisonki GPS na procesy fermentacyjne w żwaczu, zwłaszcza na odpowiedni stosunek kwasu octowego do propionowego, który oddziałuje na zawartość tłuszczu w mleku. Bielak i in. [2] oraz Staudacher [138] podkreślają wysokie walory smakowe kisonki z GPS i jej chętnie wyjadanie przez krowy.

Plon świeżej masy całych roślin zbożowych z 1 ha jest średnio o połowę niższy niż przy uprawie kukurydzy. Suchej masy z 1 ha zbiera się około 8 ton

[2, 70]. Znacznie większy plon suchej masy uzyskuje się przy zbożach ozimych aniżeli jarych [71].

Obecnie często uprawia się mieszankę roślin zbożowych ze strączkowymi. Kiszonka sporządzona z nich ma wyższą zawartość białka [33, 86], co ułatwia bilansowanie dawki pokarmowej.

Poprawa technologii sporządzania kiszonki, oraz udoskonalenie dodatków ułatwiających zakiszenie, pozwala na uzyskiwanie dobrych kiszonek z traw, roślin motylkowatych oraz ich mieszanek [14, 32, 70, 73, 109, 112]. Badania wielu autorów [5, 7, 11, 64] wykazały, że kiszonka z lucerny może być z powodzeniem stosowana jako jedyna pasza objętościowa w dawce pokarmowej. Niestety skarmianie tylko kiszonki z traw lub motylkowatych niesie za sobą ryzyko słabej synchronizacji podaży amoniaku i energii w żwacu. Wynika to z faktu, że znaczna część azotu to azot związków niebiałkowych, podatnych na szybki rozkład w żwacu. Pula dostępnej energii dla bakterii w żwacu jest niestety ograniczona, gdyż większość łatwo strawnych węglowodanów zostaje wykorzystana w procesie fermentacji (w silosie) [7, 46, 51, 67]. Z tych też względów kiszonka ta nie może stanowić jedynej paszy objętościowej w dawce pokarmowej dla krów wysoko produkcyjnych. Najlepsze wyniki uzyskuje się, skarmiając ją łącznie z kiszoną z kukurydzy [3, 7, 11, 82].

W warunkach polskich dużą rolę w żywieniu krów mlecznych odgrywa kiszonka z liści buraków cukrowych. Jest ona chętnie pobierana przez zwierzęta, łatwo strawna, działa mlekopędnie, ale ma również liczne wady [96]. Liście bogate są w potas, łatwo rozpuszczalne białko (w tym azotyny), szczawiany i saponiny. Duże zanieczyszczenie ziemią zakiszanego surowca powoduje występowanie w kiszonce ketogenego kwasu masłowego [52, 72, 96]. Długotrwałe żywienie krów dużymi dawkami kiszonki z liści buraczanych powoduje biegunki, zaburzenia w rozrodzie oraz obniża mleczność [52, 59].

Podobnymi cechami charakteryzuje się kiszonka z wysłodków buraczanych o zawartości około 9% suchej masy. Zarówno kiszonka z liści, jak i wysłodków buraczanych jest mało przydatna w żywieniu krów wysoko wydajnych, ze względu na niską koncentrację energii i specyficzne oddziaływanie na organizm zwierzęcia [100, 101, 102, 106, 111].

Obecnie w niektórych cukrowniach można otrzymać prasowane wysłodki buraczane, o zawartości 20÷25% suchej masy. Są one chętnie pobierane przez zwierzęta i stanowią doskonały surowiec do sporządzania kiszonek. Otrzymana z nich kiszonka ma wartość pokarmową zbliżoną do kiszonki z kukurydzy [84, 94, 105]. Jak wykazały badania [110], stanowi ona doskonały komponent dawki pokarmowej dla krów wysoko wydajnych. Stąd też należy dążyć do upowszechnienia tej technologii.

Dawka pokarmowa dla wysokomlecznych krów nie może składać się wyłącznie z pasz objętościowych, musi być uzupełniona paszami treściwymi. Jednak ze względów fizjologicznych sucha masa z pasz treściwych nie powinna przekraczać 55÷60% suchej masy dawki. Przy większym udziale paszy treściwej następuje zmniejszenie pobrania paszy i obniżenie intensywności przeżuwania.

Prowadzi to do zaburzeń w trawieniu, co z kolei powoduje zakwaszenie przewodu pokarmowego i może wywoływać kwasicę żwaczową, a także doprowadzić do zmian morfologicznych w obrębie ścian przedżołądków oraz wątroby [16, 52, 58, 144, 147, 148, 151, 153, 154].

Odpowiedni dobór składników dawki pokarmowej wpływa na jej skład chemiczny. Zawartość włókna surowego w dawce pokarmowej wywiera istotny wpływ na ilość pobranej paszy, czas jej przeżuwania, długość przebywania paszy w żwaczu i przebieg procesów trawiennych oraz koncentrację energii. Preś i Fritz [125] podają, że poziom włókna surowego w suchej masie dawki nie powinien być niższy niż 15% i nie wyższy niż 28%. Optymalnie powinien wahać się w granicach 20÷25%. Lipiec [61] i Südekum [143] podają, że minimalna zawartość włókna surowego powinna wynosić 18÷20% w suchej masie, z tego 60% (11÷12% włókna surowego) powinno przypadać na włókno pasz objętościowych (strukturalnych). Każde zwiększenie koncentracji włókna w dawce, poza obniżeniem strawności składników pokarmowych paszy, powoduje znaczny wzrost strat ciepła w organizmie i zmniejszenie wykorzystania energii na produkcję mleka. Niski poziom włókna w dawce wpływa na podwyższenie koncentracji związków ketonowych we krwi [62]. Pasierbski i Wawrzyńczak [89] uzależniają ilość białka ogólnego i włókna surowego w dawce od wydajności. U krów nisko wydajnych (poniżej 15 kg mleka dziennie) wystarczy w paszy tylko 12÷13% białka, przy 24% włókna. Dla zwierząt o wysokiej wydajności (powyżej 25 kg) dawka powinna zawierać 16÷18% białka i 18÷21% włókna.

Najczęściej w dawkach pokarmowych brak jest energii, choć w żywieniu krów wysoko wydajnych może też występować niedobór białka oraz związków mineralnych. Niedostateczna podaż energii prowadzi do wystąpienia ketozy (acetonemii), szczególnie u krów wysoko produkcyjnych [61, 63]. Jednak wielu autorów [27, 62] zwraca uwagę na fakt, że nawet u krów o niskiej i średniej wydajności przy niewłaściwym żywieniu wystąpienie ketozy jest możliwe, zwłaszcza po wycieleniu. Niedobór energii w dawce hamuje owulację i sprzyja występowaniu tzw. cichej rui, co utrudnia krycie krów we właściwym czasie. Konsekwencją tego jest wydłużenie okresu międzyciążowego [57]. Deficyt energii znajduje swój wyraz także w niskim poziomie glukozy we krwi oraz w podwyższonej zawartości związków ketonowych w osoczu. Grochowska [35] stwierdziła dodatnią korelację pomiędzy wydajnością mleczną a zawartością glukozy we krwi.

Rutkowiak i Wolańczyk-Rutkowiak [134] w oparciu o wieloletnie badania wykazali, że na podstawie wskaźników profilu metabolicznego u krów mlecznych można wnioskować o możliwościach wystąpienia zaburzeń trawienno-metabolicznych lub stwierdzić ich istnienie. W tym też celu opracowane zostały wartości referencyjne dla wskaźników biochemicznych krwi, składających się na profil metaboliczny [118, 133, 156]. Niestety wartości te odnoszą się do bydła rasy czarno-białej (cb) o produkcji 4÷5 tysięcy kg mleka rocznie. Obecna zmiana potencjału genetycznego zwierząt oraz systemów ich żywienia wpłynęła

na wzrost produkcji, dlatego też dla takich krów wartości referencyjne nie zawsze są przydatne do wczesnego wykrywania zaburzeń.

Coraz częściej w proponowanych modelach żywienia krów uwzględnia się również wpływ dawki pokarmowej na skład i wartość odżywczą mleka. Spośród podstawowych składników mleka największe zmiany poprzez żywienie można uzyskać w zawartości tłuszczu. W znacznie mniejszym stopniu zmienia się ilość białka, zaś zawartość laktozy nie ulega zmianom lub różnice te są nieznaczne [77]. Brzóska [8, 9] podaje, że poprzez żywienie możliwe jest daleko idące modyfikowanie składu tłuszczu mlecznego krów w kierunku zwiększenia jego atrakcyjności pokarmowej dla człowieka. Ma to szczególne znaczenie dla rekonwalescentów po przebytych zawałach serca oraz osób z grupy zwiększonego ryzyka wystąpienia schorzeń układu krążenia. W wielu krajach już na początku lat siedemdziesiątych zwrócono uwagę (poza zawartością tłuszczu w mleku) również na zawartość białka. Z tych też względów nie powinno porównywać się wydajności mlecznej krów w przeliczeniu na FCM. Proponowane jest podawanie skorygowanej wartości energetycznej mleka ECM (*energy corrected milk*), która obliczana jest na podstawie wartości energetycznej podstawowych składników mleka: białka, tłuszczu i laktozy [10, 29, 135].

Produkcja wysokiej jakości pasz objętościowych jest podstawowym czynnikiem warunkującym poprawne żywienie, zgodne z potrzebami fizjologicznymi krów. Przy złej jakości pasz objętościowych zrównoważenie deficytu energii lub białka, poprzez dodatek paszy treściwej, prowadzi do zachwiania struktury dawki, co powoduje zaburzenia w trawieniu [61]. Niestety większość produkowanych w Polsce pasz objętościowych, w tym i kiszzonek, jest zadowalającej lub miernej jakości [38, 39, 44]. Skarmianie kiszzonek złej jakości, o wysokiej zawartości kwasu masłowego, prowadzi do wzrostu stężenia ciał ketonowych w osoczu krwi. Dodatkowo obniża się przydatność technologiczna mleka, zwłaszcza przeznaczonego na sery dojrzewające [1, 59, 121].

Wartość pokarmowa pasz objętościowych jest zmienna i zależna od wielu czynników, dlatego należy określać ją doświadczalnie, uwzględniając polskie warunki. Błędem wydaje się mechaniczne przenoszenie danych z opracowań zagranicznych [45, 48, 56, 88].

Od 1990 roku rozpoczęto wdrażanie systemu INRA 88 w szkolnictwie, doradztwie i praktyce rolniczej. Jednak dopiero w 1993 roku ukazało się pierwsze polskie wydanie norm INRA i tłumaczenie programu komputerowego INRAtion [140]. Stąd, przygotowując na początku 1992 roku założenia badań, wykorzystano niemiecki systemem NEL.

Większość przytaczanych badań prowadzona była na krowach o wydajności 5000÷6000 kg mleka, dlatego wyniki te nie mogą być przenoszone na zwierzęta wysoko wydajne. Niestety postęp hodowlany w znacznym stopniu wyprzedził postęp żywieniowy. Dlatego wciąż aktualne jest pytanie: Jak żywić krowy o wysokim potencjale produkcyjnym, przekraczającym 10000÷12000 kg mleka rocznie?

2. CEL BADAŃ

W rejonie Pomorza i Kujaw produkcja siana jest ograniczona, zwłaszcza w gospodarstwach nie mających użytków zielonych. Z tych względów żywienie bydła opiera się na kiszonkach. Najczęściej do produkcji kiszzonek przeznaczają się następujące pasze:

- kukurydzę,
- mieszanki zbożowo-strączkowe,
- mieszanki lucerny z trawami.

W celu ustalenia zasad prawidłowego skarmiania wymienionych kiszzonek w żywieniu krów wysokomlecznych, przy ograniczonej dawce siana, przeprowadzono trzy doświadczenia. W badaniach tych wykorzystano osiem różnych zestawów paszowych, określając:

- zawartość podstawowych składników pokarmowych w paszach,
- strawność składników pokarmowych pasz objętościowych,
- jakość wyprodukowanych kiszzonek,
- wpływ dawek pokarmowych na:
 - wydajność mleczną krów,
 - zawartość w mleku białka, tłuszczu, laktozy, suchej masy i kwasów tłuszczowych oraz kwasowość mleka,
- wybrane wskaźniki biochemiczne krwi.

3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

3.1. Czas i miejsce doświadczenia

Badania przeprowadzono w latach 1994-1997 w Stacji Badawczej Wydziału Zootechnicznego w Mochelku, będącej własnością Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy.

Obora, w której przeprowadzono doświadczenia, jest nowo wybudowanym obiektem, oddanym do użytku w grudniu 1992 roku. Znajduje się w niej 50 stanowisk, na których krowy utrzymywane są na uwięzi. Ganek paszowy znajduje się pośrodku osi podłużnej obory. Obornik usuwany jest zgarniaczem posuwisto-zwrotnym. Strych wykorzystywany jest do składowania siana i słomy.

Budynek wyposażony został w urządzenia udojowe firmy Alfa-Laval Agri Polska. Krowy były dojone dwa razy dziennie za pomocą aparatów udojowych DUOVAC 450. Kontrole mleczności przeprowadzano co dwa tygodnie za pomocą aparatu MILKOTESTER, którego używano również do pobierania próbek mleka do analiz chemicznych.

Obora została zasiedlona w grudniu 1992 roku jałówkami wysoko cielnymi rasy czarno-białej, o dolewie krwi ponad 87,5% HF, zakupionymi we Francji.

3.2. Doświadczenie strawnościowe

Przed rozpoczęciem I doświadczenia żywieniowego przeprowadzone zostały testy strawnościowe pasz objętościowych, według metody bilansowej [119, 131]. Strawność składników pokarmowych każdej paszy oznaczono na 4 skopach, umieszczonych w indywidualnych klatkach metabolicznych. Badana pasza była wyłącznym pokarmem skopów, przy dowolnym dostępie do wody. Po 7-dniowym okresie wstępnym następował 6-dniowy okres kolekcji kału. Uzyskane współczynniki strawności posłużyły do obliczenia wartości pokarmowej pasz. Wyniki tych testów wykorzystane zostały również przy obliczaniu wartości pokarmowej pasz w II i III roku badań.

Współczynniki strawności ziarna zbóż, otrąb pszennych oraz poekstrakcyjnej śruty sojowej przyjęto z Norm Żywienia Zwierząt Gospodarskich [117], zaś wytłoków rzepakowych – z badań własnych [103].

3.3. Układ doświadczenia żywieniowego

W I i II doświadczeniu żywieniowym wyodrębniono takie same grupy żywieniowe, które różniły się jedynie rodzajem skarmianej kiszonki, wchodzącej w skład dawki podstawowej. Utworzono następujące grupy żywieniowe:

| Grupa żywieniowa | Kiszonka |
|------------------|--|
| I | z kukurydzy |
| II | zbożowo-strączkowa (GPS) |
| III | z lucerny z trawami |
| IV | z kukurydzy zbożowo-strączkowa (GPS) z lucerny z trawami |

W III doświadczeniu w dwóch grupach żywieniowych skład dawki podstawowej z pasz objętościowych opierał się na kiszonce z kukurydzy, a w dwóch pozostałych na mieszance zbożowo-strączkowej. Dawki te były uzupełniane sianem, burakami i kiszoną z lucerny z trawami, dawkowaną w różnych ilościach. Wyodrębniono następujące grupy żywieniowe:

| Grupa żywieniowa | Kiszonka |
|------------------|---|
| I | z kukurydzy mało kiszonki z lucerny z trawami |
| II | z kukurydzy dużo kiszonki z lucerny z trawami |
| III | zbożowo-strączkowa mało kiszonki z lucerny z trawami |
| IV | zbożowo-strączkowa dużo kiszonki z lucerny z trawami |

Każde doświadczenie trwało 14 tygodni, a krowy podzielono, metodą analogów na podstawie wydajności mleka, na 4 grupy. W pierwszym roku badań w każdej grupie było po 10 sztuk, a w drugim i trzecim roku po 8 sztuk. Początek i koniec doświadczenia był zawsze zbieżny z dniem kontroli użyteczności mlecznej.

3.4. Dawka pokarmowa

Przed rozpoczęciem doświadczenia przeprowadzono kontrolę mleczności oraz zważono krowy i na tej podstawie ustalono dawkę pokarmową. Przy jej układaniu przyjęto następujące założenia:

- dawka podstawowa pokrywa zapotrzebowanie krowy o masie ciała 650 kg i produkcji 16 kg mleka FCM dziennie. Szczegółowe dawki pokarmowe przedstawiono w tabeli I,
- przy wydajności powyżej 16 kg mleka stosowano dodatek paszy treściwej w ilości 0,5 kg na każdy 1 kg mleka FCM. Ilość podawanej paszy treściwej korygowano w dniu udoju kontrolnego.

Tabela 1. Skład dawek pokarmowych dla krów mlecznych (kg·dzień⁻¹·sztuka⁻¹)
 Table 1. Dairy cow diets (kg per day per head)

| Pasza – Feed | Doświadczenie I i II Experiment I and II | | | | Doświadczenie III Experiment III | | | |
|---|---|------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|
| | Grupy żywieniowe Feeding groups | | | | Grupy żywieniowe Feeding groups | | | |
| | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| Kiszonka z kukurydzy Maize silage | 30,0 | - | - | 9,0 | 18,0 | 13,0 | - | - |
| Kiszonka zbożowo-strączkowa Cereal-and-legume silage | - | 26,0 | - | 9,0 | - | - | 24,0 | 17,0 |
| Kiszonka lucerny z trawami Alfalfa-and-grass silage | - | - | 30,0 | 9,0 | 7,0 | 13,0 | 4,0 | 13,0 |
| Buraki cukrowo-pastewne Sugar-fodder beet | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Siano łąkowe Meadow hay | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Śruta poekstrakcyjna sojowa Soyabean cake | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Mieszanka mineralna* Mineral mixture* | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |

*Phoska Allround

(P – 7,0 %; Ca – 15,0 %; Na – 10,5 %; Mg – 3,0 %; witaminy (vitamins): A – 1000000 JE; D3 – 100000 JE; E – 1000 JE; B1 – 25 mg; B2 – 90 mg; B6 – 62 mg; B12 – 1000 mg)

Kolejność zadawania pasz przedstawiona została w tabeli 2. Dodatkowo krowy dowolnie pobierały słomę, która używana była jako ściółka. Zwierzęta miały nieograniczony dostęp do wody i lizawek.

Zapotrzebowanie na energię i białko obliczono według systemu energii netto laktacji (NEL) [10]. Dzielne potrzeby bytowe, przyjęte dla zwierząt o masie 650 kg, wynosiły 37,7 MJ NEL i 505 g białka ogólnego. Na 1 kg mleka FCM przyjęto 3,17 MJ NEL i 84 g białka ogólnego. Przy obliczaniu zapotrzebowania na włókno surowe i suchą masę korzystano z tabel opracowanych przez Cermaka [12].

Tabela 2. Schemat żywienia krów
Table 2. Daily cow feeding routine

| Odpas Feeding | Doświadczenie – Experiment | | |
|-------------------|---|---|---|
| | I, II | | III |
| Ranny Morning | jedna kiszonka one silage | trzy kiszonki three silage types | dwie kiszonki two silage types |
| | 1/3 kiszonki 1/3 of silage 1/2 buraków 1/2 of beet 1/2 siana 1/2 of hay 1/3 mieszanki treściwej 1/3 of concentrate | kiszonka z kukurydzy maize silage 1/2 buraków 1/2 of beet 1/2 siana 1/2 of hay 1/3 mieszanki treściwej 1/3 of concentrate | 1/2 dawki dodatkowej kiszonki 1/2 of extra silage ration 1/2 buraków 1/2 of beet 1/2 siana 1/2 of hay 1/3 mieszanki treściwej 1/3 of concentrate |
| Południowy Midday | 1/3 kiszonki 1/3 of silage 1/3 mieszanki treściwej 1/3 of concentrate | kiszonka z lucerny z trawami alfalfa-and-grass silage 1/3 mieszanki treściwej 1/3 of concentrate | kiszonka z lucerny z trawami alfalfa-and-grass silage 1/3 mieszanki treściwej 1/3 of concentrate |
| Wieczorny Evening | 1/3 kiszonki 1/3 of silage 1/2 buraków 1/2 of beet 1/2 siana 1/2 of hay 1/3 paszy treściwej 1/3 of concentrate | kiszonka zbożowo-strączkowa cereal-and-legume silage 1/2 buraków 1/2 of beet 1/2 siana 1/2 of hay 1/3 paszy treściwej 1/3 of concentrate | 1/2 dawki dodatkowej kiszonki 1/2 of extra silage ration 1/2 buraków 1/2 of beet 1/2 siana 1/2 of hay 1/3 paszy treściwej 1/3 of concentrate |

3.5. Sposób przygotowania pasz

Pasze objętościowe oraz ziarno zbóż wykorzystane w doświadczeniach zostały wyprodukowane w Stacji Badawczej Mochełek. Pozostałe pasze pochodziły z zakupu.

Kiszonki sporządzano w zbiornikach przejazdowych zadaszonych. Zielonkę do zakiszania zbierano za pomocą siewczarki E-305, a w zbiorniku ugniatano, używając ciągnika kołowego. Wypełniony silos szczelnie okrywano folią kiszonkarską, którą obciążano bloczkami betonowymi i starymi oponami. W celu prawidłowego ukierunkowania procesu fermentacji, do wszystkich zakiszanych zielonek stosowany był dodatek preparatu mikrobiologicznego Inoculant 1188 firmy PIONEER.

Kukurydza we wszystkich latach wysiewana była w pierwszym tygodniu maja. Zbioru dokonywano w drugiej połowie września, gdy ziarno w kolbach osiągnęło dojrzałość mleczno-woskową.

Kiszonkę zbożowo-strączkową (GPS) sporządzono z mieszanki owsa i jęczmienia z udziałem grochu pastewnego i łubinu żółtego (na 1 ha wysiewano 110 kg owsa, 90 kg jęczmienia, 30 kg grochu pastewnego i 20 kg łubinu). Zbiór dokonywano w pierwszej połowie lipca, w fazie młeczonej dojrzałości ziarna jęczmienia.

Mieszanekę lucerny z trawami zbierano w początkowej fazie kwitnienia lucerny. Przed zakiszaniem zielonka była lekko podsuszana na pokosie.

Buraki pastewno-cukrowe odmiany 'Kyros' zbierano w pierwszej dekadzie października i składowano w przechowalni znajdującej się obok obory.

Siano produkowane z traw z uprawy połowej zbierano w III dekadzie maja lub na początku czerwca za pomocą prasy do rolowania firmy Sipma i przechowywano na strychu znajdującym się nad oborą.

Mieszanekę pasz treściwych sporządzano we własnym zakresie, według receptury przedstawionej w tabeli 3. Każdorazowo mieszanka sporządzana była w ilości wystarczającej na całe doświadczenie.

Tabela 3. Skład mieszanki treściwej, %
Table 3. Concentrate composition, %

| Składnik – Ingredient | Zawartość – Content |
|--|---------------------|
| Śruta zbożowa – Ground cereal grains | 48,0 |
| Otręby pszenne – Wheat bran | 12,0 |
| Wytloki rzepakowe – Rapeseed cake | 27,0 |
| Koncentrat Protek - zimowy · Winter Protek concentrate | 10,0 |
| Polfamiks B – Premix B | 0,5 |
| NaCl | 0,5 |
| CaCO ₃ | 1,0 |
| NaHCO ₃ | 1,0 |

Śruta zbożowa – mieszanka z żyta, pszenżyta i jęczmienia
Ground grain – rye-and-triticale-and-barley mixture

Koncentrat Protek – produkt firmy Central Soya, Rolpol Osnowo
Protek concentrate – manufactured by Central Soya, Rolpol Osnowo

Polfamiks B – produkt firmy Polfa Kutno
Premix B – manufactured by Polfa Kutno

3.6. Pobieranie próbek do analiz chemicznych

Kontrolę użytkowości młeczonej krów przeprowadzano co dwa tygodnie, równocześnie pobierając próbki młeka do analiz.

Pasze do oznaczeń chemicznych pobierano w tych samych terminach, w których przeprowadzana była kontrola młeczności. Tok postępowania był zgodny z metodyką podawaną przez Gawęckiego i in. [119].

Próbki krwi pobrano w 1. i 98. dniu doświadczenia z żyły jarzmowej w 4 godziny po rannym odpasie.

3.7. Analizy

Pasze

Analizę podstawową buraków cukrowo-pastewnych, siana łąkowego, śruty poekstrakcyjnej sojowej, ziarna zbóż i otrąb pszennych wykonano za pomocą spektroskopii w bliskiej podczerwieni, przy zastosowaniu aparatu InfraAlyzer 450 firmy Bran-Luebbe [97, 107]. W pozostałych paszach (kiszzonek z kukurydzy, z GPS, lucerny z trawami, w wytlókach z nasion rzepaku i w koncentracie) analizę wykonano według metody weendeńskiej [119, 136]. Do oznaczania białka surowego wykorzystano aparat Kjell-Foss, typ 16200. Tłuszcz surowy i włókno surowe określano aparatami firmy Tecator (Fibertec system 101 Heat Extraction i Soxtec system HT 1043 Extraction Unit).

W kiszzonek oznaczono dodatkowo:

- pH – za pomocą pH-metru N-517,
- kwasy organiczne – metodą Leppera [119],
- amoniak – metodą mikrodyfuzyjną Conwaya [119],
- alkohol – metodą Weissbacha i Laubego [152].

Jakość kiszzonek została oceniona według zmodyfikowanej skali Flieg-Zimmera [95].

Zawartość glukozyolanów w wytlókach z nasion rzepaku oznaczono za pomocą HPLC w Zakładzie Roślin Oleistych, Oddział IHAR w Poznaniu.

Mleko

W mleku oznaczono:

- suchą masę – metodą suszarkową [113],
- kwasowość (^0SH) – metodą miareczkową Soxhleta-Henkla [85],
- białko, tłuszcz i laktozę – aparatem Milco-Scan 133B,
- kwasy tłuszczowe – metodą chromatografii cieczowo-gazowej, przy użyciu aparatu Hewlett-Packard, tylko w czasie trwania III doświadczenia. Mleko do badań pobrano w 98. dniu doświadczenia.

Krew

W surowicy krwi oznaczono zawartość glukozy, cholesterolu, trójglicerydu AspAt-u, AlAt-u, Ap, bilirubiny, mocznika, kreatyniny i białka aparatem RA 1000 firmy Technicon. Przy oznaczeniach korzystano z odczynników firmy Alpha Diagnostics.

3.8. Wartość pokarmowa pasz

Na podstawie składu chemicznego paszy oraz współczynników strawności, otrzymanych w doświadczeniu bilansowym, obliczono wartość pokarmową wyrażoną w MJ energii netto laktacji (NEL) [76].

3.9. Standaryzacja wydajności mleka

Wydajność mleczną krów porównywano za pomocą mleka FCM (*fat corrected milk*) oraz ECM (*energy corrected milk*). ECM obliczono ze wzoru [29]:

$$\text{ECM (kg)} = \frac{\text{wartość energetyczna przeliczanego mleka (MJ)}}{3,05 \text{ MJ}}$$

Ilość mleka o znormalizowanym procencie tłuszczu obliczono według wzoru [10]:

$$\text{FCM} = (\% \text{ tłuszczu w mleku} \times 0,15) + 0,4$$

Wartość energetyczną 1 kg przeliczanego mleka stanowi zawarta w nim suma energii podstawowych jego składników (białka, tłuszczu i laktozy). Dla przykładu 21,5 kg mleka o zawartości 30 g białka, 45 g tłuszczu i 49 g laktozy, to w przeliczeniu 23,1 kg mleka FCM i 22,6 kg mleka ECM.

3.10. Obliczenia statystyczne

Wyniki doświadczeń żywieniowych opracowano statystycznie, stosując metodę analizy wariancji i test Duncana [26].

4. WYNIKI BADAŃ

4.1. Jakość kiszonek

Ocenę jakości wyprodukowanych kiszonek przedstawiono w tabeli 4. Kwasowość kiszonki z kukurydzy wynosiła 4,24, kiszonki zbożowo-strączkowej 4,31, a kiszonki z lucerny z trawami – 4,37.

W kiszonkach przeważał kwas mlekowy. Najwięcej było go w kiszonce sporządzonej z lucerny z trawami (2,48%), a najmniej z kukurydzy (1,88%). Kiszonka lucerny z trawami zawierała również najwięcej kwasu octowego (1,20%). W żadnej z kiszonek nie stwierdzono obecności kwasu masłowego.

Taki skład ilościowy kwasów spowodował, że kiszonki, oceniane według skali Flieg-Zimmera, uzyskały od 81 do 91 punktów, co odpowiada ocenie bardzo dobrej.

Najwięcej alkoholu było w kiszonce z kukurydzy (1,65%), a najmniej w kiszonce z lucerny z trawami (1,07%).

Azot amoniakalny w kiszonce z kukurydzy i zbożowo-strączkowej był na podobnym poziomie. W kiszonce lucerny z trawami było go nieznacznie więcej.

Tabela 4. Jakość kiszonek
Table 4. Quality of silages

| Kiszonka Silage | Doświad- czenie Experi- ment | pH | Zawartość, % Content, % | | | Jakość wg Flieg-Zimmera Flieg-Zimmer's quality | | Alkohol Alcohol % | N-NH ₃ do N _{ogólnego} , % N-NH ₃ to N _{total} , % |
|---|---------------------------------------|------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-------------------------|---|
| | | | kwas mlekowy lactic acid | kwas octowy acetic acid | kwas masłowy butyric acid | punkty scores | jakość – quality | | |
| Kiszonka z kukurydzy Maize silage | I | 4,18 | 1,85 | 0,85 | - | 84 | bardzo dobra – very good | 1,70 | 13,0 |
| | II | 4,25 | 1,95 | 0,74 | - | 91 | bardzo dobra – very good | 1,64 | 9,4 |
| | III | 4,30 | 1,83 | 0,65 | - | 91 | bardzo dobra – very good | 1,60 | 12,4 |
| | średnia average | 4,24 | 1,88 | 0,75 | - | 88 | bardzo dobra – very good | 1,65 | 11,6 |
| Kiszonka zbożowo- -strączkowa Cereal-and- legume silage | I | 4,25 | 2,10 | 1,00 | - | 81 | bardzo dobra – very good | 1,29 | 11,5 |
| | II | 4,40 | 2,30 | 1,11 | - | 81 | bardzo dobra – very good | 1,25 | 11,3 |
| | III | 4,28 | 2,64 | 1,01 | - | 91 | bardzo dobra – very good | 1,25 | 11,0 |
| | średnia average | 4,31 | 2,35 | 1,04 | - | 84 | bardzo dobra – very good | 1,26 | 11,3 |
| Kiszonka lucerny z trawami Alfalfa-and- grass silage | I | 4,30 | 2,45 | 1,20 | - | 81 | bardzo dobra – very good | 1,09 | 12,7 |
| | II | 4,35 | 2,48 | 1,14 | - | 84 | bardzo dobra – very good | 1,04 | 13,2 |
| | III | 4,45 | 2,51 | 1,25 | - | 81 | bardzo dobra – very good | 1,08 | 12,8 |
| | średnia average | 4,37 | 2,48 | 1,20 | - | 81 | bardzo dobra – very good | 1,07 | 12,9 |

4.2. Strawność pasz objętościowych

Współczynniki strawności składników pokarmowych kiszonek (z kukurydzy, zbożowo-strączkowej i lucerny z trawami), buraków cukrowo-pastewnych oraz siana przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Współczynniki strawności pasz objętościowych
Table 5. Digestibility coefficients of roughage

| Pasza – Feed | Współczynniki strawności, % Digestibility coefficients, % | | | | |
|---|--|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| | substancja organiczna organic matter | białko ogólne total protein | tłuszcz surowy crude fat | włókno surowe crude fibre | BNW N-free extract |
| Kiszonka z kukurydzy Maize silage | 73,4 | 64,8 | 78,4 | 70,3 | 84,1 |
| Kiszonka zbożowo-strączkowa Cereal-and-legume silage | 70,1 | 64,5 | 64,5 | 68,1 | 80,2 |
| Kiszonka lucerny z trawami Alfalfa-and-grass silage | 73,4 | 71,0 | 54,1 | 64,8 | 70,3 |
| Buraki cukrowo-pastewne Sugar-fodder beet | 80,5 | 54,5 | - | 74,0 | 90,4 |
| Siano łąkowe Meadow hay | 70,4 | 77,8 | 64,1 | 70,1 | 74,5 |

4.3. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz objętościowych

Skład chemiczny i wartość pokarmową pasz objętościowych (stosowanych w doświadczeniach żywieniowych) przedstawiono w tabeli 6.

Kiszonka z kukurydzy zawierała średnio 26,50% suchej masy, w której znajdowało się 8,43% białka ogólnego i 22,81% włókna surowego. Wartość pokarmowa 1 kg suchej masy wynosiła 7,19 MJ energii netto laktacji. W II roku badań kiszonka charakteryzowała się największą zawartością suchej masy i włókna surowego, najmniejszą białka, a także najniższą wartością pokarmową (7,06 MJ NEL w 1 kg suchej masy). Najmniej suchej masy i włókna surowego w kiszonce z kukurydzy stwierdzono w I roku doświadczeń. Jednak kiszonka ta miała największą wartość pokarmową.

Średnia zawartość suchej masy w kiszonce zbożowo-strączkowej wynosiła 25,50%. Białko ogólne stanowiło 11,44% suchej masy, a włókno surowe 21,97%. Wartość pokarmowa 1 kg suchej masy wynosiła 6,50 MJ NEL. Kiszonka sporządzona w I doświadczeniu miała największą zawartość suchej masy (27,40%) oraz najmniejszą koncentrację białka ogólnego (10,77%) i włókna surowego (21,17%). Spowodowało to, że koncentracja energii była największa (6,62 MJ energii netto laktacji). W dwóch pozostałych latach badań wartość pokarmowa kiszonki przedstawiała się podobnie (6,4 MJ NEL w 1 kg suchej masy).

Tabela 6. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz objętościowych
Table 6. Chemical composition and nutritive value of roughage

| Pasza Feed | Doświad- czenie Experi- ment | Sucha masa Dry matter % | Zawartość w suchej masie, % Content in dry matter, % | | | | Zawartość w 1 kg suchej masy Content per 1 kg of dry matter | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|-----------|---|
| | | | popiół surowy crude ash | białko ogólne total protein | tłuszcz surowy crude fat | włókno surowe crude fibre | BNW N-free extract | NEL MJ | białko strawne digestible protein g |
| Kiszonka z kukurydzy Maize silage | I | 25,30 | 8,30 | 8,50 | 6,32 | 20,47 | 56,40 | 7,39 | 55,1 |
| | II | 27,80 | 7,23 | 8,27 | 3,06 | 24,64 | 56,80 | 7,06 | 53,6 |
| | III | 26,40 | 7,20 | 8,52 | 3,60 | 23,11 | 57,58 | 7,15 | 55,2 |
| | średnia average | 26,50 | 7,56 | 8,43 | 4,28 | 22,81 | 56,93 | 7,19 | 54,6 |
| Kiszonka zbożowo- strączkowa Cereal-and- legume silage | I | 27,40 | 8,39 | 10,77 | 4,01 | 21,17 | 55,66 | 6,62 | 69,5 |
| | II | 25,10 | 9,88 | 11,16 | 3,98 | 22,31 | 52,67 | 6,45 | 72,0 |
| | III | 24,00 | 10,38 | 12,50 | 5,00 | 22,54 | 49,58 | 6,42 | 80,6 |
| | średnia average | 25,50 | 9,50 | 11,44 | 4,31 | 21,97 | 52,77 | 6,50 | 73,8 |
| Kiszonka lucerna z trawami Alfalfa-and- grass silage | I | 23,10 | 9,96 | 16,45 | 4,11 | 19,48 | 50,00 | 5,77 | 116,8 |
| | II | 22,80 | 10,53 | 17,06 | 5,18 | 21,05 | 46,18 | 5,73 | 121,1 |
| | III | 21,50 | 12,47 | 17,58 | 5,12 | 23,02 | 41,81 | 5,55 | 124,8 |
| | średnia average | 22,47 | 10,95 | 17,02 | 4,79 | 21,14 | 46,10 | 5,69 | 120,8 |
| Buraki cukrowo- -pastewne Sugar-fodder beet | I | 17,42 | 12,28 | 6,60 | 1,72 | 8,04 | 71,35 | 7,33 | 36,0 |
| | II | 18,45 | 14,09 | 7,59 | 1,14 | 7,32 | 69,86 | 7,21 | 41,2 |
| | III | 19,80 | 10,61 | 5,81 | 0,61 | 8,08 | 74,90 | 7,70 | 31,7 |
| | średnia average | 18,56 | 12,29 | 6,65 | 1,13 | 7,81 | 72,12 | 7,42 | 36,2 |
| Siano łąkowe Meadow hay | I | 83,15 | 7,40 | 12,24 | 2,89 | 34,16 | 43,32 | 6,13 | 95,6 |
| | II | 84,01 | 6,49 | 12,02 | 3,69 | 32,15 | 45,65 | 6,29 | 93,5 |
| | III | 82,10 | 8,77 | 14,56 | 3,59 | 35,44 | 37,64 | 6,03 | 113,3 |
| | średnia average | 83,09 | 7,54 | 12,93 | 3,39 | 33,90 | 42,23 | 6,15 | 100,6 |

Kiszzonka lucerny z trawami zawierała najmniej suchej masy (22,47%) i miała najmniejszą koncentrację energii (5,69 MJ NEL), a największą koncentrację białka ogólnego (17,02%) spośród wszystkich kiszzonek. W III roku badań zawartość suchej masy wynosiła tylko 21,50%, a wartość pokarmowa 5,55 MJ NEL w 1 kg suchej masy. Duży wpływ na niską wartość pokarmową miała wysoka zawartość popiołu surowego. W kiszonce tej stwierdzono najwyższą koncentrację białka ogólnego i włókna surowego. W I i II roku badań zawartość suchej masy w kiszonkach była podobna, a ich wartość pokarmowa zbliżona.

Zawartość suchej masy w burakach cukrowo-pastewnych wynosiła średnio 18,56%. Ponad 72% suchej masy stanowiły związki bezazotowe wyciągowe. Koncentracja białka ogólnego wynosiła 6,65%, a włókna surowego 7,81%. 1 kg suchej masy buraków zawierał 7,42 MJ energii netto laktacji. Najwyższą zawartość suchej masy (19,80%) i wartość energetyczną (7,70 MJ NEL w 1 kg suchej masy) stwierdzono w korzeniach buraków cukrowo-pastewnych w III roku badań, natomiast najwyższą ilość popiołu surowego w II roku badań, co miało wpływ na obniżenie wartości energetycznej.

W sianie łąkowym białko ogólne stanowiło średnio 12,93%, a włókno surowe 33,90% suchej masy. Wartość pokarmowa 1 kg suchej masy siana wynosiła 6,15 MJ energii netto laktacji. W II roku badań koncentracja białka ogólnego i włókna surowego w suchej masie była najniższa, co wpłynęło na podwyższenie wartości energetycznej. Odwrotną sytuację zaobserwowano w III roku prowadzenia doświadczeń.

4.4. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz treściwych

W tabeli 7 przedstawiono skład chemiczny i wartość pokarmową pasz treściwych zastosowanych w żywieniu krów mlecznych.

Blisko połowę suchej masy (49,92%) poekstrakcyjnej śruty sojowej stanowiło białko ogólne, a ponad 7% włókno surowe. Wartość pokarmowa 1 kg suchej masy wynosiła 8,22 MJ energii netto laktacji.

W suchej masie śruty jęczmiennej, podobnie jak w innych zbożach, przeważały związki bezazotowe wyciągowe (78,34%). Koncentracja białka ogólnego wynosiła 11,93%, a włókna surowego 5,16%. W 1 kg suchej masy jęczmienia było 8,78 MJ NEL.

Śruta z pszenżyta zawierała 11,61% białka ogólnego i 2,85% włókna surowego w suchej masie. Wartość energetyczna 1 kg suchej masy wynosiła 8,99 MJ NEL.

Śruta żytnia ze wszystkich zbóż charakteryzowała się najmniejszą zawartością białka ogólnego (9,19%) i włókna surowego (2,73%), a największą łatwo strawnych węglowodanów (84,06%). Wartość energetyczna była wyższa niż śruty z pszenżyta i wynosiła 9,06 MJ NEL · kg⁻¹ suchej masy.

W suchej masie otrąb pszennych stwierdzono 18,35% białka ogólnego i 14,67% włókna surowego. Wartość pokarmowa otrąb wynosiła 6,55 MJ energii netto laktacji w 1 kg suchej masy.

Tabela 7. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz treściwych
Table 7. Chemical composition and nutritive value of concentrates

| Pasza -- Feed | Doświadczenie Experiment | Sucha masa Dry matter % | Zawartość w suchej masie. % Content in dry matter. % | | | | | | Zawartość w 1 kg suchej masy Content per 1 kg of dry matter | |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|--|--|
| | | | popiół surowy crude ash | białko ogólne total protein | tłuszcz surowy crude fat | włókno surowe crude fibre | BNW N-free extract | NEL MJ | Białko strawne Digestible protein g | |
| Poeostrakcyjna śruta sojowa Soyabean cake | I | 89,50 | 6,04 | 49,64 | 2,30 | 6,95 | 35,06 | 8,31 | 461,7 | |
| | II | 89,57 | 6,39 | 50,21 | 2,89 | 6,55 | 33,21 | 8,22 | 466,9 | |
| | III | 89,96 | 7,01 | 49,90 | 2,21 | 7,59 | 32,50 | 8,12 | 464,1 | |
| | średnia -- average | 89,68 | 6,99 | 49,92 | 2,47 | 7,03 | 33,59 | 8,22 | 464,2 | |
| Śruta jęczmienna Ground barley grain | I | 88,96 | 2,32 | 11,92 | 2,14 | 5,16 | 78,47 | 8,79 | 73,4 | |
| | II | 89,76 | 2,65 | 12,09 | 2,19 | 5,25 | 77,85 | 8,75 | 74,0 | |
| | III | 89,06 | 2,39 | 11,78 | 2,03 | 5,09 | 78,71 | 8,78 | 73,1 | |
| | średnia -- average | 89,26 | 2,44 | 11,93 | 2,12 | 5,16 | 78,34 | 8,78 | 73,5 | |
| Śruta pszen- żytnia Ground triticale grain | I | 89,03 | 2,10 | 11,67 | 2,12 | 2,92 | 81,19 | 8,98 | 93,4 | |
| | II | 89,67 | 2,17 | 11,83 | 2,12 | 2,94 | 80,93 | 8,97 | 94,7 | |
| | III | 88,23 | 2,04 | 11,32 | 2,07 | 2,69 | 81,88 | 9,02 | 90,6 | |
| | średnia -- average | 88,98 | 2,11 | 11,61 | 2,11 | 2,85 | 81,33 | 8,99 | 92,6 | |
| Śruta żytnia Ground rye grain | I | 88,89 | 2,19 | 9,18 | 1,79 | 2,71 | 84,13 | 9,06 | 91,7 | |
| | II | 89,84 | 2,26 | 9,25 | 1,86 | 2,78 | 83,85 | 9,05 | 93,1 | |
| | III | 88,03 | 2,26 | 9,13 | 1,72 | 2,68 | 84,21 | 9,06 | 90,7 | |
| | średnia -- average | 88,92 | 2,24 | 9,19 | 1,79 | 2,73 | 84,06 | 9,06 | 91,8 | |
| Otreby pszenne Wheat bran | I | 86,54 | 5,33 | 18,51 | 4,11 | 14,84 | 57,21 | 6,54 | 148,1 | |
| | II | 85,29 | 5,23 | 18,29 | 3,90 | 14,49 | 58,08 | 6,55 | 146,3 | |
| | III | 85,12 | 4,92 | 18,24 | 3,99 | 14,69 | 58,15 | 6,57 | 146,0 | |
| | średnia -- average | 85,65 | 5,16 | 18,35 | 4,00 | 14,67 | 57,81 | 6,55 | 146,8 | |
| Wytłoki rzepa- kowe Rapeseed cake | I | 90,00 | 7,81 | 37,23 | 13,89 | 13,77 | 27,30 | 8,49 | 309,0 | |
| | II | 91,00 | 7,93 | 37,40 | 14,35 | 14,21 | 26,11 | 8,50 | 310,4 | |
| | III | 90,88 | 7,91 | 37,62 | 14,16 | 14,28 | 26,02 | 8,48 | 312,3 | |
| | średnia -- average | 90,63 | 7,89 | 37,42 | 14,13 | 14,09 | 26,47 | 8,49 | 310,6 | |

Po procesie tłoczenia oleju w wytlókach pozostawało jeszcze ponad 14% tłuszczu (w suchej masie). Koncentracja białka ogólnego wynosiła 37,42%, a włókna surowego 14,09%. W 1 kg suchej masy występowało 8,49 MJ NEL.

Zawartość glukozynolanów alkenowych w wytlókach rzepakowych wahała się od 18,7 (III rok badań) do 19,0 μM (I rok badań) (tab. 8). Suma glukozynolanów wynosiła od 21,0 do 22,9 μM .

Tabela 8. Zawartość glukozynolanów w wytlókach rzepakowych ($\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ sm)
Table 8. Content of glucosinolates in rapeseed cake (μM per g of DM)

| Glukozynolany – Glucosinolates | Doświadczenie – Experiment | | |
|--|----------------------------|------|------|
| | I | II | III |
| Sinigryna Sinigrine | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Glukanapina Gluconapine | 4,9 | 4,8 | 5,0 |
| Glukobrassikanapina Glucobrassicinapine | 1,0 | 1,0 | 0,9 |
| Progoitryna Progoitrine | 12,1 | 12,0 | 11,9 |
| Napoleiferyna Napoleiferine | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Glukobrassycyna Glucobrassicine | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 4-hydroksyglukobrassycyna 4-hydroxyglucobrassicine | 3,9 | 2,2 | 3,3 |
| Suma glukozynolanów Total glucosinolates | 22,9 | 21,0 | 22,0 |
| Suma glukozynolanów alkenowych Total alkenyl glucosinolates | 19,0 | 18,8 | 18,7 |

4.5. Skład chemiczny i wartość pokarmowa mieszanki treściwej

Mieszanka treściwa zawierała ponad 175 g białka ogólnego i 75 g włókna surowego (tab. 9); jej wartość energetyczna wynosiła 6,8 MJ energii netto laktacji.

Tabela 9. Skład chemiczny i wartość pokarmowa w 1 kg mieszanki treściwej
Table 9. Chemical composition and nutritive value of 1 kg of concentrate

| Składnik – Component | Doświadczenie – Experiment | | |
|----------------------------------|----------------------------|-------|-------|
| | I | II | III |
| Sucha masa – Dry matter, g | 864,9 | 869,8 | 863,5 |
| Białko ogólne – Total protein, g | 175,7 | 177,7 | 175,8 |
| Włókno surowe – Crude fibre, g | 75,2 | 76,4 | 75,7 |
| NEL, MJ | 6,76 | 6,80 | 6,76 |

4.6. Wyniki produkcyjne doświadczeń żywieniowych

4.6.1. Doświadczenie I

Dawka pokarmowa zawierała w 1 kg od 361 g (kiszonka lucerny z trawami) do 388 g (kiszonka zbożowo-strączkowa) suchej masy (tab. 10).

Tabela 10. Dzielne pobranie składników pokarmowych przez krowę w doświadczeniu I
Table 10. Daily cow nutrient intake in Experiment I

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|---|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Pobranie dziennie: Daily intake: | | | | |
| ▪ sucha masa, kg dry matter | 19,1 | 18,2 | 18,7 | 18,5 |
| ▪ sucha masa z pasz objętościowych, kg roughage dry matter | 13,5 | 13,0 | 12,8 | 12,7 |
| białko ogólne, g total protein | 2679 | 2714 | 3209 | 2871 |
| ▪ włókno surowe, g crude fibre | 3590 | 3507 | 3401 | 3445 |
| ▪ NEL, MJ | 139,0 | 126,7 | 124,2 | 129,4 |
| Zawartość w dawce pokarmowej: Content of : | | | | |
| ▪ suchej masy, g·kg ⁻¹ dry matter | 372 | 388 | 361 | 381 |
| ▪ białka ogólnego, g·kg ⁻¹ sm total protein, g·kg ⁻¹ of DM | 140 | 149 | 172 | 155 |
| ▪ włókna surowego, g·kg ⁻¹ sm crude fibre, g·kg ⁻¹ of DM | 188 | 192 | 182 | 186 |
| ▪ NEL, MJ·kg ⁻¹ sm NEL, MJ·kg ⁻¹ of DM | 7,3 | 6,9 | 6,7 | 7,0 |
| Udział w dawce włókna z pasz objętościowych, % Roughage fibre share in ration, % | 88 | 89 | 87 | 88 |

W 1 kg suchej masy najwyższa koncentracja białka (172 g) występowała w dawce z kiszonką lucerny z trawami, a energii (7,3 MJ NEL) w dawce z kiszonką z kukurydzy. Zawartość włókna surowego w 1 kg suchej masy wynosiła od 182 g (grupa III) do 192 g (grupa II). Włókno z pasz objętościowych stanowiło 87÷89% całej ilości włókna pobieranego w dawce.

Krowy żywione kiszoną z kukurydzy pobierały z dawce pokarmowej najwięcej suchej masy (19,1 kg), włókna (3590 g) oraz energii (139 MJ energii netto laktacji), a najmniej białka (2679 g) (tab. 10). Najniższe pobranie suchej masy (18,2 kg) obserwowano w żywieniu kiszoną zbożowo-strączkową, a włókna (3401 g) i energii (124,2 MJ NEL) – kiszoną lucerny z trawami.

Na początku doświadczenia dzienna produkcja mleka wahała się od 28,4 kg (grupa II) do 29,6 kg (grupa IV), a w dniu zakończenia najwięcej mleka (22,9 kg) produkowały krowy otrzymujące w dawce wszystkie kiszunki łącznie, a najmniej (20,2 kg) – żywione kiszoną zbożowo-strączkową (tab. 11). Spadek produkcji mleka wynosił 6,6 kg przy żywieniu kiszoną z kukurydzy, 6,7 kg przy trzech kiszunkach równocześnie i 8,2 kg przy kiszonce zbożowo-strączkowej oraz kiszonce lucerny z trawami. Średnio w ciągu całego doświadczenia uzyskano od krowy od 24,9 kg (kiszona zbożowo-strączkowa) do 26,8 kg mleka (kiszona lucerny z trawami). Różnice w wielkości produkcji oraz jej spadku nie były statystycznie istotne.

Produkcja mleka FCM w dniu rozpoczęcia badań wynosiła od 30,3 kg (grupa II) do 31,2 kg (grupa III i grupa IV)), a w dniu ich zakończenia od 21,2 kg (kiszona lucerny z trawami) do 24,1 kg (trzy kiszunki równocześnie) (tab. 11). Spadek produkcji mleka u krów żywionych trzema kiszunkami równocześnie wynosił 7,1 kg, przy żywieniu kiszoną z kukurydzy 7,3 kg, zaś przy żywieniu kiszoną lucerny z trawami oraz kiszoną zbożowo-strączkową – powyżej 9 kg. Średnia dzienna produkcja mleka FCM była największa (27,4 kg) przy żywieniu wszystkimi kiszunkami równocześnie, a najmniejsza (25,9 kg) przy kiszonce lucerny z trawami. Różnice w wielkości produkcji mleka FCM oraz jego spadku nie były statystycznie istotne.

W dniu rozpoczęcia doświadczenia najwyższą produkcję mleka ECM (30,4 kg) obserwowano w grupie II, a w dniu zakończenia (23,6 kg) w grupie IV. Spadek produkcji mleka przeliczeniowego wynosił od 6,5 kg (wszystkie kiszunki równocześnie) do 8,8 kg (kiszona lucerny z trawami). Krowy żywione kiszoną lucerny z trawami produkowały najwięcej mleka ECM (26,8 kg), zaś żywione kiszoną zbożowo-strączkową najmniej (24,7 kg). Różnice w wydajności mleka ECM nie były statystycznie istotne.

Krowy żywione kiszoną z kukurydzy zużywały na produkcję 1 kg mleka i 1 kg mleka przeliczeniowego (FCM lub ECM) najmniej białka, a najwięcej energii (tab. 12). Odwrotną sytuację stwierdzono przy podawaniu kiszunki lucerny z trawami, gdy krowy zużywały najwięcej białka, a najmniej energii.

Krowy żywione kiszoną z kukurydzy, kiszoną lucerny z trawami lub wszystkimi kiszunkami łącznie miały podobną dzienną produkcję tłuszczu w mleku (1103÷1113 g) (tab. 13). Najwyższą produkcję białka (858 g) i laktozy (1190 g) uzyskano przy żywieniu krów kiszoną lucerny z trawami. Najniższą produkcję składników mleka uzyskano u krów otrzymujących w dawce pokarmowej kiszoną zbożowo-strączkową. Stwierdzone różnice w dziennej produkcji składników mleka nie były statystycznie istotne.

Tabela 11. Wyniki produkcyjne krów w doświadczeniu I
Table 11. Cow productivity in Experiment I

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | I | II | III | IV |
| Dzienna wydajność mleka, kg Daily milk yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 28,7 ± 4,55 | 28,4 ± 3,90 | 29,5 ± 4,73 | 29,6 ± 3,68 |
| ▪ końcowa – final | 22,1 ± 4,98 | 20,2 ± 3,00 | 21,3 ± 2,41 | 22,9 ± 2,24 |
| ▪ średnia – average | 25,7 ± 3,97 | 24,9 ± 3,47 | 26,8 ± 4,01 | 26,7 ± 3,23 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in milk yield | 6,6 ± 2,16 | 8,2 ± 2,93 | 8,2 ± 4,06 | 6,7 ± 2,81 |
| Dzienna wydajność mleka FCM, kg Daily FCM yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 30,6 ± 5,16 | 30,3 ± 4,46 | 31,2 ± 5,59 | 31,2 ± 4,41 |
| ▪ końcowa – final | 23,3 ± 5,54 | 21,2 ± 3,15 | 21,9 ± 2,39 | 24,1 ± 2,34 |
| ▪ średnia – average | 26,9 ± 4,50 | 25,9 ± 3,76 | 27,3 ± 4,20 | 27,4 ± 3,48 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in FCM yield | 7,3 ± 2,10 | 9,1 ± 3,10 | 9,3 ± 4,80 | 7,1 ± 2,39 |
| Dzienna wydajność mleka ECM, kg Daily ECM yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 30,0 ± 5,28 | 28,7 ± 4,06 | 30,4 ± 5,63 | 30,1 ± 4,07 |
| ▪ końcowa – final | 22,8 ± 5,48 | 20,3 ± 2,98 | 21,6 ± 2,42 | 23,6 ± 2,42 |
| ▪ średnia – average | 26,1 ± 4,49 | 24,7 ± 3,64 | 26,8 ± 4,25 | 26,4 ± 3,27 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in ECM yield | 7,2 ± 2,17 | 8,4 ± 2,96 | 8,8 ± 4,76 | 6,5 ± 2,22 |
| Masa ciała krowy, kg Cow live weight | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 614 ± 68,3 | 607 ± 54,9 | 610 ± 87,0 | 621 ± 73,4 |
| ▪ końcowa – final | 633 ± 71,2 | 625 ± 78,7 | 622 ± 59,4 | 636 ± 98,0 |

Nie stwierdzono różnic statystycznych – Statistical differences insignificant

Tabela 12. Zużycie białka, energii i mieszanki treściwej na produkcję 1 kg mleka w doświadczeniu I

Table 12. Utilisation of protein, energy and concentrate to produce 1 kg of milk in Experiment I

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Zużycie na 1 kg mleka Utilisation per 1 kg of milk | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 104,3 | 109,0 | 119,8 | 107,5 |
| ▪ NEL, MJ | 5,41 | 5,09 | 4,64 | 4,85 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,25 | 0,24 | 0,25 | 0,25 |
| Zużycie na 1 kg mleka FCM Utilisation per 1 kg of FCM | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 99,6 | 104,8 | 117,6 | 104,8 |
| ▪ NEL, MJ | 5,17 | 4,89 | 4,55 | 4,72 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,24 | 0,23 | 0,25 | 0,24 |
| Zużycie na 1 kg mleka ECM Utilisation per 1 kg of ECM | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 102,7 | 109,9 | 119,8 | 108,7 |
| ▪ NEL, MJ | 5,32 | 5,13 | 4,64 | 4,90 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,25 | 0,24 | 0,25 | 0,25 |

Mleko krów żywionych kiszonką zbożowo-strączkową miało niższą zawartość suchej masy w porównaniu z pozostałymi zestawami paszowymi. Zawartość tłuszczu w mleku przy skarmianiu kiszonki z kukurydzy oraz kiszonki zbożowo-strączkowej była istotnie wyższa niż przy żywieniu kiszonką lucerny z trawami oraz trzema kiszonkami równocześnie. Najwięcej laktozy (4,44%) było w mleku krów żywionych kiszonką lucerny z trawami, najmniej (4,14%) kiszonką zbożowo-strączkową, a różnice w zawartości tego składnika w mleku były statystycznie istotne. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu poszczególnych zestawów paszowych na zawartość białka w mleku.

Badane wskaźniki surowicy krwi krów przedstawiono w tabeli 14. Na początku doświadczenia zawartość fosfatazy zasadowej (AP) u krów z grupy III była istotnie wyższa niż w grupie I i II. Pod koniec badań różnica ta była statystycznie wysoce istotna.

Tabela 13. Skład chemiczny i dzienna produkcja składników mleka w doświadczeniu I
 Table 13. Milk chemical composition and daily milk component production in Experiment I

| Wyszczególnienie -- Item | Grupy żywieniowe -- Feeding groups | | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | I | II | III | IV |
| Sucha masa, % Dry matter | 12,65 ^A ± 0,23 | 11,66 ^{ABC} ± 0,16 | 12,49 ^B ± 0,36 | 12,58 ^C ± 0,18 |
| Sucha masa, g/dzień ⁻¹ Dry matter, g per day | 3251 ± 453 | 2903 ± 402 | 3347 ± 528 | 3359 ± 447 |
| Tłuszcz, % Fat | 4,29 ^{AB} ± 0,16 | 4,25 ^{CD} ± 0,09 | 4,13 ^{AC} ± 0,11 | 4,17 ^{BD} ± 0,08 |
| Tłuszcz, g/dzień ⁻¹ Fat, g per day | 1103 ± 195 | 1058 ± 158 | 1107 ± 174 | 1113 ± 145 |
| Białko, % Protein | 3,18 ± 0,11 | 3,10 ± 0,07 | 3,20 ± 0,13 | 3,14 ± 0,09 |
| Białko, g/dzień ⁻¹ Protein, g per day | 817 ± 134 | 772 ± 118 | 858 ± 144 | 838 ± 98 |
| Laktoza, % Lactose | 4,36 ^{ABC} ± 0,05 | 4,14 ^{ADE} ± 0,13 | 4,44 ^{BDF} ± 0,04 | 4,28 ^{CEF} ± 0,06 |
| Laktoza, g/dzień ⁻¹ Lactose, g per day | 1121 ± 194 | 1031 ± 142 | 1190 ± 187 | 1143 ± 134 |
| Kwasowość, °SH Acidity | 6,02 ± 0,39 | 6,12 ± 0,40 | 6,17 ± 0,41 | 6,09 ± 0,37 |

aa, bb - wartości oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie dla $P \leq 0,05$

aa, bb - values followed by the same letters differ significantly for $P \leq 0,05$

AA, BB - wartości oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie dla $P \leq 0,01$

AA, BB - values followed by the same letters differ significantly for $P \leq 0,01$

Tabela 14. Analiza surowicy krwi krów z doświadczenia I
Table 14. Cow blood serum analysis in Experiment I

| Wyszczególnienie Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--|---------------------------|----------------------------|--|----------------------------|----------------------------|--|--------------|-----------------------------|--|
| | I | | | II | | | III | | | IV | | |
| | P | K | | P | K | | P | K | | P | K | |
| Glukoza Glucose | 3,03 ± 0,26 | 3,12 ± 0,31 | | 2,88 ± 0,19 | 3,21 ± 0,26 | | 3,03 ± 0,52 | 3,14 ± 0,21 | | 3,07 ± 0,32 | 3,04 ± 0,41 | |
| Cholesterol | 5,69 ± 0,63 | 5,65 ^{ac} ± 0,32 | | 5,64 ± 0,44 | 5,80 ^{ab} ± 0,52 | | 5,55 ± 0,35 | 5,36 ^{ab} ± 0,39 | | 5,16 ± 0,25 | 5,19 ^{Ac} ± 0,22 | |
| Trójgliceryd Triglyceride | 0,19 ± 0,02 | 0,19 ± 0,02 | | 0,18 ± 0,03 | 0,19 ± 0,02 | | 0,20 ± 0,03 | 0,22 ± 0,03 | | 0,18 ± 0,02 | 0,20 ± 0,04 | |
| AspAT | 88,58 ± 2,70 | 88,68 ^A ± 2,42 | | 89,48 ± 2,54 | 89,96 ^{BC} ± 1,21 | | 88,42 ± 4,19 | 86,86 ^{Ba} ± 2,39 | | 85,94 ± 2,92 | 84,38 ^{ACa} ± 2,21 | |
| AlAT | 20,31 ± 1,87 | 20,84 ± 1,85 | | 20,55 ± 1,58 | 20,59 ± 0,92 | | 21,05 ± 1,90 | 19,96 ± 1,10 | | 20,22 ± 0,69 | 20,58 ± 0,97 | |
| Ap | 73,64 ^a ± 2,82 | 72,54 ^A ± 1,39 | | 74,11 ^b ± 1,94 | 73,77 ^B ± 2,76 | | 77,37 ^{ab} ± 3,79 | 77,76 ^{AB} ± 3,79 | | 75,98 ± 1,81 | 75,09 ± 1,56 | |
| Bilirubina Bilirubin | 2,07 ± 0,19 | 2,18 ± 0,22 | | 2,00 ± 0,15 | 2,00 ± 0,16 | | 2,14 ± 0,38 | 2,37 ± 0,47 | | 2,02 ± 0,17 | 2,09 ± 0,24 | |
| Mocznik Urea | 2,72 ± 0,35 | 2,68 ± 0,36 | | 2,70 ± 0,17 | 2,71 ± 0,11 | | 3,02 ± 0,37 | 2,88 ± 0,50 | | 2,63 ± 0,40 | 2,76 ± 0,47 | |
| Kreatynina Creatinine | 85,81 ± 2,70 | 85,53 ± 2,73 | | 86,19 ± 3,39 | 83,94 ± 1,76 | | 86,18 ± 2,29 | 83,82 ± 4,01 | | 87,59 ± 2,22 | 85,91 ± 3,05 | |
| Białko całkowite Total protein | 75,14 ± 4,22 | 75,00 ± 2,21 | | 74,55 ± 2,61 | 76,37 ± 2,08 | | 78,99 ± 4,98 | 77,43 ± 5,13 | | 77,56 ± 3,17 | 75,98 ± 2,87 | |

P – początek doświadczenia – beginning of the experiment

K – koniec doświadczenia – end of the experiment

Objaśnienia istotności różnic - patrz tabela 13 – Difference significance. see Table 13

W przypadku aminotransferazy asparaginianowej (AspAT) najwyższa jej aktywność ($89,96 \text{ u}\cdot\text{l}^{-1}$) wystąpiła przy żywieniu kiszonką zbożowo-strączkową (grupa II), a najniższa ($84,38 \text{ u}\cdot\text{l}^{-1}$) przy żywieniu wszystkimi kiszonkami łącznie (grupa IV). Różnica ta również była statystycznie wysoce istotna. Dla pozostałych wskaźników różnice nie były statystycznie istotne.

4.6.2. Doświadczenie II

Najwięcej suchej masy (392 g), włókna ($199 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy) oraz energii ($7,2 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy), a najmniej białka ($138 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy) było w dawce pokarmowej z udziałem kiszonki z kukurydzy (tab. 15).

Tabela 15. Dzielne pobranie składników pokarmowych przez krowę w doświadczeniu II
Table 15. Daily cow nutrient intake in Experiment II

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|---|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Pobranie dzienne: Daily intake: | | | | |
| ▪ sucha masa, kg dry matter | 20,3 | 18,4 | 18,7 | 18,3 |
| ▪ sucha masa z pasz objętościowych, kg roughage dry matter | 14,4 | 12,6 | 12,9 | 12,9 |
| białko ogólne, g total protein | 2815 | 2836 | 3257 | 2828 |
| ▪ włókno surowe, g crude fibre | 4042 | 3435 | 3412 | 3494 |
| ▪ NEL, MJ | 145,4 | 127,9 | 124,4 | 126,4 |
| Zawartość w dawce pokarmowej: Content of : | | | | |
| ▪ suchej masy, $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ dry matter | 392 | 386 | 362 | 379 |
| ▪ białka ogólnego, $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ sm total protein, $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ of DM | 138 | 154 | 175 | 155 |
| ▪ włókna surowego, $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ sm crude fibre, $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ of DM | 199 | 186 | 183 | 191 |
| ▪ NEL, $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ sm NEL, $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ of DM | 7,2 | 6,9 | 6,7 | 6,9 |
| Udział w dawce włókna z pasz objętościowych w % Roughage fibre share in ration, % | 89 | 87 | 87 | 89 |

Natomiast w zestawie paszowym, zawierającym kisonkę lucerny z trawami, najmniej było suchej masy (362 g), włókna ($183 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy) oraz energii ($6,7 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy), a najwięcej białka ($175 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy). W dawce z kisonką zbożowo-strączkową i kisonką lucerny z trawami włókno z pasz objętościowych stanowiło 87%, a przy kisonce z kukurydzy i trzech kisonkach równocześnie 89% włókna dawki pokarmowej.

Najwięcej składników pokarmowych (z wyjątkiem białka), podobnie jak w doświadczeniu I, pobierały krowy żywione kisonką z kukurydzy (tab. 15). Przy żywieniu kisonką lucerny z trawami najwyższe było pobranie białka, ale najniższe włókna i energii.

Wyniki produkcyjne doświadczenia II przedstawiono w tabeli 16. W dniu rozpoczęcia badań dzienna produkcja mleka wahała się od 27,9 kg (grupa IV) do 28,7 kg (grupa II). W chwili ich zakończenia największą wydajnością (23,1 kg mleka) charakteryzowały się krowy żywione kisonką z kukurydzy, a najmniejszą (21,7 kg) – żywione wszystkimi kisonkami równocześnie. Spadek produkcji mleka wynosił od 5,2 kg (grupa I) do 6,2 kg (grupa IV). Krowy otrzymujące kisonkę z kukurydzy, kisonkę zbożowo-strączkową lub kisonkę lucerny z trawami miały podobną średnią dobową produkcję mleka (powyżej 26 kg). Przy żywieniu trzema kisonkami łącznie wydajność mleka była o blisko 1 kg niższa. Różnice w produkcji mleka nie były statystycznie istotne.

Różnica pomiędzy grupami w dziennej wydajności w chwili rozpoczęcia doświadczenia wynosiła 0,4 kg mleka FCM lub 1,0 kg mleka ECM (tab. 16).

W dniu zakończenia doświadczenia najwięcej mleka przeliczeniowego produkowały krowy żywione kisonką z kukurydzy i kisonką lucerny z trawami. Najniższą końcową produkcję mleka standardowego (22,7 kg FCM lub 21,6 kg ECM) stwierdzono u krów przy żywieniu trzema kisonkami łącznie. Zwierzęta otrzymujące kisonkę z kukurydzy miały największą dzienną produkcję mleka FCM (27,6 kg) i ECM (26,6 kg). Największy spadek produkcji mleka przeliczeniowego wystąpił przy żywieniu wszystkimi kisonkami jednocześnie, a najmniejszy przy żywieniu kisonką z kukurydzy (mleka FCM) i kisonką zbożowo-strączkową (mleka ECM). Różnice w ilości produkowanego mleka nie były statystycznie istotne.

Podobnie jak w doświadczeniu I najwyższe zużycie białka na produkcję 1 kg mleka i 1 kg mleka standardowego stwierdzono przy żywieniu kisonką lucerny z trawami, a energii kisonką z kukurydzy (tab. 17). Najniższe zużycie białka występowało przy żywieniu kisonką z kukurydzy, a energii – kisonką z lucerny z trawami.

Podczas żywienia krów kisonką z kukurydzy uzyskano w mleku największą dzienną produkcję tłuszczu (1137 g), zaś przy żywieniu kisonką lucerny z trawami – białka (794 g) oraz laktozy (1045 g) (tab. 18). Najmniejszą produkcję tych składników stwierdzono przy podawaniu dawki pokarmowej składającej się z trzech kisonek równocześnie. Różnice w dziennej produkcji składników w mleku nie były statystycznie istotne.

Tabela 16. Wyniki produkcyjne krów w doświadczeniu II
Table 16. Cow productivity in Experiment II

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | I | II | III | IV |
| Dzienna wydajność mleka, kg Daily milk yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 28,3 ± 4,50 | 28,7 ± 4,90 | 28,4 ± 4,24 | 27,9 ± 4,05 |
| ▪ końcowa – final | 23,1 ± 2,91 | 22,7 ± 4,74 | 22,9 ± 2,97 | 21,7 ± 2,95 |
| ▪ średnia – average | 26,2 ± 3,98 | 26,1 ± 4,49 | 26,1 ± 3,94 | 25,3 ± 3,55 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in milk yield | 5,2 ± 2,47 | 6,0 ± 2,49 | 5,5 ± 1,82 | 6,2 ± 2,24 |
| Dzienna wydajność mleka FCM, kg Daily FCM yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 29,5 ± 5,17 | 29,5 ± 5,84 | 29,7 ± 4,12 | 29,3 ± 4,25 |
| ▪ końcowa – final | 23,9 ± 3,22 | 23,5 ± 4,97 | 23,9 ± 3,20 | 22,7 ± 3,05 |
| ▪ średnia – average | 27,6 ± 4,42 | 27,4 ± 4,89 | 27,1 ± 4,25 | 26,4 ± 3,81 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in FCM yield | 5,6 ± 3,09 | 6,0 ± 2,49 | 5,8 ± 1,31 | 6,6 ± 2,44 |
| Dzienna wydajność mleka ECM, kg Daily ECM yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 28,7 ± 5,37 | 27,9 ± 5,31 | 28,9 ± 4,31 | 27,9 ± 4,05 |
| ▪ końcowa – final | 22,9 ± 3,13 | 22,7 ± 4,82 | 23,0 ± 3,04 | 21,6 ± 2,71 |
| ▪ średnia – average | 26,6 ± 4,36 | 26,2 ± 4,64 | 26,3 ± 4,18 | 25,3 ± 3,61 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in ECM yield | 5,8 ± 3,18 | 5,2 ± 2,33 | 5,9 ± 2,70 | 6,3 ± 2,34 |
| Masa ciała krowy, kg Cow live weight | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 603 ± 73,2 | 610 ± 77,3 | 627 ± 53,7 | 620 ± 93,4 |
| ▪ końcowa – final | 636 ± 66,7 | 630 ± 97,3 | 619 ± 81,6 | 624 ± 63,3 |

Nie stwierdzono różnic statystycznych – Statistical differences insignificant

Tabela 17. Zużycie białka, energii i mieszanki treściwej na produkcję 1 kg mleka w doświadczeniu II

Table 17. Utilisation of protein, energy and concentrate to produce 1 kg of milk in Experiment II

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Zużycie na 1 kg mleka Utilisation per 1 kg of milk | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 107,4 | 108,7 | 124,8 | 111,8 |
| ▪ NEL, MJ | 5,55 | 4,90 | 4,77 | 5,00 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,25 |
| Zużycie na 1 kg mleka FCM Utilisation per 1 kg of FCM | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 102,0 | 103,5 | 120,2 | 107,1 |
| ▪ NEL, MJ | 5,27 | 4,67 | 4,59 | 4,79 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,25 | 0,24 | 0,24 | 0,23 |
| Zużycie na 1 kg mleka ECM Utilisation per 1 kg of ECM | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 105,8 | 108,2 | 123,8 | 111,8 |
| ▪ NEL, MJ | 5,47 | 4,88 | 4,73 | 5,00 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,25 |

Krowy żywione kiszoną z kukurydzy miały w mleku statystycznie istotnie wyższą zawartość suchej masy (13,16%) niż żywione kiszoną zbożowo-strączkową i kiszoną lucerny z trawami (odpowiednio 12,31 i 12,48%) (tab. 18). Zawartość tłuszczu w mleku wahała się od 4,27% (kiszona lucerny z trawami) do 4,34% (kiszona z kukurydzy), zaś białka od 3,12% (kiszona zbożowo-strączkowa) do 3,18% (kiszona lucerny z trawami). Różnice w zawartości tych składników pomiędzy poszczególnymi grupami nie były statystycznie istotne. Przy żywieniu kiszoną z kukurydzy oraz kiszoną lucerny z trawami w mleku była statystycznie istotnie wyższa zawartość laktozy niż w pozostałych dwóch grupach.

W tabeli 19 przedstawiono badane wskaźniki surowicy krwi. Pod koniec doświadczenia zawartość fosfatazy zasadowej (AP) we krwi krów żywionych kiszoną z lucerny z trawami (grupa III) w stosunku do żywionych kiszoną z kukurydzy (grupa I) różniła się statystycznie wysoko istotnie. Dla dwóch pozostałych grup różnice nie były statystycznie istotne.

Tabela 18. Skład chemiczny i dzienna produkcja składników mleka w doświadczeniu II
 Table 18. Milk chemical composition and daily milk component production in Experiment II

| Wyszczególnienie -- Item | Grupy żywieniowe -- Feeding groups | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | I | II | III | IV |
| Sucha masa, % Dry matter | 13,16 ^{ABC} ± 0,19 | 12,31 ^{AD} ± 0,10 | 12,48 ^{BE} ± 0,15 | 12,90 ^{CDE} ± 0,11 |
| Sucha masa, g·dzień ⁻¹ Dry matter, g per day | 3448 ± 529 | 3213 ± 580 | 3257 ± 522 | 3264 ± 474 |
| Tłuszcz, % Fat | 4,34 ± 0,08 | 4,31 ± 0,06 | 4,27 ± 0,08 | 4,29 ± 0,05 |
| Tłuszcz, g·dzień ⁻¹ Fat, g per day | 1137 ± 186 | 1125 ± 206 | 1115 ± 179 | 1085 ± 158 |
| Białko, % Protein | 3,16 ± 0,08 | 3,12 ± 0,03 | 3,18 ± 0,03 | 3,14 ± 0,05 |
| Białko, g·dzień ⁻¹ Protein, g per day | 828 ± 146 | 814 ± 136 | 830 ± 124 | 794 ± 109 |
| Laktoza, % Lactose | 4,24 ^{AB} ± 0,06 | 4,13 ^{AC} ± 0,04 | 4,28 ^{CD} ± 0,03 | 4,13 ^{BD} ± 0,04 |
| Laktoza, g·dzień ⁻¹ Lactose, g per day | 1111 ± 167 | 1078 ± 187 | 1117 ± 181 | 1045 ± 153 |
| Kwasowość, °SH Acidity | 6,08 ± 0,41 | 6,00 ± 0,38 | 6,08 ± 0,40 | 6,01 ± 0,37 |

Objaśnienia istotności różnic - patrz tabela 13 -- Difference significance, see Table 13

Tabela 19. Analiza surowicy krwi krów z doświadczenia II
Table 19. Cow blood serum analysis in Experiment II

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|---|----|--|--|
| | I | | | II | | | III | | | IV | | |
| | P | K | P | K | P | K | P | K | P | K | | |
| Glukoza Glucose | 3,17 ± 0,24 | 3,23 ± 0,15 | 2,73 ± 0,19 | 3,19 ± 0,38 | 2,93 ± 0,50 | 2,95 ± 0,44 | 3,04 ± 0,33 | 3,09 ± 0,35 | | | | |
| Cholesterol | 5,70 ± 0,56 | 5,65 ± 0,39 | 5,78 ± 0,60 | 5,65 ± 0,81 | 5,59 ± 0,44 | 5,49 ± 0,41 | 5,12 ± 0,28 | 5,08 ± 0,19 | | | | |
| Trójgliceryd Triglyceride | 0,18 ± 0,02 | 0,18 ± 0,02 | 0,17 ± 0,04 | 0,18 ± 0,03 | 0,21 ± 0,04 | 0,19 ± 0,02 | 0,18 ± 0,02 | 0,20 ± 0,02 | | | | |
| AspAT | 85,46 ± 3,26 | 87,92 ± 4,59 | 90,45 ± 4,57 | 89,67 ± 2,37 | 88,03 ± 6,03 | 88,14 ± 2,52 | 84,95 ± 2,32 | 85,76 ± 3,29 | | | | |
| AlAT | 19,97 ± 1,77 | 20,39 ± 2,28 | 19,42 ± 1,07 | 20,47 ± 1,33 | 21,09 ± 1,38 | 19,54 ± 1,01 | 20,64 ± 1,14 | 20,57 ± 1,26 | | | | |
| Ap | 73,92 ± 3,00 | 72,75 ^A ± 1,89 | 77,38 ± 4,81 | 75,66 ± 4,88 | 77,61 ± 6,12 | 79,12 ^A ± 5,55 | 76,14 ± 2,33 | 75,69 ± 2,12 | | | | |
| Bilirubina Bilirubin | 2,11 ± 0,35 | 2,37 ± 0,49 | 2,03 ± 0,19 | 1,99 ± 0,20 | 2,05 ± 0,35 | 2,31 ± 0,36 | 2,03 ± 0,13 | 2,06 ± 0,13 | | | | |
| Mocznik Urea | 2,75 ± 0,39 | 2,94 ± 0,64 | 2,86 ± 0,27 | 2,87 ± 0,26 | 3,05 ± 0,36 | 3,06 ± 0,53 | 2,61 ± 0,38 | 2,69 ± 0,36 | | | | |
| Kreatynina Creatinine | 85,39 ± 3,37 | 87,44 ± 4,01 | 87,75 ^A ± 2,59 | 84,64 ± 3,02 | 83,13 ^{A3} ± 4,27 | 81,81 ± 5,70 | 86,58 ^a ± 2,04 | 85,15 ± 3,42 | | | | |
| Białko całkowite Total protein | 74,86 ± 7,88 | 76,09 ± 3,17 | 73,18 ± 1,90 | 75,01 ± 0,98 | 79,37 ± 7,62 | 78,80 ± 6,03 | 77,86 ± 2,93 | 76,18 ± 4,27 | | | | |

P i K - patrz tabela 14 – P and K, see Table 14

Objaśnienia istotności różnic - patrz tabela 13 – Difference significance, see Table 13

Na początku doświadczenia różnica w zawartości kreatyniny we krwi krów grupy III była statystycznie wysoko istotna w stosunku do grupy II, a statystycznie istotna w stosunku do grupy IV. Pod koniec badań różnice w ilości tego wskaźnika nie odbiegały od siebie statystycznie istotne. Zawartość pozostałych wskaźników krwi nie różniła się statystycznie pomiędzy grupami.

4.6.3. Doświadczenie I i II łącznie

Zawartość suchej masy w 1 kg dawki pokarmowej wynosiła od 362 g (kiszonka lucerny z trawami) do 388 g (kiszonka zbożowo-strączkowa) (tab. 20).

Tabela 20. Dzielne pobranie składników pokarmowych przez krowę w doświadczeniu I i II (łącznie)

Table 20. Daily cow nutrient intake in Experiments I and II (total)

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|---|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Pobranie dziennie: Daily intake: | | | | |
| ▪ sucha masa, kg dry matter | 19,7 | 18,3 | 18,7 | 18,4 |
| ▪ sucha masa z pasz objętościowych, kg roughage dry matter | 13,9 | 12,8 | 12,9 | 12,8 |
| ▪ białko ogólne, g total protein | 2747 | 2775 | 3233 | 2849 |
| ▪ włókno surowe, g crude fibre | 3816 | 3471 | 3407 | 3469 |
| ▪ NEL, MJ | 142,2 | 127,3 | 124,3 | 127,9 |
| Zawartość w dawce pokarmowej: Content of : | | | | |
| ▪ suchej masy, g·kg ⁻¹ dry matter | 382 | 388 | 362 | 380 |
| ▪ białka ogólnego, g·kg ⁻¹ sm total protein, g·kg ⁻¹ of DM | 139 | 151 | 173 | 155 |
| ▪ włókna surowego, g·kg ⁻¹ sm crude fibre, g·kg ⁻¹ of DM | 193 | 189 | 183 | 188 |
| ▪ NEL, MJ·kg ⁻¹ sm NEL, MJ·kg ⁻¹ of DM | 7,2 | 6,9 | 6,7 | 6,9 |
| Udział w dawce włókna z pasz objętościowych, % Roughage fibre share in ration, % | 89 | 88 | 87 | 88 |

Najwyższą koncentrację energii w 1 kg suchej masy zawierała dawka z kiszonką z kukurydzy (7,2 MJ NEL), a najwyższą koncentrację białka – dawka z kiszonką lucerny z trawami (173 g). Włókno z pasz objętościowych stanowiło od 87% (grupa III) do 89% (grupa I) całej ilości włókna dostępnego w dawce.

Krowy żywione kiszonką z kukurydzy pobierały najwięcej suchej masy (19,7 kg), z czego 13,9 kg pochodziło z pasz objętościowych (tab. 20). Najniższe pobranie suchej masy stwierdzono przy żywieniu kiszonką zbożowo-strączkową i trzema kiszonkami równocześnie (odpowiednio 18,3 kg i 18,4 kg). Zwierzęta otrzymujące kiszonkę lucerny z trawami pobierały w dawce o 400÷500 g białka więcej niż przy pozostałych sposobach żywienia. Najwyższe pobranie włókna i energii występowało w grupie I, a najniższe w grupie III.

Na początku badań dzienna produkcja mleka wynosiła od 28,5 kg w grupie I i II do 29,0 kg w grupie IV (tab. 21). Przy ostatnim udoju kontrolnym największą produkcję mleka (22,6 kg) stwierdzono u krów żywionych kiszonką z kukurydzy, a najmniejszą (21,5 kg) u krów żywionych kiszonką zbożowo-strączkową. Średnia dzienna produkcja mleka przez krowy wahała się od 25,5 kg (kiszonka zbożowo-strączkowa) do 26,4 kg (kiszonka lucerny z trawami). Najmniejszy spadek produkcji mleka (5,9 kg) występował przy skarmianiu kiszonki z kukurydzy. Najbardziej produkcję mleka obniżyły krowy żywione kiszonką z GPS (7,0 kg) i kiszonką lucerny z trawami (6,9 kg). Różnice w produkcji mleka nie zostały potwierdzone statystycznie.

Produkcja mleka FCM na początku badań wahała się od 29,9 kg (grupa II) do 30,4 kg (grupa III), a na końcu od 22,3 kg (grupa II) do 23,6 kg (grupa I) (tab. 21). Największy spadek wydajności stwierdzono przy żywieniu kiszonką zbożowo-strączkową i kiszonką lucerny z trawami (odpowiednio 7,6 kg i 7,5 kg mleka FCM), a najmniejszy (6,5 kg) przy żywieniu zwierząt kiszonką z kukurydzy. Średnia dobowa wydajność mleka FCM w ciągu całego doświadczenia była najmniejsza (26,6 kg) przy podawaniu kiszonki zbożowo-strączkowej, a największa (27,2 kg) przy kiszonce z kukurydzy i kiszonce lucerny z trawami. Różnic w wydajności mleka FCM nie udowodniono statystycznie.

Średnia dobowa produkcja mleka ECM wynosiła od 25,4 kg w grupie II do 26,5 kg w grupie III (tab. 21). Przy żywieniu kiszonką lucerny z trawami wystąpił najszybszy spadek produkcji mleka ECM (7,3 kg), a najwolniejszy (6,4 kg) przy kiszonce z kukurydzy i przy wszystkich kiszonkach podawanych równocześnie. Różnice w produkcji mleka oraz jej spadek nie były statystycznie istotne.

Na produkcję 1 kg mleka, 1 kg mleka FCM i 1 kg mleka ECM spożycie białka (odpowiednio 106,1, 101,0 i 104,5 g) było najniższe w grupie I (kiszonka z kukurydzy), a energii (odpowiednio 4,71, 4,57 i 4,69 MJ) w grupie III (kiszonka lucerny z trawami). Najwyższe spożycie białka i energii kształtowało się odwrotnie. Przy żywieniu zwierząt kiszonką zbożowo-strączkową oraz wszystkimi kiszonkami łącznie zużycie białka i energii na produkcję mleka przebiegało podobnie (tab. 22).

Tabela 21. Wyniki produkcyjne krów w doświadczeniu I i II (łącznie)
Table 21. Cow productivity in Experiments I and II (total)

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | I | II | III | IV |
| Dzienna wydajność mleka, kg Daily milk yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 28,5 ± 4,37 | 28,5 ± 4,28 | 29,0 ± 4,38 | 28,8 ± 3,84 |
| ▪ końcowa – final | 22,6 ± 3,97 | 21,5 ± 4,05 | 22,1 ± 2,75 | 22,3 ± 2,60 |
| ▪ średnia – average | 25,9 ± 3,85 | 25,5 ± 3,93 | 26,4 ± 3,86 | 26,0 ± 3,35 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in milk yield | 5,9 ± 2,33 | 7,0 ± 2,41 | 6,9 ± 3,38 | 6,5 ± 1,99 |
| Dzienna wydajność mleka FCM, kg Daily FCM yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 30,1 ± 5,02 | 29,9 ± 5,03 | 30,4 ± 4,81 | 30,3 ± 4,30 |
| ▪ końcowa – final | 23,6 ± 4,39 | 22,3 ± 4,20 | 22,9 ± 2,92 | 23,4 ± 2,73 |
| ▪ średnia – average | 27,2 ± 4,32 | 26,6 ± 4,29 | 27,2 ± 4,08 | 26,9 ± 3,56 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in FCM yield | 6,5 ± 2,69 | 7,6 ± 2,85 | 7,5 ± 3,86 | 6,9 ± 2,34 |
| Dzienna wydajność mleka ECM, kg Daily ECM yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 29,3 ± 5,19 | 28,3 ± 4,59 | 29,6 ± 4,91 | 29,0 ± 4,08 |
| ▪ końcowa – final | 22,9 ± 4,31 | 21,5 ± 4,07 | 22,3 ± 2,75 | 22,6 ± 2,70 |
| ▪ średnia – average | 26,3 ± 4,28 | 25,4 ± 4,10 | 26,5 ± 4,08 | 25,9 ± 3,37 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in EMC yield | 6,4 ± 2,74 | 6,8 ± 2,80 | 7,3 ± 3,76 | 6,4 ± 2,21 |
| Masa ciała krowy, kg Cow live weight | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 608 ± 73,2 | 608 ± 61,0 | 618 ± 66,7 | 620 ± 77,3 |
| ▪ końcowa – final | 634 ± 68,5 | 627 ± 87,3 | 620 ± 71,9 | 630 ± 80,6 |

Nie stwierdzono różnic statystycznych -- Statistical differences insignificant

Tabela 22. Zużycie białka, energii i mieszanki treściwej na produkcję 1 kg mleka w doświadczeniu I i II (łącznie)
 Table 22. Utilisation of protein, energy and concentrate to produce 1 kg of milk in Experiments I and II (total)

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Zużycie na 1 kg mleka Utilisation per 1 kg of milk | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 106,1 | 108,8 | 122,5 | 109,6 |
| ▪ NEL, MJ | 5,49 | 4,99 | 4,71 | 4,92 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Zużycie na 1 kg mleka FCM Utilisation per 1 kg of FCM | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 101,0 | 104,3 | 118,9 | 105,9 |
| ▪ NEL, MJ | 5,23 | 4,79 | 4,57 | 4,76 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| Zużycie na 1 kg mleka ECM Utilisation per 1 kg of ECM | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 104,5 | 109,2 | 122,0 | 110,0 |
| ▪ NEL, MJ | 5,41 | 5,01 | 4,69 | 4,94 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

Dzienna produkcja suchej masy, tłuszczu, białka i laktozy w mleku osiągnęła najniższą wartość przy żywieniu kiszonką zbożowo-strączkową (tab. 23). Najwięcej suchej masy i tłuszczu uzyskano w mleku krów otrzymujących kiszonkę z kukurydzy, a białka i laktozy – kiszonkę lucerny z trawami. Różnice w ilości produkowanych dziennie składników mleka przez krowy z poszczególnych grup żywieniowych nie były statystycznie istotne.

Najwięcej suchej masy (12,90%) stwierdzono w mleku krów żywionych kiszonką z kukurydzy, najmniej (11,99%) kiszonką zbożowo-strączkową, a różnice w jej zawartości były statystycznie istotne (tab. 23). Zawartość tłuszczu w mleku przy żywieniu kiszonką z kukurydzy oraz kiszonką zbożowo-strączkową osiągnęła statystycznie wyższą wartość niż przy żywieniu kiszonką lucerny z trawami.

Tabela 23. Skład chemiczny i dzienna produkcja składników mleka w doświadczeniu I i II (łącznie)
 Table 23. Milk chemical composition and daily milk component production in Experiments I and II (total)

| Wyszczególnienie -- Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | I | II | III | IV |
| Sucha masa, % Dry matter | 12,90 ^{AB} ± 0,22 | 11,99 ^{ACD} ± 0,44 | 12,48 ^{BDA} ± 0,38 | 12,74 ^{Ca} ± 0,33 |
| Sucha masa, g·dzień ⁻¹ Dry matter, g per day | 3341 ± 523 | 3057 ± 517 | 3295 ± 551 | 3312 ± 445 |
| Tłuszcz, % Fat | 4,31 ^{AB} ± 0,09 | 4,28 ^C ± 0,07 | 4,20 ^{AC} ± 0,11 | 4,23 ^B ± 0,09 |
| Tłuszcz, g·dzień ⁻¹ Fat, g per day | 1116 ± 185 | 1091 ± 181 | 1109 ± 170 | 1100 ± 147 |
| Białko, % Protein | 3,17 ^A ± 0,06 | 3,11 ^{AB} ± 0,05 | 3,19 ^{Ba} ± 0,09 | 3,14 ^a ± 0,04 |
| Białko, g·dzień ⁻¹ Protein, g per day | 821 ± 135 | 793 ± 125 | 842 ± 131 | 816 ± 102 |
| Laktoza, % Lactose | 4,30 ^{ABa} ± 0,12 | 4,13 ^{ACD} ± 0,03 | 4,36 ^{Ea} ± 0,10 | 4,20 ^{BDE} ± 0,09 |
| Laktoza, g·dzień ⁻¹ Lactose, g per day | 1114 ± 175 | 1053 ± 163 | 1151 ± 181 | 1092 ± 147 |
| Kwasowość, °SH Acidity | 6,05 ± 0,39 | 6,06 ± 0,39 | 6,12 ± 0,40 | 6,05 ± 0,36 |

Objaśnienia istotności różnic - patrz tabela 13 – Difference significance, see Table 13

Tabela 24. Analiza surowicy krwi krów z doświadczenia I i II (łącznie)
Table 24. Cow blood serum analysis in Experiments I and II (total)

| Wyszczególnienie Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--|----------------------------|---------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|--|
| | I | | | II | | | III | | | IV | | |
| | P | K | | P | K | | P | K | | P | K | |
| Glukoza Glucose | 3,10 ± 0,25 | 3,18 ± 0,24 | | 2,80 ± 0,20 | 3,20 ± 0,32 | | 2,98 ± 0,50 | 3,04 ± 0,34 | | 3,05 ± 0,31 | 3,06 ± 0,37 | |
| Cholesterol | 5,69 ^A ± 0,57 | 5,65 ^A ± 0,35 | | 5,71 ^B ± 0,51 | 5,72 ^B ± 0,66 | | 5,57 ^C ± 0,38 | 5,42 ± 0,39 | | 5,14 ^{ABC} ± 0,26 | 5,14 ^{AB} ± 0,21 | |
| Trójgliceryd Triglyceride | 0,18 ^a ± 0,02 | 0,19 ± 0,02 | | 0,17 ^A ± 0,03 | 0,19 ± 0,03 | | 0,20 ^{Aab} ± 0,03 | 0,20 ± 0,03 | | 0,18 ^b ± 0,02 | 0,20 ± 0,03 | |
| AspAT | 87,02 ^a ± 3,31 | 88,30 ^{Aa} ± 3,57 | | 89,97 ^{Ab} ± 3,61 | 89,81 ^B ± 1,82 | | 88,23 ^b ± 5,02 | 87,50 ^{bb} ± 2,46 | | 85,44 ^{Ab} ± 2,60 | 85,07 ^{ABb} ± 2,80 | |
| AIAT | 20,14 ± 1,77 | 20,62 ± 2,02 | | 19,98 ± 1,43 | 20,53 ± 1,11 | | 21,07 ± 1,61 | 19,75 ± 1,04 | | 20,43 ± 0,93 | 20,57 ± 1,09 | |
| Ap | 73,78 ^{AB} ± 2,82 | 72,65 ^{Aa} ± 1,60 | | 75,74 ± 3,92 | 74,71 ^B ± 3,95 | | 77,49 ^A ± 4,92 | 78,44 ^{ABb} ± 4,64 | | 76,07 ^B ± 2,02 | 75,39 ^{bb} ± 1,82 | |
| Bilirubina Bilirubin | 2,09 ± 0,27 | 2,27 ^a ± 0,38 | | 2,01 ± 0,17 | 2,00 ^{Aa} ± 0,17 | | 2,09 ± 0,36 | 2,34 ^{Ab} ± 0,40 | | 2,02 ± 0,15 | 2,08 ^b ± 0,19 | |
| Mocznik Urea | 2,73 ^a ± 0,36 | 2,81 ± 0,52 | | 2,78 ^b ± 0,23 | 2,79 ± 0,21 | | 3,04 ^{Ab} ± 0,35 | 2,97 ± 0,51 | | 2,62 ^A ± 0,37 | 2,73 ± 0,41 | |
| Kreatynina Creatinine | 85,60 ± 2,95 | 86,48 ^A ± 3,46 | | 86,97 ± 3,02 | 84,29 ± 2,41 | | 84,66 ± 3,67 | 82,81 ^{Aa} ± 4,88 | | 87,09 ± 2,13 | 85,53 ^a ± 3,15 | |
| Białko całkowite Total protein | 75,00 ^A ± 6,11 | 75,54 ± 2,70 | | 73,87 ^{Ba} ± 2,32 | 75,72 ± 1,71 | | 79,18 ^{AB} ± 6,22 | 78,12 ± 5,45 | | 77,71 ^a ± 2,96 | 76,08 ± 3,51 | |

P i K - patrz tabela 14 – P and K, see Table 14

Objasnienia istotności różnic - patrz tabela 13 – Difference significance, see Table 13

Mleko krów otrzymujących kiszonkę lucerny z trawami miało statystycznie istotnie wyższą zawartość białka i laktozy w porównaniu z mlekiem otrzymywanym w wyniku podawania kiszonki zbożowo-strączkowej oraz trzech kiszonek równocześnie. Kwasowość mleka krów żywionych kiszonką z kukurydzy, kiszonką zbożowo-strączkową oraz trzema kiszonkami równocześnie była podobna ($6,05 \div 6,06$ °SH), natomiast żywionych kiszonką lucerny z trawami – wyższa ($6,12$ °SH).

Zawartość cholesterolu we krwi krów z grupy IV na początku i końcu doświadczenia wynosiła $5,14$ mmol·l⁻¹ (tab. 24). Na początku badań różnica w stosunku do innych grup była statystycznie wysoko istotna, a na koniec tylko w odniesieniu do grupy I (kiszonka z kukurydzy) i II (kiszonka zbożowo-strączkowa). W początkowym okresie badań zawartość trójglicerydów, mocznika i białka we krwi zwierząt w poszczególnych grupach różniła się statystycznie, a pod koniec różnice te nie były istotne. Odwrotną zależność stwierdzono w przypadku poziomu bilirubiny i kreatyniny. Aktywność aminotransferazy asparaginanowej (AspAT) na początku i na końcu badania pomiędzy grupami różniła się statystycznie. Najniższa aktywność występowała przy żywieniu wszystkimi kiszonkami łącznie (grupa IV), a najwyższa przy kiszonce zbożowo-strączkowej (grupa II). W wyniku żywienia kiszonką z lucerny (grupa III) stwierdzono najwyższą aktywność fosfatazy zasadowej (AP), natomiast najniższą przy podawaniu kiszonki z kukurydzy (grupa I). Różnice te na początku i na końcu doświadczenia były statystycznie istotne.

4.6.4. Doświadczenie III

Dawki pokarmowe składające się z kiszonki z kukurydzy miały wyższą zawartość suchej masy niż sporządzone z kiszonki zbożowo-strączkowej (tab. 25). Zawartość włókna surowego w 1 kg suchej masy była podobna ($196 \div 199$ g). W całej dawce pokarmowej włókno z pasz objętościowych przy kiszonce z kukurydzy stanowiło 88%, a przy kiszonce zbożowo-strączkowej 89%. W 1 kg suchej masy stwierdzono od 155 g (grupa I) do 168 g białka (grupa IV).

Najwyższe pobranie suchej masy (18,4 kg) oraz białka (3093 g) stwierdzono przy żywieniu kiszonką zbożowo-strączkową i wysoką dawką kiszonki lucerny z trawami (tab. 25). W grupie tej stwierdzono również największe pobranie suchej masy z pasz objętościowych (13,0 kg). Najwyższe pobranie energii (126,1 MJ energii netto laktacji) wystąpiło w grupie I.

Średnia dzienna produkcja mleka na początku doświadczenia wynosiła od 28,3 kg (grupa IV) do 29,6 kg (grupa II) (tab. 26). W dniu zakończenia doświadczenia krowy żywione kiszonką z kukurydzy produkowały więcej mleka od krów otrzymujących kiszonkę zbożowo-strączkową. Największą dzienną produkcję mleka (26,6 kg) stwierdzono przy żywieniu kiszonką z kukurydzy i większą dawką kiszonki lucerny z trawami. W pozostałych grupach średnia dzienna wydajność była o 0,7 do 1,2 kg mniejsza.

Tabela 25. Dzielne pobranie składników pokarmowych przez krowę w doświadczeniu III
 Table 25. Daily cow nutrient intake in Experiment III

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|---|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Pobranie dzielne: Daily intake: | | | | |
| ▪ sucha masa, kg dry matter | 17,9 | 18,1 | 17,9 | 18,4 |
| ▪ sucha masa z pasz objętościowych, kg roughage dry matter | 12,3 | 12,3 | 12,7 | 13,0 |
| ▪ białko ogólne, g total protein | 2779 | 2946 | 2910 | 3093 |
| ▪ włókno surowe, g crude fibre | 3537 | 3551 | 3558 | 3648 |
| ▪ NEL, MJ | 126,1 | 125,9 | 122,9 | 124,8 |
| Zawartość w dawce pokarmowej: Content of: | | | | |
| ▪ suchej masy, g·kg ⁻¹ dry matter | 386 | 380 | 366 | 359 |
| ▪ białka ogólnego, g·kg ⁻¹ sm total protein, g·kg ⁻¹ of DM | 155 | 162 | 162 | 168 |
| ▪ włókna surowego, g·kg ⁻¹ sm crude fibre, g·kg ⁻¹ of DM | 198 | 196 | 199 | 198 |
| ▪ NEL, MJ·kg ⁻¹ sm NEL, MJ·kg ⁻¹ of DM | 7,0 | 6,9 | 6,9 | 6,8 |
| Udział w dawce włókna z pasz objętościowych, % Roughage fibre share in ration, % | 88 | 88 | 89 | 89 |

Przy żywieniu kiszonką z kukurydzy i większą dawką kiszonki lucerny z trawami wystąpił największy spadek produkcji (7,2 kg). Przy stosowaniu dawki pokarmowej składającej się z kiszonki z kukurydzy i mniejszej ilości kiszonki z lucerny z trawami spadek produkcji był najmniejszy (5,7 kg). Różnice w produkcji mleka nie były istotne statystycznie.

W dniu rozpoczęcia doświadczenia produkcja wynosiła od 28,6 kg mleka FCM lub 27,3 kg mleka ECM (grupa III) do 31,4 kg mleka FCM lub 30,3 kg mleka ECM (grupa II) (tab. 26). Przy jego zakończeniu największą wydajność osiągnęły krowy żywione kiszonką z kukurydzy i mniejszą dawką kiszonki lucerny z trawami (24,2 kg mleka FCM lub 23,4 kg mleka ECM).

Tabela 26. Wyniki produkcyjne krów w doświadczeniu III
Table 26. Cow productivity in Experiment III

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | I | II | III | IV |
| Dzienna wydajność mleka, kg Daily milk yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 28,4 ± 2,22 | 29,6 ± 2,28 | 28,8 ± 3,09 | 28,3 ± 5,37 |
| ▪ końcowa – final | 22,7 ± 1,55 | 22,4 ± 2,45 | 22,0 ± 1,61 | 21,6 ± 4,27 |
| ▪ średnia – average | 25,8 ± 2,00 | 26,6 ± 1,93 | 25,4 ± 2,72 | 25,9 ± 5,03 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in milk yield | 5,7 ± 2,79 | 7,2 ± 2,69 | 6,8 ± 1,73 | 6,7 ± 3,64 |
| Dzienna wydajność mleka FCM, kg Daily FCM yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 29,8 ± 2,43 | 31,4 ± 2,58 | 28,6 ± 2,95 | 29,5 ± 5,69 |
| ▪ końcowa – final | 24,2 ± 1,75 | 23,7 ± 2,51 | 22,4 ± 1,73 | 22,4 ± 4,32 |
| ▪ średnia – average | 26,8 ± 2,09 | 27,4 ± 2,02 | 25,9 ± 2,93 | 26,6 ± 5,36 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in FCM yield | 5,6 ± 1,79 | 7,7 ± 2,86 | 6,2 ± 2,02 | 7,1 ± 4,27 |
| Dzienna wydajność mleka ECM, kg Daily ECM yield | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 29,0 ± 2,41 | 30,3 ± 2,57 | 27,3 ± 2,85 | 28,4 ± 5,82 |
| ▪ końcowa – final | 23,4 ± 1,89 | 22,7 ± 2,30 | 21,2 ± 1,92 | 21,3 ± 4,16 |
| ▪ średnia – average | 26,2 ± 2,15 | 26,7 ± 2,04 | 24,9 ± 2,96 | 25,4 ± 5,15 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in ECM yield | 5,6 ± 1,79 | 7,7 ± 2,86 | 6,2 ± 2,02 | 7,1 ± 4,27 |
| Masa ciała krowy, kg Cow live weight | | | | |
| ▪ początkowa – initial | 620 ± 80,3 | 609 ± 63,0 | 611 ± 51,7 | 621 ± 97,6 |
| ▪ końcowa – final | 633 ± 77,2 | 622 ± 79,9 | 617 ± 67,5 | 617 ± 66,0 |

Nie stwierdzono różnic statystycznych – Statistical differences insignificant

Krowy żywione kiszonką zbożowo-strączkową (w obu grupach) miały w dniu zakończenia doświadczenia najmniejszą produkcję mleka przeliczeniowego.

Największą średnią dzienną produkcję mleka standardowego (27,4 kg FCM lub 26,7 kg ECM) stwierdzono podczas żywienia kiszonką z kukurydzy i większą dawką kiszonki lucerny z trawami. Jednak w grupie tej wystąpił najwyższy spadek produkcji mleka (o 7,7 kg). Przy żywieniu kiszonką z kukurydzy i mniejszą dawką kiszonki lucerny z trawami obniżanie produkcji mleka następowało wolniej. W grupach żywionych kiszonką zbożowo-strączkową stwierdzono mniejszą średnią dobową produkcję mleka przeliczeniowego.

U krów żywionych kiszonką zbożowo-strączkową stwierdzono większe zużycie białka na produkcję mleka niż przy żywieniu kiszonką z kukurydzy (tab. 27). Zwierzęta, otrzymujące kiszonkę z kukurydzy i mniejszą dawkę kiszonki z lucerny z trawami, zużywały więcej energii na produkcję 1 kg mleka.

Tabela 27. Zużycie białka, energii i mieszanki treściwej na produkcję 1 kg mleka w doświadczeniu III

Table 27. Utilisation of protein, energy and concentrate to produce 1 kg of milk in Experiment III

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Zużycie na 1 kg mleka Utilisation per 1 kg of milk | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 107,7 | 110,7 | 114,6 | 119,4 |
| ▪ NEL, MJ | 4,89 | 4,73 | 4,84 | 4,82 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,24 |
| Zużycie na 1 kg mleka FCM Utilisation per 1 kg of FCM | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 103,7 | 107,5 | 112,4 | 116,3 |
| ▪ NEL, MJ | 4,71 | 4,59 | 4,74 | 4,69 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,24 | 0,24 | 0,23 | 0,24 |
| Zużycie na 1 kg mleka ECM Utilisation per 1 kg of ECM | | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 106,1 | 110,3 | 116,9 | 121,2 |
| ▪ NEL, MJ | 4,81 | 4,72 | 4,93 | 4,92 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,24 | 0,25 | 0,24 | 0,25 |

Najwyższą produkcję białka, tłuszczu i laktozy uzyskano od krów żywionych dawką złożoną z kiszonki z kukurydzy i większego udziału kiszonki lucerny z trawami, a najniższą u krów żywionych kiszona z bożowo-strączkową i mniejszą dawką kiszonki lucerny z trawami (tab. 28). W grupach I i IV produkcja tych składników osiągała zbliżony poziom. Różnice w produkcji nie były statystycznie istotne.

Przy podawaniu większych dawek kiszonki lucerny z trawami stwierdzono statystycznie większą zawartość suchej masy w mleku w porównaniu z mniejszą dawką tej kiszonki (tab. 28). Najwyższą zawartość tłuszczu (4,25%) i laktozy (4,42%) stwierdzono w mleku krów żywionych kiszona z kukurydzy i mniejszą dawką kiszonki lucerny z trawami. Mleko krów otrzymujących kiszona z kukurydzy zawierało 3,2% białka. Krowy żywione kiszona z kukurydzy miały w mleku statystycznie wyższą zawartość tłuszczu, białka i laktozy niż żywione kiszona z bożowo-strączkową.

Nasycone kwasy tłuszczowe stanowiły 60÷70% tłuszczu mleka (tab. 29). Przy żywieniu kiszona z kukurydzy (grupa I) stwierdzono najniższą zawartość kwasów nasyconych (59,4%) i najwyższą kwasów nienasyconych (38,4%). Tłuszcz mleka krów, żywionych kiszona z bożowo-strączkową i wysoką dawką kiszonki lucerny z trawami, zawierał najwięcej nasyconych kwasów (71,6%), a najmniej nienasyconych (26,1%). Stosunek kwasu oleinowego (C_{18:1}) do poszczególnych kwasów tłuszczowych był najbardziej korzystny w mleku krów żywionych kiszona z kukurydzy. Zamiana kiszonki z kukurydzy na inną powodowała pogorszenie tego stosunku.

Zawartość fosfatazy zasadowej (AP) we krwi na początku i na końcu doświadczenia w poszczególnych grupach różniła się statystycznie wysoce istotnie (tab. 30). Najwyższą jej ilość (odpowiednio 77,12 i 76,41 u·l⁻¹) stwierdzono w wyniku podawania kiszonki z bożowo-strączkowej z mniejszą ilością kiszonki lucerny z trawami (grupa III), a najniższą (odpowiednio 70,84 i 71,88 u·l⁻¹) – kiszonki z kukurydzy z większą dawką kiszonki lucerny z trawami (grupa II). Pod koniec doświadczenia aktywność aminotransferazy asparagianianowej we krwi krów badanych grup różniła się istotnie. Dla pozostałych wskaźników różnice nie były statystycznie istotne.

Tabela 28. Skład chemiczny i dzienna produkcja składników mleka w doświadczeniu III
 Table 28. Milk chemical composition and daily milk component production in Experiment III

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | I | II | III | IV |
| Sucha masa, % Dry matter | 12,82 ^{ABa} ± 0,21 | 13,21 ^{AC} ± 0,15 | 12,64 ^{CDa} ± 0,15 | 13,16 ^{BD} ± 0,11 |
| Sucha masa, g·dzień ⁻¹ Dry matter, g per day | 3192 ± 211 | 3514 ± 253 | 3223 ± 311 | 3408 ± 674 |
| Tłuszcz, % Fat | 4,25 ^{ABa} ± 0,03 | 4,20 ^{Ca} ± 0,02 | 4,13 ^A ± 0,06 | 4,17 ^{BC} ± 0,06 |
| Tłuszcz, g·dzień ⁻¹ Fat, g per day | 1097 ± 88 | 1117 ± 83 | 1049 ± 123 | 1080 ± 222 |
| Białko, % Protein | 3,21 ^{AB} ± 0,05 | 3,22 ^{CD} ± 0,04 | 3,10 ^{ACa} ± 0,09 | 3,04 ^{BDA} ± 0,05 |
| Białko, g·dzień ⁻¹ Protein, g per day | 799 ± 53 | 857 ± 68 | 791 ± 97 | 787 ± 151 |
| Laktoza, % Lactose | 4,42 ^{ABC} ± 0,07 | 4,30 ^{ADa} ± 0,08 | 4,15 ^{BDb} ± 0,06 | 4,23 ^{Cab} ± 0,04 |
| Laktoza, g·dzień ⁻¹ Lactose, g per day | 1101 ± 75 | 1144 ± 87 | 1058 ± 120 | 1096 ± 217 |
| Kwasowość, °SH Acidity | 6,02 ± 0,41 | 6,06 ± 0,32 | 5,98 ± 0,44 | 6,02 ± 0,51 |

Objaśnienia istotności różnic - patrz tabela 13 – Difference significance, see Table 13

Tabela 29. Zawartość kwasów tłuszczowych (g·100 g⁻¹ tłuszczu) w mleku krów w doświadczeniu III (bez kwasu masłowego)
 Table 29. Cow milk content of fatty acids (g per 100 g of fat) in Experiment III (without butyric acid)

| Kwasy tłuszczowe Fatty acids | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | I | II | III | IV |
| C _{10:0} | 2,61 ± 0,62 | 3,13 ± 0,63 | 3,58 ± 0,59 | 2,85 ± 1,13 |
| C _{12:0} | 3,01 ± 0,88 | 4,21 ± 0,70 | 4,56 ± 0,68 | 4,20 ± 0,87 |
| C _{14:0} | 10,23 ^{abc} ± 0,95 | 13,39 ^a ± 1,11 | 13,15 ^b ± 0,81 | 12,78 ^c ± 1,14 |
| C _{14:1} | 1,53 ± 0,35 | 1,91 ± 0,27 | 1,58 ± 0,27 | 1,94 ± 0,38 |
| C _{14:2} | 0,85 ^{ABa} ± 0,13 | 1,16 ^A ± 0,07 | 1,10 ^a ± 0,11 | 1,24 ^B ± 0,12 |
| C _{16:0} | 30,78 ^{ABC} ± 0,45 | 34,03 ^{ADBE} ± 1,08 | 36,94 ^{BDF} ± 0,40 | 42,41 ^{CEF} ± 0,45 |
| C _{16:1} | 2,64 ± 0,61 | 2,26 ± 0,53 | 2,61 ± 0,56 | 2,36 ± 0,18 |
| C _{16:2} | 0,68 ± 0,14 | 0,64 ± 0,07 | 0,56 ± 0,09 | 0,58 ± 0,07 |
| C _{17:0} | 0,58 ± 0,15 | 0,61 ± 0,06 | 0,53 ± 0,07 | 0,53 ± 0,07 |
| C _{18:0} | 11,86 ^{Aa} ± 2,42 | 10,29 ± 1,82 | 9,51 ^a ± 2,12 | 8,74 ^a ± 1,56 |
| C _{18:1} | 31,14 ^{AB} ± 1,10 | 24,10 ^a ± 1,09 | 21,90 ^A ± 1,38 | 19,13 ^{Ba} ± 1,88 |
| C _{18:2} | 1,66 ± 0,29 | 1,58 ± 0,44 | 1,79 ± 0,76 | 1,51 ± 0,57 |
| C _{18:3} | 0,25 ± 0,05 | 0,21 ± 0,04 | 0,21 ± 0,04 | 0,18 ± 0,07 |
| C _{20:0} | 0,31 ± 0,10 | 0,31 ± 0,06 | 0,20 ± 0,07 | 0,14 ± 0,05 |
| C _{20:1} | 0,20 ± 0,05 | 0,18 ± 0,05 | 0,19 ± 0,08 | 0,18 ± 0,07 |
| C _{20:2} | 0,30 ± 0,05 | 0,43 ± 0,11 | 0,40 ± 0,10 | 0,21 ± 0,05 |
| Pozostałe – Others | 1,34 ± 0,31 | 1,58 ± 0,23 | 1,23 ± 0,23 | 1,05 ± 0,39 |
| Kwasy nasycone Saturated acids | 59,4 ^{ABC} ± 3,69 | 65,9 ^{Aa} ± 2,89 | 68,5 ^B ± 1,86 | 71,6 ^{Ca} ± 1,56 |
| Kwasy jednonienasycone Monounsaturated acids | 35,4 ^{AB} ± 2,00 | 28,5 ^a ± 1,66 | 26,3 ^A ± 1,56 | 23,6 ^{Ba} ± 1,66 |
| Kwasy wielonienasycone Polyunsaturated acids | 3,0 ± 0,62 | 2,8 ± 0,39 | 3,0 ± 0,56 | 2,5 ± 0,51 |

Objaśnienia istotności różnic - patrz tabela 13 – Difference significance, see Table 13

Tabela 30. Analiza surowicy krwi krów z doświadczenia III
 Table 30. Cow blood serum analysis in Experiment III

| Wyszczególnienie – Item | Grupy żywieniowe – Feeding groups | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--|----------------------------|----------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|--|
| | I | | | II | | | III | | | IV | | |
| | P | K | | P | K | | P | K | | P | K | |
| Glukoza Glucose | 2,89 ± 0,49 | 3,01 ± 0,51 | | 3,02 ± 0,36 | 3,23 ± 0,33 | | 3,14 ± 0,64 | 3,32 ± 0,10 | | 3,10 ± 0,34 | 2,99 ± 0,56 | |
| Cholesterol | 5,68 ± 0,76 | 5,65 ± 0,43 | | 5,49 ± 0,66 | 5,96 ± 0,99 | | 5,50 ± 0,45 | 5,22 ± 0,57 | | 5,21 ± 0,39 | 5,30 ± 0,53 | |
| Trójgliceryd Triglyceride | 0,19 ± 0,01 | 0,20 ± 0,02 | | 0,19 ± 0,03 | 0,20 ± 0,01 | | 0,18 ± 0,02 | 0,24 ± 0,06 | | 0,17 ± 0,03 | 0,19 ± 0,06 | |
| AspAT | 91,71 ± 4,28 | 89,45 ^{AB} ± 1,96 | | 88,51 ± 2,16 | 90,26 ^{CD} ± 0,97 | | 88,81 ± 4,19 | 85,58 ^{ACa} ± 2,81 | | 86,94 ± 4,73 | 83,00 ^{BDa} ± 1,57 | |
| AlAT | 20,65 ± 2,50 | 21,29 ± 2,32 | | 21,68 ± 2,42 | 20,72 ± 0,82 | | 21,02 ± 2,66 | 20,37 ± 1,29 | | 19,81 ± 0,99 | 20,58 ± 1,23 | |
| Ap | 73,36 ^A ± 3,16 | 72,34 ^A ± 1,10 | | 70,84 ^{BC} ± 1,98 | 71,88 ^{Ba} ± 3,39 | | 77,12 ^{AB} ± 2,87 | 76,41 ^{AB} ± 3,13 | | 75,79 ^C ± 2,06 | 74,50 ^a ± 1,51 | |
| Bilirubina Bilirubin | 2,03 ± 0,20 | 2,00 ± 0,14 | | 1,97 ± 0,21 | 2,02 ± 0,16 | | 2,24 ± 0,45 | 2,44 ± 0,63 | | 2,00 ± 0,27 | 2,12 ± 0,43 | |
| Mocznik Urea | 2,69 ± 0,47 | 2,42 ± 0,46 | | 2,55 ± 0,13 | 2,56 ± 0,21 | | 2,99 ± 0,39 | 2,69 ± 0,53 | | 2,65 ± 0,45 | 2,84 ± 0,67 | |
| Kreatynina Creatinine | 86,24 ± 3,82 | 83,61 ± 3,42 | | 84,64 ± 5,36 | 83,24 ± 4,23 | | 89,24 ± 4,94 | 85,83 ± 3,78 | | 88,61 ± 2,86 | 86,66 ± 5,49 | |
| Białko całkowite Total protein | 75,41 ± 4,32 | 73,90 ± 3,70 | | 75,92 ± 4,03 | 77,67 ± 4,18 | | 78,62 ± 5,46 | 76,06 ± 6,55 | | 77,25 ± 3,84 | 75,78 ± 3,35 | |

P i K - patrz tabela 14 – P and K, see Table 14

Objaśnienia istotności różnic - patrz tabela 13 – Difference significance, see Table 13



4.6.5. Podsumowanie trzech lat badań

W ciągu trzech lat badań w żywieniu krów stosowano różne zestawy paszowe. Uznano więc za celowe porównanie produkcji i składu mleka krów w poszczególnych latach, niezależnie od stosowanych dawek pokarmowych. Z tych też względów wszystkie grupy żywieniowe w każdym roku potraktowano jako jeden obiekt, analizując łącznie wyniki dla I, II i III roku badań.

Pobranie suchej masy wynosiło od 18,1 kg (III rok badań) do 18,9 kg (II rok badań), z czego z pasz objętościowych pochodziło odpowiednio od 12,6 kg do 13,2 kg suchej masy (tab. 31). W II i III roku krowy pobierały w dawce pokarmowej podobną ilość białka (2933 g). Najwyższe pobranie energii (131,0 MJ) występowało w II roku badań.

Tabela 31. Dzielne pobranie składników pokarmowych przez krowę
Table 31. Daily cow nutrient intake

| Wyszczególnienie – Item | Doświadczenie – Experiment | | |
|---|----------------------------|-------|-------|
| | I | II | III |
| Pobranie dziennie: Daily intake: | | | |
| ▪ sucha masa, kg dry matter | 18,6 | 18,9 | 18,1 |
| ▪ sucha masa z pasz objętościowych, kg roughage dry matter | 13,0 | 13,2 | 12,6 |
| ▪ białko ogólne, g total protein | 2868 | 2934 | 2932 |
| ▪ włókno surowe, g crude fibre | 3486 | 3596 | 3573 |
| ▪ NEL, MJ | 129,8 | 131,0 | 124,9 |
| Zawartość w dawce pokarmowej: Content of : | | | |
| ▪ suchej masy, g·kg ⁻¹ dry matter | 375 | 380 | 372 |
| ▪ białka ogólnego, g·kg ⁻¹ sm total protein, g·kg ⁻¹ of DM | 154 | 155 | 162 |
| ▪ włókna surowego, g·kg ⁻¹ sm crude fibre, g·kg ⁻¹ of DM | 187 | 190 | 197 |
| ▪ NEL, MJ·kg ⁻¹ sm NEL, MJ·kg ⁻¹ of DM | 7,0 | 6,9 | 6,9 |
| Udział w dawce włókna z pasz objętościowych, % Roughage fibre share in ration, % | 88 | 88 | 89 |

Na początku badań produkcja mleka była zbliżona (28÷29 kg) (tab. 32). Na końcu badań najwyższa produkcja (22,6 kg mleka) wystąpiła w II doświadczeniu, a najniższa (21,6 kg) w doświadczeniu I. Średnia dzienna produkcja mleka we wszystkich doświadczeniach była podobna (26 kg). W I roku badań stwierdzono największy spadek produkcji mleka (7,4 kg). Najwolniej produkcja mleka obniżała się w II doświadczeniu. Różnice w wydajności oraz spadku produkcji pomiędzy poszczególnymi latami nie były statystycznie istotne.

Tabela 32. Wyniki produkcyjne krów

Table 32. Cow productivity

| Wyszczególnienie – Item | Doświadczenie – Experiment | | |
|--|----------------------------|-------------|-------------|
| | I | II | III |
| Dzienna wydajność mleka, kg Daily milk yield | | | |
| ▪ początkowa – initial | 29,0 ± 4,07 | 28,3 ± 4,22 | 28,8 ± 3,30 |
| ▪ końcowa – final | 21,6 ± 3,33 | 22,6 ± 3,35 | 22,2 ± 2,56 |
| ▪ średnia – average | 26,0 ± 3,59 | 25,9 ± 3,82 | 25,9 ± 3,01 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in milk yield | 7,4 ± 2,85 | 5,7 ± 2,03 | 6,6 ± 2,38 |
| Dzienna wydajność mleka FCM, kg Daily FCM yield | | | |
| ▪ początkowa – initial | 30,8 ± 4,70 | 29,5 ± 4,65 | 29,8 ± 3,57 |
| ▪ końcowa – final | 22,6 ± 3,61 | 23,5 ± 3,50 | 23,1 ± 2,73 |
| ▪ średnia – average | 26,9 ± 3,86 | 27,1 ± 4,16 | 26,7 ± 3,21 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in FCM yield | 8,2 ± 3,26 | 6,0 ± 2,13 | 6,7 ± 2,82 |
| Dzienna wydajność mleka ECM, kg Daily ECM yield | | | |
| ▪ początkowa – initial | 29,8 ± 4,62 | 28,3 ± 4,58 | 28,7 ± 3,58 |
| ▪ końcowa – final | 22,1 ± 3,62 | 22,5 ± 3,40 | 22,1 ± 2,73 |
| ▪ średnia – average | 26,0 ± 3,83 | 26,1 ± 4,31 | 25,8 ± 3,18 |
| ▪ spadek wydajności – decrease in ECM yield | 7,8 ± 3,19 | 5,8 ± 2,18 | 6,7 ± 2,82 |
| Masa ciała krowy, kg Cow live weight | | | |
| ▪ początkowa – initial | 613 ± 81,0 | 615 ± 61,8 | 615 ± 73,2 |
| ▪ końcowa – final | 629 ± 89,4 | 627 ± 69,9 | 622 ± 86,9 |

Nie stwierdzono różnic statystycznych – Statistical differences insignificant

Najwyższą produkcję mleka standardowego na początku badań (30,8 kg mleka FCM lub 29,8 kg mleka ECM) stwierdzono w I roku, a najniższą (29,5 kg mleka FCM lub 28,3 kg mleka ECM) w II roku (tab. 32). W I doświadczeniu wystąpił najszybszy spadek produkcji mleka przeliczeniowego (8,2 kg mleka FCM lub 7,8 kg mleka ECM). Stąd w dniu zakończenia badań w roku tym stwierdzono najniższą produkcję mleka standardowego (22,6 kg FCM lub 22,1 kg ECM). Największą średnią dzienną wydajność osiągnęły krowy w II, a naj-

mniejszą w III doświadczeniu. Różnice w produkcji przeliczeniowego mleka nie zostały potwierdzone statystycznie.

Różnica w zużyciu białka na produkcję 1 kg mleka w poszczególnych doświadczeniach wynosiła 3 g, a energii 0,2 MJ (tab. 33). We wszystkich latach zużycie paszy treściwej na produkcję 1 kg mleka było podobne.

Tabela 33. Zużycie białka, energii i mieszanki treściwej na produkcję 1 kg mleka
Table 33. Utilisation of protein, energy and concentrate to produce 1 kg of milk

| Wyszczególnienie – Item | Doświadczenie – Experiment | | |
|--|----------------------------|-------|-------|
| | I | II | III |
| Zużycie na 1 kg mleka Utilisation per 1 kg of milk | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 110,3 | 113,3 | 113,2 |
| ▪ NEL, MJ | 4,99 | 5,06 | 4,82 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Zużycie na 1 kg mleka FCM Utilisation per 1 kg of FCM | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 106,6 | 108,3 | 109,8 |
| ▪ NEL, MJ | 4,83 | 4,84 | 4,68 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| Zużycie na 1 kg mleka ECM Utilisation per 1 kg of ECM | | | |
| ▪ białka ogólnego, g total protein | 110,3 | 112,4 | 113,6 |
| ▪ NEL, MJ | 4,99 | 5,02 | 4,84 |
| ▪ mieszanki treściwej, kg concentrate | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

Zawartość składników w mleku w poszczególnych latach badań nie różniła się istotnie statystycznie (tab. 34). Zawartość suchej masy wahała się od 12,34% (I rok) do 12,96% (III rok). W drugim roku badań mleko zawierało 4,30% tłuszczu. W pierwszym roku wystąpiło tłuszczu o 0,07, a w trzecim o 0,12 jednostek procentowych mniej. Ilość białka w mleku we wszystkich latach była zbliżona. Laktoza w 1. i 3. roku kształtowała się na podobnym poziomie (4,3 %), natomiast w drugim roku było jej mniej.

Tabela 34. Skład chemiczny i dzienna produkcja składników mleka
 Table 34. Milk chemical composition and daily milk component production

| Wyszczególnienie Item | Doświadczenie – Experiment | | |
|--|----------------------------|--------------|--------------|
| | I | II | III |
| Sucha masa, % Dry matter | 12,34 ± 0,45 | 12,71 ± 0,42 | 12,96 ± 0,28 |
| Sucha masa, g-dzień ⁻¹ Dry matter, g per day | 3212 ± 496 | 3300 ± 525 | 3334 ± 409 |
| Tłuszcz, % Fat | 4,21 ± 0,10 | 4,30 ± 0,07 | 4,18 ± 0,06 |
| Tłuszcz, g-dzień ⁻¹ Fat, g per day | 1095 ± 162 | 1117 ± 175 | 1086 ± 136 |
| Białko, % Protein | 3,15 ± 0,09 | 3,15 ± 0,05 | 3,14 ± 0,10 |
| Białko, g-dzień ⁻¹ Protein, g per day | 820 ± 123 | 817 ± 124 | 809 ± 99 |
| Laktoza, % Lactose | 4,31 ± 0,14 | 4,19 ± 0,08 | 4,27 ± 0,11 |
| Laktoza, g-dzień ⁻¹ Lactose, g per day | 1120 ± 169 | 1088 ± 166 | 1100 ± 134 |
| Kwasowość, °SH Acidity | 6,10 ± 0,42 | 6,04 ± 0,40 | 6,02 ± 0,43 |

Nie stwierdzono różnic statystycznych – Statistical differences insignificant

W tabeli 35 przedstawiono niektóre wskaźniki krwi u krów objętych doświadczeniem. Wykazane różnice w ich wartości, występujące pomiędzy poszczególnymi latami, nie były istotne.

Tabela 35. Analiza surowicy krwi
Table 35. Cow blood serum analysis

| Wyszczególnienie – Item | Doświadczenie – Experiment | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------|--|--------------|--------------|--|--------------|---|--------------|
| | I | | | II | | | III | | |
| | P | K | | P | K | | P | K | |
| Glukoza Glucose | 3,00 ± 0,34 | 3,13 ± 0,30 | | 2,96 ± 0,36 | 3,12 ± 0,35 | | 3,04 ± 0,46 | | 3,14 ± 0,42 |
| Cholesterol | 5,51 ± 0,47 | 5,50 ± 0,44 | | 5,55 ± 0,53 | 5,47 ± 0,53 | | 5,47 ± 0,58 | | 5,53 ± 0,70 |
| Trójgliceryd Triglyceride | 0,18 ± 0,02 | 0,20 ± 0,03 | | 0,19 ± 0,03 | 0,19 ± 0,02 | | 0,18 ± 0,02 | | 0,21 ± 0,04 |
| AspAT | 88,11 ± 3,28 | 87,47 ± 2,93 | | 87,22 ± 4,64 | 87,87 ± 3,45 | | 88,99 ± 4,16 | | 87,07 ± 3,51 |
| AlAT | 20,53 ± 1,55 | 20,49 ± 1,25 | | 20,28 ± 1,45 | 20,24 ± 1,53 | | 20,79 ± 2,24 | | 20,74 ± 1,49 |
| Ap | 75,27 ± 2,99 | 74,79 ± 3,13 | | 76,27 ± 4,38 | 75,80 ± 4,41 | | 74,28 ± 3,45 | | 73,78 ± 3,00 |
| Bilirubina Bilirubin | 2,06 ± 0,24 | 2,16 ± 0,31 | | 2,05 ± 0,26 | 2,18 ± 0,35 | | 2,06 ± 0,30 | | 2,14 ± 0,42 |
| Mocznik Urea | 2,77 ± 0,35 | 2,76 ± 0,38 | | 2,82 ± 0,37 | 2,89 ± 0,47 | | 2,72 ± 0,40 | | 2,63 ± 0,50 |
| Kreatynina Creatinine | 86,45 ± 2,65 | 84,80 ± 3,00 | | 85,71 ± 3,48 | 84,76 ± 4,45 | | 87,18 ± 4,54 | | 84,84 ± 4,35 |
| Białko całkowite Total protein | 76,56 ± 4,10 | 76,19 ± 3,27 | | 76,32 ± 6,00 | 76,53 ± 4,09 | | 76,80 ± 4,42 | | 75,85 ± 4,59 |

P i K - patrz tabela 14 – P and K, see Table 14

Nie stwierdzono różnic statystycznych – Statistical differences insignificant

5. DYSKUSJA WYNIKÓW

5.1. Jakość kiszonek

O przebiegu procesu fermentacji w zakiszczonym materiale świadczy pH, ilość kwasów organicznych (mlekowego, octowego i masłowego) i amoniaku [95]. Odczyn kiszonki uzależniony jest od zawartości suchej masy. Stwierdzono, że im większa jest ilość suchej masy, tym pH kiszonki jest wyższe [95, 115, 131]. W badaniach własnych pH kiszonek, przy 25% zawartości suchej masy, wynosiło od 4,2 do 4,4. Wartości te potwierdzają dane innych autorów [115].

Kiszonki nie zawierały kwasu masłowego, a kwas mlekowy stanowił ponad 50% sumy kwasów. Według Ruszczyca [131] oraz Thomasa i Thomasa [148], dobra kiszonka zawiera jedynie kwas mlekowy i nieco kwasu octowego. Pojawienie się kwasu masłowego świadczy o niższej wartości kiszonki. Jakość (wg skali Flieg-Zimmera) wszystkich kiszonek, produkowanych w trakcie doświadczeń, była bardzo dobra. Zapewne miał na to wpływ dodatek preparatu mikrobiologicznego do zakiszczanych zielonek oraz odpowiednia zawartość suchej masy [75, 92, 93, 109].

Jakość kiszonek można ocenić na podstawie zawartości amoniaku jako produktu rozpadu białka. Podkówka [95] podaje, że w kiszonce bardzo dobrej jakości nie może być więcej niż 12,5% N-NH₃ do N ogólnego. W badaniach własnych tylko w kiszonce lucerny z trawami zawartość była nieznacznie większa (12,9% N-NH₃ do N ogólnego). Flynn [30] proponuje bardziej rygorystyczną skalę oceny, według której w kiszonce bardzo dobrej jakości nie może być więcej niż 10% N-NH₃ do N ogólnego.

5.2. Badania strawnościowe

Współczynniki strawności substancji organicznej w kiszoncek były zbliżone do wartości podawanych w normach, a dla pozostałych składników pokarmowych – wyższe [117, 120, 123]. Składniki pokarmowe zawarte w kiszonce z kukurydzy były lepiej trawione niż w pozostałych kiszoncek [2, 70, 95, 137]. Strawność substancji organicznej, białka oraz związków bezazotowych wyciągowych korzeni buraków była niższa, a włókna surowego wyższa niż dane tabelaryczne [117, 123]. W sianie łąkowym współczynniki strawności wszystkich składników pokarmowych przewyższały normy [117, 120, 123].

Pres i Fritz [125] oraz Krzyżewski i in. [57] podają, że strawność substancji organicznej pasz objętościowych nie może być niższa niż 65%, przy optimum w granicach 70÷80%. W badaniach własnych strawność substancji organicznej mieściła się w zalecanych granicach.

5.3. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz

Kukurydzę do produkcji kiszonki powinno się zbierać, gdy zawartość suchej masy wynosi 25÷35% [21, 46, 49]. Niestety produkowana w Polsce kiszonka z kukurydzy zawiera około 25% suchej masy, co świadczy o zbyt wczesnym terminie zbioru [46, 50]. Również w badaniach własnych zawartość suchej masy w kiszonce była niewiele wyższa od dolnej granicy tego przedziału. Zawartość pozostałych składników pokarmowych nieznacznie odbiegała od wartości tabelarycznych [117, 120, 123]. Zawartość włókna surowego w suchej masie wynosiła 22,8%, co jest zgodne z wynikami wieloletnich badań podawanych przez innych autorów [50, 104].

Skład chemiczny kiszonki zbożowo-strączkowej zbliżony był do wartości podawanych w normach [117, 120, 123]. Ostrowski i Daczewska [86] podają, że zawartość białka ogólnego w suchej masie kiszonki wynosi około 11,5%, niezależnie od składu gatunkowego mieszanki oraz fazy wegetacji przy zbiorze. Znalazło to potwierdzenie w badaniach własnych. W porównaniu z kiszonką z kukurydzy wartość energetyczna kiszonki z GPS była niższa o 10%, co potwierdza badania Bielaka i wsp. [2].

Kiszonka z lucerny z trawami w porównaniu z normami zawierała mniej białka ogólnego, a więcej włókna surowego [117, 120, 123]. Świadczy to o opóźnieniu terminu zbioru zielonki do kiszenia.

We wszystkich kiszonkach zawartość włókna surowego w suchej masie była na podobnym poziomie.

Wartość energetyczna wszystkich pasz objętościowych (z wyjątkiem kiszonki lucerny z trawami) wynosiła powyżej 6,5 MJ NEL, co według klasyfikacji, podanej przez Zarudzkiego i Traczykowskiego [158], daje ocenę bardzo wysoką. Kiszonka lucerny z trawami (5,69 MJ NEL) według tej skali miała ocenę średnio wysoką. Wszystkie pasze charakteryzowały się większą wartością energetyczną niż podają normy [123].

Uprawiane w Polsce buraki z przeznaczeniem na paszę zawierają 12÷17% suchej masy [52]. Odmiana 'Kyros' wykorzystana w badaniach charakteryzuje się większą zawartością suchej masy (18,5%). Korzenie buraków cukrowo-pastewnych były średnio zanieczyszczone piaskiem. Jego ilość, przy podobnej jak w normach zawartości białka ogólnego i włókna surowego, decydowała o ilości związków bezazotowych wyciągowych [123, 162].

Stosowane siano łąkowe, według klasyfikacji podawanej przez Nowaka [83], było dość dobrej jakości. W porównaniu z normami [120, 123, 162] zawierało więcej włókna surowego. Burgstaller [10] oraz Kruczyńska i Nowak [52] podają, że zawartość włókna w sianie nie może przekraczać 28%. W badaniach własnych zawartość włókna nieznacznie przekraczała tę granicę. Świadczy to o opóźnieniu terminu zbioru.

Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz treściwych zbliżona była do wartości podawanych w normach [117, 120, 123].

5.4. Skład chemiczny dawek pokarmowych

Przy żywieniu krów kiszoną z kukurydzy lub kiszoną zbożowo-strączkową zawartość białka ogólnego w suchej masie dawki wynosiła poniżej 16%. Uważa się, że jest to minimalna koncentracja białka w dawce dla krów wysoko wydajnych [89, 90]. Wprowadzenie do dawki pokarmowej kiszonki z lucerny z trawami pozwoliło na zwiększenie zawartości białka ogólnego do około 17,0% w suchej masie.

Zawartość włókna surowego w suchej masie dawki mieściła się w granicach określonych normami (18÷20%). Około 80% włókna w dawce pokarmowej pochodziło z pasz objętościowych, co zgodne jest z zaleceniami podawanymi w piśmiennictwie [61, 89, 143].

Przy żywieniu kiszoną z kukurydzy, sucha masa dawki pokarmowej, podobnie jak w badaniach innych autorów [54, 127], zawierała najwięcej energii i najmniej białka spośród wszystkich zestawów paszowych. Dawki pokarmowe z kiszoną z lucerny z trawami zawierały najmniej włókna surowego i energii, a najwięcej białka ogólnego (17,5÷17,7%) w suchej masie.

5.5. Wyniki produkcyjne

5.5.1. Pobranie składników pokarmowych

Zdaniem Brodericka [5, 6] pobranie przez krowy suchej masy z dawek pokarmowych, składających się z różnych kiszonek, jest jednakowe. W badaniach własnych pobranie suchej masy przy żywieniu kiszoną zbożowo-strączkową, kiszoną z lucerny z trawami lub trzema kiszonkami równocześnie było zbliżone. Krowy żywione kiszoną z kukurydzy pobierały natomiast więcej suchej masy. Zgodne jest to z danymi podawanymi przez Dhimana i Sattera [20]. Bielak i in. [2] wykazali natomiast większe pobranie suchej masy dawki pokarmowej przy żywieniu kiszoną z całych roślin zbożowych niż przy żywieniu kiszoną z kukurydzy. Również Khorasani i in. [41] stwierdzili większe pobranie suchej masy przy skarmianiu tej kiszonki niż kiszonki z lucerny.

Pobranie suchej masy dawki pokarmowej przez krowy wynosiło 2,8÷3,2% masy ciała. Strzetelski i Borowiec [139] podają, że krowy wysoko produkcyjne są w stanie pobrać suchą masę w ilości 3÷4% masy ciała. Pobranie suchej masy dawki przez krowy o niższej wydajności wynosi natomiast tylko około 2% masy ciała.

Najwięcej pobierały energii z dawką pokarmową krowy żywione kiszoną z kukurydzy, a białka otrzymujące kiszonkę z lucerny z trawami. Jednak, jak wykazały badania innych autorów [2, 3, 20], różnice w pobraniu składników pokarmowych i energii przy żywieniu różnymi kiszonkami nie odbiegały od siebie istotnie. Wyższe (potwierdzone statystycznie) pobranie białka z kiszonki z lucerny wykazali Khorasani i in. [41] w porównaniu z kiszoną z GPS, a Broderick [5] w odniesieniu do kiszonki z kukurydzy.

5.5.2. Produkcja mleka

Stosowany zestaw paszowy nie miał wpływu na przebieg krzywej laktacji. Różnice w wydajności początkowej i końcowej oraz wielkości spadku produkcji mleka przez krowy z poszczególnych grup nie były statystycznie istotne. Potwierdza to wyniki uzyskane wcześniej przez innych autorów [43, 53, 55, 65]. Dhiman i Satter [20] oraz Kistowski i in. [43] stwierdzili tendencję do mniejszego spadku wydajności u krow otrzymujących kisonkę z kukurydzy niż żywionych kisonką z lucerny. Podobną zależność uzyskano również w badaniach własnych.

Średnia produkcja mleka u krow we wszystkich grupach żywieniowych była podobna, a różnice w wydajności (mleka FCM) pomiędzy grupami wynosiły od 1,2 do 1,5 kg w zależności od doświadczenia i nie były statystycznie istotne. Również inni autorzy [2, 5, 20, 43, 54, 56, 65, 127] nie stwierdzili różnic w wydajności krow przy żywieniu różnymi kisonkami. W doświadczeniu, przeprowadzonym przez Bielaka i in. [3], różnice w wydajności były istotne statystycznie i zależały od rodzaju skarmianej kisonki. Najwyższą produkcję mleka uzyskano przy żywieniu kisonką z kukurydzy i lucerny łącznie, niższą przy zastosowaniu kisonki z kukurydzy, a najniższą w wyniku podawania kisonki z lucerny. W doświadczeniach Keysa i in. [40] krowy żywione w 75% kisonką z kukurydzy i 25% kisonką z mieszanki traw z roślinami motylkowymi produkowały więcej mleka niż otrzymujące te kisonki w stosunku 50:50.

Najgorsze wyniki produkcyjne w badaniach własnych uzyskano, stosując żywienie krow kisonką z GPS, co zgodne jest z wynikami badań innych autorów. Podawanie kisonki z całych roślin zbożowych w badaniach Bielaka i in. [2] spowodowało gorsze wyniki produkcyjne niż kisonki z kukurydzy, a w doświadczeniach Khorasaniego i in. [41] – gorsze niż przy skarmianiu kisonki z lucerny.

Cambell i Buchanan-Smith [11] oraz Nelson i Satter [82] u krow żywionych kisonką z lucerny o podwyższonej zawartości suchej masy stwierdzili wzrost wydajności mlecznej. Natomiast w badaniach przeprowadzonych przez innych autorów [3, 7, 19, 64, 146] oraz badaniach własnych przy żywieniu krow wysoką dawką kisonki z lucerny uzyskano niższą produkcję mleka. Jak podają Broderick i Satter [7] oraz Dhiman i in. [19], kisonka z lucerny nie jest dobrym źródłem białka dla krow mlecznych we wczesnej laktacji. Wynika to z wysokiej zawartości związków azotowych niebiałkowych oraz szybkiego rozkładu białka w żwaczu, co powoduje zaburzenia w przemianie związków azotowych w organizmie.

Analizując badania własne oraz przeprowadzone przez innych autorów [3, 54, 55, 127], można stwierdzić, że wprowadzenie do dawki pokarmowej kisonki z lucerny lub lucerny z trawami daje lepsze wyniki produkcyjne niż żywienie samą kisonką z kukurydzy. Wynika to z zapewnienia odpowiedniego stosunku energii do białka w dawce pokarmowej.

5.5.3. Zużycie składników pokarmowych na produkcję mleka

Krowy żywione kiszoną z lucerny zużywały najwięcej białka, zaś żywione kiszoną z kukurydzy najwięcej energii na produkcję 1 kg mleka. Zgodne jest to z wynikami podawanymi przez innych autorów [43, 55].

Na produkcję 1 kg mleka krowy zużywały od 0,23 do 0,26 kg paszy treściwej. W doświadczeniach przeprowadzonych przez Bielaka i in. [2] krowy o dziennej wydajności 18 kg mleka na produkcję 1 kg potrzebowały o prawie 0,05 kg paszy treściwej więcej. Świadczy to o prawidłowym doborze i zbilansowaniu dawki pasz objętościowych w doświadczeniu własnym.

5.5.4. Skład mleka

Rodzaj dawki pokarmowej miał duży wpływ na skład mleka. Ilość tłuszczu w mleku krów otrzymujących kiszonkę z kukurydzy była większa niż przy żywieniu innymi kiszonkami. Różnica ta w porównaniu z kiszoną zbożowo-strączkową nie była jednak statystycznie istotna. Również w badaniach przeprowadzonych przez Bielaka i in. [2] różnice w ilości tłuszczu w mleku przy żywieniu kiszoną z całych roślin zbożowych lub kiszoną z kukurydzy nie były statystycznie istotne. Jednak autorzy ci przy żywieniu kiszoną zbożową uzyskali większą zawartość tego składnika w mleku.

U krów żywionych kiszoną lucerny z trawami lub wszystkimi kiszonkami łącznie zawartość tłuszczu w mleku była istotnie statystycznie mniejsza, w porównaniu z otrzymującymi kiszonkę z kukurydzy, co potwierdza wyniki uzyskane przez innych autorów [20, 43]. Preś i in. [127] stwierdzili w mleku krów, żywionych kiszoną z kukurydzy lub łącznie kiszoną z kukurydzy i lucerny, podobną ilość tłuszczu. W badaniach Krzywieckiego i in. [55] krowy otrzymujące łącznie kiszonkę z kukurydzy i lucerny miały wyższą zawartość tłuszczu w mleku niż żywione kiszoną z samej kukurydzy.

W doświadczeniu Khorasaniego i in. [41] ilość tłuszczu w mleku krów żywionych kiszoną z całych roślin pszenżyta była wyższa niż u krów żywionych kiszoną z lucerny. Natomiast w przypadku stosowania kiszonki z całych roślin jęczmienia lub owsa nie stwierdzono różnicy w zawartości tłuszczu w mleku. W badaniach własnych zawartość tłuszczu w mleku krów otrzymujących kiszonkę zbożowo-strączkową była statystycznie wyższa niż krów żywionych kiszoną lucerny z trawami.

Dihman i in. [19], Llamas-Lamas i Combs [64] oraz Tessmann i in. [146] stwierdzili u krów żywionych dużą dawką kiszonki z lucerny spadek zawartości białka w mleku. W badaniach własnych krowy żywione kiszoną z lucerny z trawami miały wyższą zawartość tego składnika w mleku w porównaniu z żywionymi innymi kiszonkami. W doświadczeniu Krzywieckiego i in. [55] mleko krów otrzymujących łącznie kiszonkę z lucerny i z kukurydzy zawierało więcej białka niż przy żywieniu tylko kiszoną z kukurydzy. W badaniach innych

autorów [20, 43, 55, 65, 127] w mleku krów żywionych kiszoną z kukurydzy występowało więcej białka niż żywionych innymi kiszonkami.

Bielak i in. [3] uzyskali wyższą zawartość białka w mleku przy żywieniu kiszoną z całych roślin zbożowych niż kiszoną z kukurydzy. Odwrotne wyniki otrzymano w badaniach własnych, stwierdzono bowiem wyższą zawartość białka w mleku, przy stosowaniu w dawce kiszonki z kukurydzy, w porównaniu z kiszoną zbożowo-strączkową.

Zawartość laktozy w mleku była najwyższa u krów żywionych kiszoną z kukurydzy [2, 53, 55, 127]. W badaniach własnych wyższą ilość laktozy w mleku stwierdzono przy żywieniu kiszoną z lucerny z trawami niż kiszoną z kukurydzy. Również Broderick [5] u krów żywionych kiszoną z lucerny, a Łuczak i in. [65] u krów żywionych kiszoną z traw stwierdzili wyższą zawartość laktozy niż przy zastosowaniu kiszonki z kukurydzy. Natomiast Dhiman i Satter [20] obserwowali podobną zawartość laktozy w mleku krów żywionych kiszoną z lucerny oraz żywionych kiszoną z lucerny i kukurydzy łącznie.

W przeprowadzonych doświadczeniach mleko krów żywionych kiszoną zbożowo-strączkową zawierało najmniejszą ilość laktozy. Zbieżne jest to z wynikami uzyskanymi przez Bielaka i in. [2]. Khorasani i in. [41] stwierdzili u krów żywionych kiszoną z całych roślin zbożowych wyższą zawartość laktozy niż przy podawaniu kiszonki z lucerny.

Najwyższą zawartość suchej masy w mleku stwierdzono przy żywieniu krów kiszoną z kukurydzy, co jest zgodne z wynikami podawanymi w piśmiennictwie [43, 127]. Łuczak i in. [65] przy żywieniu krów kiszoną z traw oraz kiszoną z kukurydzy uzyskali taką samą ilość suchej masy w mleku. Jedyne w badaniach Krzywieckiego i in. [55] mleko krów żywionych kiszoną z kukurydzy wykazywało mniejszą zawartość suchej masy niż przy podawaniu łącznie kiszonki z kukurydzy i lucerny. Najmniejszą zawartość suchej masy miało mleko krów żywionych kiszoną zbożowo-strączkową. Natomiast Bielak i in. [2] stwierdzili większą ilość suchej masy w mleku krów żywionych kiszoną z całych roślin zbożowych, niż kiszoną z kukurydzy.

Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka może być modyfikowany za pomocą żywienia [8, 9, 37]. Podawanie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych pochodzenia roślinnego powoduje wzrost zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) w mleku. Do NNKT należy zaliczyć kwasy z rodziny n-3 i n-6, głównie kwas linolowy i linolenowy.

Mleko krów żywionych kiszoną z kukurydzy zawierało mniej kwasów nasyconych, a więcej jedno- i wielonienasyconych. Wynika to z faktu, że tłuszcz kiszonki z kukurydzy jest bogatszy w kwasy nienasycone w porównaniu z tłuszczem kiszonek z GPS oraz lucerny. Zeman [159] podaje, że kiszonka z kukurydzy zawiera od 14,1 do 20,3 g kwasu linolowego, zaś kiszonka z GPS czy lucerny tylko około 4,0 g·kg⁻¹ suchej masy.

5.5.5. Wskaźniki biochemiczne krwi krów

W intensywnej produkcji mleka do oceny prawidłowości żywienia krów niezbędna jest kontrola przemian metabolicznych w organizmie, między innymi na podstawie wskaźników biochemicznych osocza krwi. Krowy należą do zwierząt szczególnie wrażliwych na występowanie zaburzeń w przemianie składników pokarmowych w wyniku niekorzystnego działania czynników środowiskowych, w tym głównie niezbilansowanego żywienia. Ma to znaczenie przy hodowli zwierząt wysoko wydajnych, które ze względu na intensywną przemianę materii, przy ograniczonych rezerwach ustrojowych, są bardzo wrażliwe na różnego rodzaju czynniki chorobotwórcze [23, 24, 66, 79, 150].

O wykorzystaniu związków azotowych przez zwierzę świadczy zawartość mocznika we krwi. W przeprowadzonych doświadczeniach poziom mocznika był poniżej dolnej granicy podawanej w literaturze jako prawidłowa ($3,3 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) [116, 150]. Kistowski i in. [43] stwierdzili, że krowy żywione kiszonką z lucerny, pomimo wyższej koncentracji amoniaku w żwaczu, miały podobną ilość mocznika we krwi jak otrzymujące kiszonkę z kukurydzy. Podobną zależność obserwowano w badaniach własnych. Krzywiecki i in. [55] stwierdzili wyższy poziom mocznika we krwi krów żywionych kiszonką z lucerny niż kiszonką z kukurydzy, co tłumaczą szybszą rozkładalnością białka tej kiszonki w żwaczu. Natomiast Broderick [6] oraz Preś i in. [127] we krwi krów żywionych kiszonką z kukurydzy stwierdzili istotny statystycznie wyższy poziom mocznika niż przy skarmianiu kiszonki z lucerny.

Poziom glukozy we krwi pozwala ocenić stan przemian energetycznych w organizmie krowy. Zaburzenia w tych przemianach prowadzą do spadku mleczności i osłabienia zdolności rozrodczych. W badaniach własnych poziom glukozy w osoczu krwi mieścił się w normach podawanych w piśmiennictwie ($2,22\div 3,33 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) [91, 116, 118, 150]. Jednak wielu badaczy [53, 55, 127] zwraca uwagę, że zawartość glukozy jest w pobliżu dolnej granicy tego przedziału lub poniżej. Rodzaj skarmianej kiszonki w badaniach własnych nie miał wpływu na zawartość glukozy we krwi, co potwierdzają badania innych autorów [43, 53, 55]. Preś i in. [127] stwierdzili nieco wyższą ilość glukozy w osoczu krwi u krów karmionych kiszonką z kukurydzy niż żywionych kiszonką z lucerny. Kistowski i in. [43] stwierdzili wysoko istotny wzrost poziomu glukozy w osoczu krwi krów w 3 godziny po odpasie, bez względu na rodzaj stosowanej dawki pokarmowej.

Ocena aktywności enzymów we krwi ma niewielkie znaczenie przy oznaczaniu wydajności produkcyjnej zwierząt, wyższe natomiast przy ocenie stanu zdrowia zwierzęcia [133]. W badaniach własnych aktywność aminotransferazy alaninowej (AIAT) dochodziła do górnej granicy ($23 \text{ u}\cdot\text{l}^{-1}$) podawanej w normach jako prawidłowa. Natomiast aminotransferaza asparaginianowa (AspAT) dwukrotnie przekraczała aktywność uznawaną w normach za odpowiednią ($40 \text{ u}\cdot\text{l}^{-1}$) [116]. Według danych z piśmiennictwa [114] stosunek AspAT/AIAT

w zdrowych zwierząt powinien być większy od jedności, co stwierdzono w badaniach własnych.

Aktywność fosfatazy zasadowej (Ap) była wyższa od wartości podawanych w piśmiennictwie za właściwe [91, 116]. Jednak podwyższoną aktywność tego enzymu (w stosunku do wartości podawanych jako referencyjne) stwierdzono już w momencie rozpoczęcia badań.

Zawartość cholesterolu, trójglicerydu, bilirubiny oraz wolnych kwasów tłuszczowych w osoczu krwi jest wskaźnikiem przemian tłuszczowych zachodzących w organizmie zwierzęcia. W badaniach własnych poziom tych wskaźników mieścił się w zakresach uznawanych w piśmiennictwie za prawidłowe [91, 116, 118].

Wielu autorów zwraca uwagę na fakt, że wartości referencyjne profilu metabolicznego krwi mają znaczenie tylko orientacyjne. Dla danego stada wartości odniesienia powinny być uzyskane od zdrowych zwierząt w konkretnych warunkach żywienia i środowiska. W innym przypadku interpretacja wyników może być obciążona błędem [118, 133]. Nabiera to szczególnego znaczenia przy postępującej holsztynizacji polskich stad bydła oraz podnoszeniu ich wydajności.

5.5.6. Podsumowanie wyników badań

Średnia dzienna wydajność mleka wynosiła od 25 do 27 kg, co w przeliczeniu na mleko standardowe FCM daje od 26 do 28 kg, a ECM od 25 do 27 kg. Największą dzienną produkcję uzyskano od krów żywionych kiszoną lucerną z trawami. Natomiast najmniejszy spadek wydajności stwierdzono u krów otrzymujących kiszoną kukurydzy. Najniższą dzienną produkcję mleka i najwyższy spadek mleczności stwierdzono przy dawce składającej się z mieszanki zbożowo-strączkowej.

Stosowany zestaw paszowy miał duży wpływ na skład mleka. Najwyższą zawartość suchej masy i tłuszczu w mleku stwierdzono w wyniku żywienia krów kiszoną kukurydzy, natomiast białka i laktozy w rezultacie zastosowania kiszonki z lucerną z trawami. Najmniej wymienionych składników było w mleku krów otrzymujących kiszoną zbożowo-strączkową.

Przeprowadzone badania wykazały, że tłuszcz mleka krów, żywionych dawkami pokarmowymi z udziałem kiszonki z kukurydzy, zawierał więcej niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych.

Wskaźniki profilu metabolicznego krwi krów mieściły się w zakresie norm uznanych za prawidłowe. Uzyskane wyniki oznaczeń poszczególnych wskaźników w zależności od składu dawki pokarmowej wskazują, że przy prawidłowo zbilansowanej diecie występujące różnice nie były istotne statystycznie.

6. WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

1. Pobranie suchej masy przez krowy wahało się od 17,9 do 20,3 kg dziennie. Wyższe pobranie suchej masy stwierdzono u krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z kukurydzy.
2. Wydajność mleka największa była u krów żywionych dawkami, w skład których wchodziła kiszonka lucerny z trawami, zaś najmniejsza przy żywieniu kiszonką zbożowo-strączkową.
3. Zawartość w mleku suchej masy i tłuszczu była największa u krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z kukurydzy, a białka i laktozy – kiszonką lucerny z trawami.
4. Dawki pokarmowe z udziałem badanych kiszonek nie miały wpływu na wskaźniki profilu biochemicznego krwi krów.
5. W żywieniu krów wysokomlecznych najlepsze efekty produkcyjne uzyskano, stosując dawkę składającą się z kiszonki z kukurydzy i kiszonki lucerny z trawami.
6. Zastępując w zestawie paszowym kiszonkę z kukurydzy kiszonką zbożowo-strączkową, należy liczyć się z obniżeniem wydajności mlecznej oraz obniżeniem zawartości składników w mleku.

LITERATURA

- [1] Bielak F., 1993. Produkcja mleka wysokiej jakości w świetle aktualnych wymogów rynku oraz norm krajowych i zagranicznych. *IZ Balice*, 71 s.
- [2] Bielak F., Michna G., Wawrzyńczak S., Węglarzy K., Strządała B., 1997. Efektywność produkcji oraz wpływ skarmiania kiszonek z całych roślin pszenicy lub pszenżyta na wydajność i jakość mleka krów. *Rocz. Nauk. Zoot.* 24 (1), 73-86.
- [3] Bielak F., Wawrzyńczak S., Mandecki A., Mandecka B., 1995. Produktowność i skład chemiczny mleka krów żywionych kiszoncek z kukurydzy i z przewiedniętej lucerny. *Rocz. Nauk. Zoot.* 22 (1), 163-174.
- [4] Borowiecki J., 1989. Kukurydza w Polsce i na świecie. *Nowe Rol.* 9, 4-6.
- [5] Broderick G., 1985. Alfalfa silage or hay versus corn silage as the sole forage for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 68 (12), 3262-3271.
- [6] Broderick G., 1993. Alfalfa haylage vs. corn silage as the sole forage for lactating cows. *J. Dairy Sci., Suppl.* 1, 164.
- [7] Broderick G.A., Satter L.D., 1990. High bypass protein may be concentrate in feeding alfalfa forage based diets. *Feedstuffs* 66 (38), 20-22.
- [8] Brzóska F., 1998. Modyfikowanie walorów dietetycznych tłuszczu mlecznego krów. *Przeg. Hod.* 11, 21-24.
- [9] Brzóska F., 1998. Modyfikowanie składu i walorów dietetycznych tłuszczu mlecznego. *Materiały VI Szkoły Zimowej z Zakresu Hodowli Bydła na temat „Wykorzystanie współczesnych osiągnięć nauk podstawowych w hodowli bydła”*, Kraków, 76-87.
- [10] Burgstaller G., 1985. *Praktyczne żywienie bydła*. PWRiL Warszawa, 302 s.
- [11] Cambell C.P., Buchanan-Smith J.G., 1991. Effect of alfalfa grass silage dry matter content on ruminal digestion and milk production in lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 72 (2), 451-467.
- [12] Cermak B., 1993. *Krmivarske tabulki*. JU Czeskie Budziejowice, 61 s.
- [13] Cermak B., Kadlec J., Novotny D., Lad F., 1998. Vliv silazovani trav, jetele, vojtesky a kukurice na podle jednotlivych slozek vlakniny – ADF, NDF. *Krmiva a Vyziva* 1, 23-26.
- [14] Cermak B., Lad F., Podkówka W., Novotny D., Podkówka Z., 1998. Wpływ technologii zakiszania na jakość i wartość pokarmową kiszonek z porostu łąkowego i kukurydzy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 423-429.
- [15] Chase L., 1995. *Feeding dairy cows of genetic merit*. Recent Advances in Animal Nutrition, Nottingham University Press, 53-65.
- [16] Clark J., Davis C., 1980. Some aspects of feeding high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 63 (6), 873-885.

- [17] Coppock C., 1997. Feeding and managing high-yielding dairy cows – the American experience. *Recent Advances in Animal Nutrition*, Nottingham University Press, 135-151.
- [18] Daccord R., Arrigo Y., Vogel R., 1995. Nährwert von Maissilage. *Agrarforschung* 2 (9), 397-400.
- [19] Dhiman T., Cadorniga C., Satter L., 1993. Protein and energy supplementation of high alfalfa silage diets during early lactation. *J. Dairy Sci.* 76 (7), 1945-1959.
- [20] Dhiman T., Satter T., 1997. Yield response of dairy cows fed with different proportions of alfalfa silage and corn silage. *J. Dairy Sci.* 80 (9), 2069-2082.
- [21] Doroszewski P., 1999. Dojrzałość kiszonkarska kukurydzy. *Kukurydza* 2, 10-13.
- [22] Dymnicka M., 1998. Wpływ żywienia krów oraz wydajności produkcji mleka, stadium laktacji i kolejnych laktacji na zawartość wybranych wskaźników biochemicznych we krwi. Fundacja „Rozwój SGGW” Warszawa, 74 s.
- [23] Dymnicka M., Żaczek M., Ruszkowski 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. Olst.*, LIII Zjazd Naukowy PTZ 2, 266-269.
- [24] Dymnicka M., Żaczek M., Trela J., Ruszkowski A., 1988. Badania nad poziomem niektórych wskaźników profilu metabolicznego we krwi krów ze stada o różnej wydajności. *Acta Acad. Agr. Tech. Olst.*, LIII Zjazd Naukowy PTZ 1, 173-177.
- [25] Dymnicki E., 1998. Tendencje w hodowli bydła w świecie. Materiały VI Szkoły Zimowej z Zakresu Hodowli Bydła na temat „Wykorzystanie współczesnych osiągnięć nauk podstawowych w hodowli bydła”, Kraków, 50-75.
- [26] Eland R., 1964. Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczego. PWN Warszawa, 595 s.
- [27] Fisher L., Erfle J., Lodge G., Sauer F., 1973. Effects of propylene glycol or glycerol supplementation of the diet of dairy cows on feed intake, milk yield and composition and incidence of ketosis. *Can. J. Anim. Sci.* 53 (2), 280-296
- [28] Flachowsky G., 1994. Maisstärke: für der Widerkäufer Ideal? *Mais* 4, 137-139.
- [29] Flachowsky G., 1999. Energiewechsel-Sicherung der Glucose-Versorgung. DLG-Fütterungskonferenz „Fütterung der 10.000 Liter Kuh”, Braunschweig, 1-15.
- [30] Flynn A., 1988. Factors affecting the feeding value of silage. *Recent Developments in Ruminant Nutrition* 2, Butterworths, 265-273.

- [31] Furgał K., Dymon A., Borowiec F., 1996. Analiza żywienia krów mlecznych w gospodarstwach indywidualnych na podstawie norm polskiej systemu INRA 1988. Materiały z konferencji „Sposoby doskonalenia produkcji zwierzęcej oraz racjonalne żywienie bydła i świń”, Barzkowice, 7-32.
- [32] Gąsior R., Brzóska F., 1999. Wpływ sposobu konserwowania traw na efektywność żywienia i składniki mleka krów. XXVIII Sesja Żywnia Zwierząt „Potrzeby pokarmowe wysokowydajnych zwierząt fermowych”, Krynica, 143-146.
- [33] Grabowicz M., Mikołajczak J., Piłat J., Podkówka W., 1998. Wpływ preparatów mikrobiologiczno-enzymatyczno-ziółowych na jakość, tlenową trwałość i wartość pokarmową zakiszanych pasz zielonych. Sprawozdanie z projektu badawczego 5 PO6E 02109, 41 s.
- [34] Grabowski K., Wolańczyk-Rutkowiak K., Krawczak E., Tyzenhauz-Malinowska K., Rutkowiak B., 1981. Obserwacje nad zmiennością wskaźników płodności i przemiany materii w stadach krów mlecznych. *Przeg. Hod.* 1, 16-18.
- [35] Grochowska R., 1994. Analiza zależności między żernością i wybranymi wskaźnikami biochemicznymi we krwi a niektórymi cechami produkcyjnymi bydła mlecznego. Praca doktorska (maszynopis), IGiHZ PAN Jastrzębiec.
- [36] Hutjens M., 1996. Practical approaches to feeding the high producing cow. *Anim. Feed Sci. Tech.* 59 (1), 199-206.
- [37] Iwańska S., Strusińska D., Pysera B., 1999. Wydajność i skład mleka oraz koncentracja niektórych metabolitów w krwi krów żywionych mieszanką z udziałem makuchu rzepakowego „00”. XXVIII Sesja Żywnia Zwierząt „Potrzeby pokarmowe wysokowydajnych zwierząt fermowych”, Krynica, 111-114.
- [38] Kamieniecki H., Szarkowski K., Wójcik J., 1995. Pasje z użytków zielonych w produkcji bydłowej na terenie Pomorza Zachodniego w świetle badań katedry. Materiały z konferencji „Wpływ czynników środowiskowych ze szczególnym uwzględnieniem wpływu żywienia na ilość i jakość mleka i żywca wołowego”, Barzkowice, 26-33.
- [39] Kamiński J., Furgał K., Borowiec F., 1994. Badania nad doskonaleniem dawek pokarmowych dla krów mlecznych w oparciu o regionalną bazę paszową Polski południowo-wschodniej. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Zootechnika* 38, 5-21.
- [40] Keys J., Pearson R., Miller R., 1984. Effect of ratio of corn silage to grass legume silage with high concentrate during dry period on milk production and growth of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 67 (2), 307-312.

- [41] Khorasani G., Okine E., Kennelly J., Helm J., 1993. Effect of whole crop cereal grain silage substituted for alfalfa silage on performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76 (11), 3536-3546.
- [42] Kirchgeßner M., Heinzl W., Schwarz F., 1989. Futterwert von Gersten- und Weizen-Ganzpflanzensilagen für Milchkühe bei unterschiedlichem Erntezeitpunkt 1. Mitteilung: Inhaltsstoffe, Verdaulichkeiten und Energiegehalte. *Wirtschaftseig. Futter* 2, 171-186.
- [43] Kistowski T., Korniewicz A., Chrząszcz E., Czarnik-Matusewicz H., 1995. Kiszonka i sianokiszonka z lucerny w żywieniu krów mlecznych. *Rocz. Nauk. Zoot.* 22 (1), 207-219.
- [44] Klocek B., Osek M., 1995. Ocena żywienia krów mlecznych w wybranych gospodarstwach środkowo-wschodniej Polski. Materiały z konferencji „Wpływ czynników środowiskowych ze szczególnym uwzględnieniem wpływu żywienia na ilość i jakość mleka i żywca wołowego”, Barzkowice, 59-65.
- [45] Kowalski Z., Antoniewicz A., 1998. Uwagi na temat oznaczania wartości pokarmowej pasz dla przeżuwaczy w systemie INRA 1988. Materiały z konferencji „Efektywność nowych systemów żywienia przeżuwaczy, ze szczególnym uwzględnieniem systemu INRA”, Kraków, 47-68.
- [46] Kowalski Z., Kamiński J., 1999. Niektóre aspekty żywienia krów wysoko wydajnych. XXVIII Sesja Żywienia Zwierząt „Potrzeby pokarmowe wysoko-wydajnych zwierząt fermowych”, Krynica, 13-21.
- [47] Kożuchowska K., Świetlikowska U., 1994. The evaluation of the sets of feeds most commonly used in feeding dairy cows on private farms. I. The degree of meeting nutritional requirements for the basic components (dry matter, crude protein). *Ann. Warsaw Agricult. Univ. – SGGW, Anim. Sci.* 31. 95-100.
- [48] Krawczyk K., Maciaszek K., 1998. Przegląd prac prowadzonych w Polsce nad zastosowaniem francuskiego systemu normowania INRA w żywieniu bydła. Materiały z konferencji „Efektywność nowych systemów żywienia przeżuwaczy, ze szczególnym uwzględnieniem systemu INRA”, Kraków, 117-130.
- [49] Królikowski Z., 1999. Kukurydza na kiszonkę – dobór odmian. *Kukurydza* 2, 4-9.
- [50] Kruczyńska H., Król H., 1998. Wartość pokarmowa kiszonki z kukurydzy. *Przeg. Hod.* 5, 17-19.
- [51] Kruczyńska H., Król H., 1999. Skład chemiczny i rozkład w żywcu białka ogólnego oraz suchej masy kiszonek z lucerny. *Rocz. Nauk. Zoot.* 26 (1), 209-218.
- [52] Kruczyńska H., Nowak W., 1989. Żywienie krów wysokomlecznych. *Przeg. Hod.* 15. 21-24.

- [53] Krzywiecki S., Łuczak W., Preś J., Fritz Z., 1989. System żywienia krów mlecznych kiszonkami z kukurydzy lub podwieńniętej koniczyny oraz sianem łąkowym. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr.* 27, 43-50.
- [54] Krzywiecki S., Łuczak W., Preś J., Fritz Z., 1994. Ustalenie zestawów paszowych dla krów mlecznych typowych dla Dolnego Śląska z udziałem kiszonek z przewieńniętych traw i motylkowych (synteza wyników z lat 1986-1990). *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Zootechnika* 38, 87-101.
- [55] Krzywiecki S., Preś J., Łuczak W., Fritz Z., 1990. System żywienia krów mlecznych kiszoną z kukurydzy, sianem lub kiszoną z przewieńniętej lucerny. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr.* 28, 3-10.
- [56] Krzywiecki S., Szyszkowska A., Preś J., 1996. Wartość energetyczna kiszonek z całych roślin jęczmienia zbieranego w trzech fazach rozwojowych, określona według metody NEL i INRA-88. *Rocz. Nauk. Zoot.* 23 (2), 239-251.
- [57] Krzyżewski J., Strzałkowska N., Ryniewicz Z., 1998. Strategia żywienia wysoko wydajnych krów w okresie okołoporodowym. *Przeg. Hod.* 10, 31-32.
- [58] Krzyżewski J., Strzałkowska N., Ryniewicz Z., 1999. Wpływ rodzaju skarmianej paszy objętościowej w dietach krów na dobową wydajność, skład chemiczny i wybrane parametry technologiczne mleka. *Ann. Warsaw Agricult. Univ. – SGGW, Anim. Sci.* 36, 31-42.
- [59] Kwiatkowski T., Preś J., 1984. Kliniczne następstwa niewłaściwego skarmiania kiszonek w żywieniu bydła. *Med. Wet.* 10, 596-600.
- [60] Leaver J., 1988. The contribution of grass and conserved forages to the nutrient requirements for milk production. *Recent Developments in Ruminant Nutrition 2, Butterworths*, 213-222.
- [61] Lipiec A., 1993. Wybrane problemy z żywienia energetyczno-białkowego bydła mlecznego. *Med. Wet.* 49 (2), 78-81.
- [62] Lipiec A., Filar J., 1990. Przyczyny zachorowań krów na ketozę. *Przeg. Hod.* 23-24, 5-6.
- [63] Littledike E., Young J., Beitz D., 1981. Common metabolic diseases of cattle ketosis milk fever grass tetany and downer cows complex. *J. Dairy Sci.* 64, 1465-1478.
- [64] Llamas-Lamas G., Combs D., 1991. Effect of forage to concentrate ratio and intake level on utilization of early vegetative alfalfa silage by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74 (2), 526-536.
- [65] Łuczak W., Krzywiecki S., Preś J., Fritz Z., 1991. Porównanie dawek zimowych dla krów mlecznych z udziałem siana lub kiszonek z przewieńniętych traw. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr.* 30, 13-21.
- [66] Madej E., Stec A., Filar J., 1993. Okołoporodowe zaburzenia metaboliczne u krów pierwiastek o genetycznie dużej wydajności mlecznej. *Med. Wet.* 49 (9), 403-408.

- [67] Merchen N., Satter L., 1983. Changes in nitrogenous compounds and sites of digestion of alfalfa harvested at different moisture content. *J. Dairy Sci.* 66 (4), 789-801.
- [68] Michalski T., 1997. Wartość pastewna plonów kukurydzy w zależności od sposobów i terminów zbioru. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 450, 133-162.
- [69] Michna G., Poloczek A., 1993. Ocena jakości oraz wartości pokarmowej kiszzonek z całych roślin jęczmienia, owsa i kukurydzy uprawianych w warunkach podgórskich. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr.* 32, 321-328.
- [70] Michna G., Poloczek A., Ciešlar P., 1988. Ocena jakości i efektywności produkcji kiszzonek z traw świeżych i podwędniętych oraz kukurydzy i owsa w warunkach podgórskich. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr.* 26, 379-396.
- [71] Michna G., Węglarzy K., 1999. Struktura produkcji pasz objętościowych dla bydła w warunkach podgórskich. *Przeg. Hod.* 3, 11-13.
- [72] Mikołajczak J., 1996. Kiszonki w żywieniu bydła. *Przeg. Hod.* 9, 18-20.
- [73] Mikołajczak J., Grabowicz M., 1998. Aktualne zagadnienia stosowania dodatków do zakiszczania pasz. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 285-296.
- [74] Mikołajczak J., Podkówka W., Piłat J., Grabowicz M., 1991. Żywienie krów mlecznych dawkami z udziałem kiszonki z całych roślin zbożowych, XXII Sesja Żywieniowa „Technologia konserwowania, przechowywania oraz oceny wartości pokarmowej i metody analizy pasz”, Bydgoszcz, 60.
- [75] Mikołajczak J., Szejniuk W., Grabowicz M., Piłat J., 1998. Skład chemiczny i jakość kiszzonek wyprodukowanych z różnymi dodatkami w warunkach produkcyjnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 363-368.
- [76] Minakowski D., 1986. Ocena wartości energetycznej pasz dla krów na podstawie energii netto laktacji (NEL). Materiały z konferencji „Energetyczne systemy wartościowania pasz”. Bydgoszcz, 70-91.
- [77] Minakowski D., Florek S., 1995. Wpływ żywienia na skład i jakość mleka u krów. Materiały z konferencji „Wpływ czynników środowiskowych ze szczególnym uwzględnieniem wpływu żywienia na ilość i jakość mleka i żywca wołowego”, Barzkowice, 97-107.
- [78] Minakowski D., Rapczyńska I., Markiewicz E., Bednarska A., Wysocka Z., 1988. Wpływ żywienia krów paszami konserwowanymi lub zielonką z traw na przemiany w zwacu i poziom niektórych metabolitów w osoczu krwi. *Acta Acad. Agricult. Techn. Olst., Zootechnica* 31, 61-72.
- [79] Minakowski D., Rydzik W., 1990. Poziom metabolitów we krwi a produktywność krów. Cz. I. Potrzeby pokarmowe krów a poziom niektórych wskaźników biochemicznych krwi. *Przeg. Hod.* 11-12, 10-12.
- [80] Minakowski D., Rydzik W., 1990. Poziom metabolitów w krwi a produktywność krów. Cz. II. Wskaźniki biochemiczne krwi i ich związek z wydajnością mleczną. *Przeg. Hod.* 13-14, 14-16.

- [81] Nałęcz T., Ruciński P., 1988. Żywnienie krów mlecznych w gospodarstwach indywidualnych (I). *Nowe Rol.* 9, 20-23.
- [82] Nelson W., Satter L., 1992. Impact of alfalfa maturity and preservation method on milk production by cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 75 (6), 1562-1570.
- [83] Nowak M., 1981. Zawartość włókna surowego w sianach (na podstawie ogólnopolskich badań siana 1970-1975). *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 241, 73-79.
- [84] Novotny D., Cermak B., Podkówka Z., Lad F., Podkówka W., Kadlec M., 1998. Jakość i wartość pokarmowa kiszonek produkowanych w rękawach z polietylenu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 415-421.
- [85] Obrusiewicz T., 1988. Technologia mleczarstwa. Cz. 1. WSiP Warszawa, 318 s.
- [86] Ostrowski R., Daczeńska M., 1993. Plonowanie mieszanek zbożowo-strączkowych w warunkach Wielkopolski oraz wartość pokarmowa kiszonek i suszu dla przeżuwaczy. *Rocz. Nauk. Zoot.* 20 (2), 157-169.
- [87] Pabst K., 1986. Untersuchungen von GPS-Sialgen unterschiedlicher Energiedichte an Kühen mit Pansenfisteln, Informations- und Tagungsbericht, 7 LKS-und GPS-Tagung. *Landtechnik Veihenstephan*, 27-29.
- [88] Pająk J., Żebrowska T., 1998. Określenie wartości wypełnieniowej siana łąkowego według systemu INRA. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 467-474.
- [89] Pasierbski Z., Wawrzyńczak S., 1988. Wpływ koncentracji białka i włókna w dawkach pokarmowych na mleczność krów. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr.* 26, 3-25.
- [90] Pasierbski Z., Wawrzyńczak S., Wic-Rudnicka W., Sadowski A., 1988. Wpływ poziomu białka w dawkach pokarmowych na mleczność krów. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 361, 17-22.
- [91] Pinkiewicz E., 1971. Podstawowe badania laboratoryjne w chłobach zwierząt. PWRiL Warszawa, 320 s.
- [92] Podkówka L., Cermak B., Podkówka Z., 1998. Jakość i wartość pokarmowa kiszonki z kukurydzy sporządzonej z dodatkiem preparatu Feedtech™ilage. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 341-347.
- [93] Podkówka L., Grabowicz M., Mikołajczak J., Piłat J., 1998. Zastosowanie dodatków mikrobiologiczno-enzymatyczno-ziołowych przy zakiszaniu zielonek zbożowo-strączkowych. Cz. I. Jakość i straty składników pokarmowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 369-376.
- [94] Podkówka L., Podkówka Z., 1999. Dlaczego prasowane wysłodki są lepsze? *Chów Bydła* 8, 9-10.
- [95] Podkówka W., 1978. Nowoczesne metody kiszenia pasz. PWRiL Warszawa, 379 s.

- [96] Podkówka W., 1982. Liście buraków cukrowych w żywieniu zwierząt. *Post. Nauk. Rol.* 1-2, 35-54.
- [97] Podkówka W., 1993. Metoda bliskiej podczerwieni [NIR] badania składu chemicznego różnych produktów. Materiały z konferencji „Zastosowanie metody bliskiej podczerwieni [NIR] do oznaczania składu chemicznego produktów rolno-spożywczych”, Bydgoszcz, 9-18.
- [98] Podkówka W., 1998. Kierunki w produkcji kiszonek i siana w Europie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 25-39.
- [99] Podkówka W., Janicki B., 1978. Wartość pokarmowa kiszonki z owsa w zależności od fazy wegetacji. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 216, 223-228.
- [100] Podkówka W., Janicki B., 1980. Skład chemiczny wysłoków z cukrowni w Kruszwicy i Tucznie. *Przeg. Hod.* 1, 12-14.
- [101] Podkówka W., Janicki B., 1980. Jakość i wartość pokarmowa kiszonek sporządzonych z wysłoków buraczanych. *Przeg. Hod.* 16, 10-12.
- [102] Podkówka W., Kruczkowski J., 1989. Jakość i wartość pokarmowa kiszonek z liści buraków cukrowych. *Prace Wydz. Nauk Przyrod. BTN, Seria B*, 38, 53-63.
- [103] Podkówka W., Podkówka Z., 1993. Wartość pokarmowa wytlóków z nasion rzepaku otrzymywanych przy zastosowaniu prasy O2 PVO. *Post. Nauk Roln.* 6, 177-180.
- [104] Podkówka W., Podkówka Z., 1994. Jakość kiszonek z całych roślin kukurydzy produkowanych w latach 1955-1993. *Biul. IHAR* 191, 69-78.
- [105] Podkówka W., Podkówka Z., Cermak B., Podkówka L., 1999. The nutritive value of silage sugar beet pulps containing 20-22% of dry matter. Materiały z konferencji „Forage conservation”, Nitra, 124-125.
- [106] Podkówka W., Zarudzki R., 1996. Jakość i wartość pokarmowa świeżych i kiszonych wysłoków buraczanych. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Zootechnika* 27, 59-70.
- [107] Podkówka Z., 1993. Zastosowanie metody NIRS i aparatu InfraAlyzer 450 firmy Bran-Luebbe do oznaczania składu chemicznego pasz objętościowych i treściwych. Materiały z konferencji „Zastosowanie metody bliskiej podczerwieni [NIR] do oznaczania składu chemicznego produktów rolno-spożywczych”, Bydgoszcz, 19-25.
- [108] Podkówka Z., Podkówka L., Cermak B., 1998. Plonowanie i skład chemiczny zielonki z kukurydzy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 85-91.
- [109] Podkówka Z., Podkówka L., Cermak B., 1998. Zakiszanie świeżej i podsuszonej zielonki z lucerny z dodatkiem preparatu Feedtech™Silage. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, 349-355.
- [110] Podkówka Z., Podkówka L., Podkówka W., Cermak B., 1999. Kiszzonka z prasowanych wysłoków buraczanych w żywieniu krów wysokomlecz-

- nych w systemie TMR. XXVIII Sesja Żywienia Zwierząt „Potrzeby pokarmowe wysokowydajnych zwierząt fermowych”, Krynica, 71-74.
- [111] Podkówka Z., Podkówka W., 1986. Uproszczona metoda określania wartości pokarmowej kiszonki z liści buraków cukrowych. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Zootechnika 13, 69-80.
- [112] Potkański A., 1999. Wpływ zmian zachodzących w procesie kiszenia surowców na wartość kiszonek w żywieniu krów mlecznych. XXVIII Sesja Żywienia Zwierząt „Potrzeby pokarmowe wysokowydajnych zwierząt fermowych”, Krynica, 32-36.
- [113] Praca zbiorowa, 1967. Metody badania żywności. WPL Warszawa, 1252 s.
- [114] Praca zbiorowa, 1974. Enzymologia kliniczna. PZWL Warszawa, 852 s.
- [115] Praca zbiorowa, 1982. Zootechnika. T. 1. PWRiL Warszawa, 765 s.
- [116] Praca zbiorowa, 1983. Choroby bydła. PWRiL Warszawa, 862 s.
- [117] Praca zbiorowa, 1985. Normy Żywienia Zwierząt Gospodarskich. PWRiL Warszawa, 232 s.
- [118] Praca zbiorowa, 1986. Fizjologiczne podstawy użytkowania bydła. PWRiL Warszawa, 450 s.
- [119] Praca zbiorowa, 1988. Ćwiczenia z żywienia zwierząt i paszoznawstwa. AR Poznań, 212 s.
- [120] Praca zbiorowa, 1993. Żywienie przeżuwaczy. Zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz. Omnitech Press Warszawa, 406 s.
- [121] Praca zbiorowa, 1994. Produkcja roślinna, technologia przechowywania zbóż, ziemniaków i pasz. Fundacja „Rozwój SGGW” Warszawa, 240 s.
- [122] Praca zbiorowa, 1999. Wyniki prac hodowlanych za rok 1998. OSHZ Bydgoszcz, 108 s.
- [123] Praca zbiorowa, 1999. DLG – tabele wartości pokarmowej pasz i norm żywienia przeżuwaczy. VIT-TRA Kusowo, 241 s.
- [124] Preś J., 1999. Zasady żywienia bydła w oparciu o technologię TMR. Materiały z konferencji „Kierunki i uwarunkowania produkcji i przetwórstwa mleka w aspekcie przystosowania do wymagań Unii Europejskiej”, Stare Pole.
- [125] Preś J., Fritz Z., 1981. Rola węglowodanów w żywieniu przeżuwaczy i procesach konserwacji pasz. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 241, 55-72.
- [126] Preś J., Krzywiecki S., 1991. Wykorzystanie kukurydzy w żywieniu bydła. Przegl. Hod. 10, 20-23.
- [127] Preś J., Łuczak W., Krzywiecki S., Fritz Z., 1991. Kiszonki z przewiędnętych traw z lucerną jako substytut siana w dawkach dla krów mlecznych. Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr. 30, 3-12.

- [128] Reynolds C., Sutton J., Beever D., 1997. Effects of feeding starch to dairy cattle on nutrient availability and production. *Recent Advances in Animal Nutrition*, Nottingham University Press, 105-134.
- [129] Rocznik Statystyczny, 1999. GUS Warszawa, 745 s.
- [130] Ruciński P., Nałęcz T., 1990. Żywnienie krów w gospodarstwach indywidualnych. *Przeg. Hod.* 7-8, 29.
- [131] Ruszczyc Z., 1985. Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo. PWRiL Warszawa, 429 s.
- [132] Rutkowiak B., 1981. Ocena stanu zdrowia, żywienia i wydajności w 50 stadach krów sektora państwowego, badanych w 1980 r. *Przeg. Hod.* 6, 5-8.
- [133] Rutkowiak B., 1987. Zaburzenia trawienne i metaboliczne w stadach krów mlecznych. PWRiL Warszawa, 230 s.
- [134] Rutkowiak B., Wolańczyk-Rutkowiak K., 1986. Odchylenia wskaźników profilu metabolicznego u krów hodowli stadnej woj. gdańskiego i elbląskiego w latach 1974-1984. *Med. Wet.* 11-12, 667-672.
- [135] Schwarz F., Gruber L., 1999. Futterraufnahme – Einflußfaktoren und Schätzung des Verzehrs. DLG-Fütterungskonferenz „Fütterung der 10.000 Liter Kuh“, Braunschweig, 1-10.
- [136] Skulmowski J., 1974. Metody określania składu pasz i ich jakości. PWRiL Warszawa, 154 s.
- [137] Skultety M., Skultetyova N., Bencova E., 1993. Vyzivna hodnota silazovaných krmiv. *Materiály z konferenciej „Vyzivna hodnota krmiv a ich vplyv na kvalitu zivocisnych produktov”*, Nitra, 216-221.
- [138] Staudacher W., 1986. Abschätzung der Einsatzmöglichkeiten von GPS und LKS in Futterrationen für Milchkühe. *Informations- und Tagungsbericht 7 LKS- und GPS-Tagung*, Landtechnik Weihenstephan, 30-34.
- [139] Strzetelski J., Borowiec F., 1998. Dawki pełnoporcjowe w żywieniu krów wysokomlecznych. *Biul. Inf. IZ* 3, 71-103.
- [140] Strzetelski J., Kowalski Z., Pisulewski P., Antoniewicz A., Kowalczyk J., Kamiński J., 1998. Wdrażanie systemu INRA w Polsce. *Materiály z konferenciej „Efektywność nowych systemów żywienia przeżuwaczy ze szczególnym uwzględnieniem systemu INRA”*, Kraków, 7-14.
- [141] Sulewska H., 1997. Środowiskowe i ekonomiczne uwarunkowania uprawy i kierunków użytkowania kukurydzy w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 450. 15-29.
- [142] Sulewska H., 1997. Uprawa kukurydzy na zielonkę w świetle badań własnych i literatury. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 450, 185-200.

- [143] Südekum K.-H., 1999. Nicht-Stärke-Polysaccharide als Energie- und Strukturlieferant in der Fütterung von Milchkühen. DLG-Fütterungskonferenz „Fütterung der 10.000 Liter Kuh“, Braunschweig, 1-3.
- [144] Svik K., Valent M., Petrikovic P., Kovacic J., 1993. Krytie potreby energie a energeticky profil vysokoprodukcných dojnic na zaciatku laktacie. Materiály z konferenciji „Vyzivna hodnota krmiv a ich vplyv na kvalitu zivocisnych produktov“, Nitra, 259-263.
- [145] Świetlikowska U., Oskiewicz B., 1988. Ocena dawek pokarmowych stosowanych dla krów w wybranych gospodarstwach indywidualnych woj. siedleckiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 361, 31-41.
- [146] Tessman N., Radloff H., Kleinmans J., Dhiman T., Satter L., 1991. Milk production response to dietary forage:grain ratio. J. Dairy Sci. 74 (8), 2696-2707.
- [147] Thomas C., 1988. Factors affecting substitution rates in dairy cows on silage based rations. Recent Developments in Ruminant Nutrition 2, Butterworths, 223-236.
- [148] Thomas C., Thomas P., 1988. Factors affecting the nutritive value of grass silages. Recent Developments in Ruminant Nutrition 2, Butterworths, 274-307.
- [149] Tywończuk J., Lewicki C., Szymańska E., Rapczyńska I., 1978. Wpływ terminu sprzętu jęczmienia i owsa na plon energii i białka ogólnego strawnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 216, 213-222.
- [150] Ward W., Murray R., White A., Rees E., 1995. The use of blood biochemistry for determining the nutritional status of dairy cows. Recent Advances in Animal Nutrition, Nottingham University Press, 29-51.
- [151] Wawrzyńczak S., 1994. Racjonalne żywienie krów wysokomlecznych. Biul. Inf. IZ 3, 17-34.
- [152] Weissbach F., Laube W., 1964. Beiträge zur Methodik der Gärfutteruntersuchung und zur Durchführung von Silierversuchen. Cz. II. Die Bestimmung des Alkoholgehaltes im Gärfutter. Zeitschrift f. Landw. Versuchs- u. Unters. Wes. 10, 65-72.
- [153] Whitelock L., 1997. Podstawowe zasady żywienia krów wysokomlecznych w systemie TMR. Materiały szkoleniowe na prawach rękopisu – niepublikowane.
- [154] Wieczorek K., Wawrzyńczak S., 1984. Zasady praktycznego żywienia krów w świetle współczesnych poglądów. Cz. I. Żywienie a wydajność, płodność i zdrowotność. Przeg. Hod. 4, 24-29.
- [155] Wilkins R., 1991. Forage conservation towards 2000 – summary. Landbau-forschung Völknerode, Sonderheft 123, 263-266.
- [156] Wolańczyk-Rutkowiak K., 1986. Wartości prawidłowe niektórych wskaźników biochemicznych u krów mlecznych rasy ncb sektora państwowego

na terenie Wybrzeża Gdańskiego. Cz. I. Wartości prawidłowe dla populacji krów. Pol. Arch. Wet. 26 (3-4), 99-111.

- [157] Wójcik J., 1996. Ocena efektywności żywienia krów mlecznych i bydła opasowego kiszoną z traw z zastosowaniem dodatku różnych pasz energetycznych w warunkach Pomorza Zachodniego. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rozprawy 172, 50 s.
- [158] Zarudzki R., Traczykowski A., 1998. Wybrane zasady systemu NEL-97 normowania i wartościowania pasz dla przeżuwaczy. Materiały z konferencji „Efektywność nowych systemów żywienia przeżuwaczy, ze szczególnym uwzględnieniem systemu INRA”, Kraków, 231-244.
- [159] Zeman L., 1995. Katalog krmiv. VUVZ Pohorelice, 465 s.
- [160] Zimmer E., 1973. New methods in fodder conservation. Västodlineg 28, 90-97.
- [161] Zimmer E., 1991. Strategy of silage system. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123, 252-262.
- [162] Ziotecka A., Kuźdowicz M., Kielanowski J., 1985. Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. PWN Warszawa, 96 s.
- [163] Żebracki A., 1988. Kwasica żwaczowa krów a zaburzenia płodności. Przeg. Hod. 19, 15-16.

WPLYW SKARMIANIA KISZONKI Z KUKURYDZY, MIESZANKI ZBOŻOWO-STRĄCZKOWEJ LUB LUCERNY Z TRAWAMI NA PRODUKCYJNOŚĆ KRÓW, SKŁAD MLEKA I WYBRANE WSKAŹNIKI BIOCHEMICZNE KRWI

Streszczenie

Przeprowadzono trzy doświadczenia żywieniowe na krowach o wysokiej wydajności mleka, które miały na celu opracowanie systemu żywnia krów w oparciu o różne kiszonki, przy ograniczonym udziale siana w dawce pokarmowej. Taki system żywienia wynika z ograniczonej powierzchni użytków zielonych w rejonie Pomorza i Kujaw.

W dwóch pierwszych doświadczeniach wyodrębniono 4 grupy żywieniowe, w których dawki pokarmowe różniły się rodzajem skarmianej kiszorki: kukurydzy, mieszanki zbożowo-strączkowej, lucerny z trawami lub wszystkich trzech kiszorek równocześnie. W trzecim doświadczeniu w dwóch grupach podawano kiszorek z kukurydzy, a w dwóch następnych kiszorek zbożowo-strączkową. W każdej z kombinacji stosowano również kiszorek z lucerny z trawami, odpowiednio w małej lub dużej ilości. Pozostałe pasze (siano, buraki, śruta sojowa poekstrakcyjna i mieszanka mineralna) we wszystkich grupach były skarmiane w tych samych ilościach. Ilość skarmianej mieszanki treściwej była uzależniona od wydajności mlecznej.

W badaniach określono jakość kiszorek, oznaczono skład chemiczny stosowanych pasz oraz strawność składników pokarmowych w paszach objętościowych. W odstępach dwutygodniowych kontrolowano wydajność mleczną krów, pobierano próbki mleka do analiz oraz korygowano dawki pokarmowe. W mleku oznaczono zawartość suchej masy, tłuszczu, białka, laktozy, kwasów tłuszczowych (w doświadczeniu III) oraz kwasowość. Na początku i końcu każdego doświadczenia pobrano próbki krwi do oznaczenia wskaźników profilu metabolicznego.

Średnia dzienna wydajność mleka wynosiła od 24,9 do 26,8 kg, co w przeliczeniu na mleko standardowe FCM daje od 25,9 do 27,6 kg, a ECM od 24,7 do 26,8 kg. Najwyższą dzienną produkcję uzyskano od krów żywionych kiszoreką z kukurydzy i kiszoreką z lucerny z trawami. Najniższą dzienną produkcję mleka i najwyższy spadek mleczności stwierdzono w wyniku zastosowania dawki składającej się z mieszanki zbożowo-strączkowej.

Stosowany zestaw paszowy miał wpływ na skład mleka. Najwyższą zawartość suchej masy i tłuszczu stwierdzono w wyniku żywienia kiszoreką z kukurydzy, zaś białka i laktozy w rezultacie zastosowania kiszorki z lucerny z trawami. Najmniej wymienionych składników było w mleku krów otrzymujących kiszorek zbożowo-strączkową.

Przeprowadzone badania wykazały, że tłuszcz mleka krów, żywionych dawkami pokarmowymi z udziałem kiszorki z kukurydzy, zawierał więcej nie-

zbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych niż żywionych kiszonką zbożowo-strączkową.

Wskaźniki profilu metabolicznego krwi krów mieściły się w zakresie norm uznanych za prawidłowe. Uzyskane wyniki oznaczeń poszczególnych wskaźników, w zależności od składu dawki pokarmowej, wskazują, że różnice występujące przy prawidłowo zbilansowanej diecie nie są istotne statystycznie.

Zużycie paszy treściwej na produkcję 1 kg mleka wynosiło około 0,25 kg.

Najlepsze efekty produkcyjne u krów wysoko mlecznych uzyskuje się przy żywieniu dawkami pokarmowymi składającymi się z kiszonki z kukurydzy i kiszonki z lucerny z trawami.



EFFECT OF MAIZE, CEREAL-AND-LEGUME MIXTURE OR ALFALFA-AND-GRASS MIXTURE SILAGE DIET ON COW PRODUCTIVITY, MILK COMPOSITION AND ON SELECTED BLOOD BIOCHEMISTRY

Summary

Three feeding experiments were conducted on highly-productive dairy cows to develop a cow feeding with different silage types and with a low hay share in the ration, which would make up for a limited grassland area in the Pomorze and Kujawy region. The first two experiments defined four diet groups of cows which were fed with a different silage type: maize, cereal-and-legume mixture, alfalfa-and-grass mixture or the three types altogether. In the third experiment two groups were fed with maize silage and another two with cereal-and-legume silage. Each of the two combinations was also supplemented by low or high amounts of alfalfa-and-grass silage, respectively. The other fodder (hay, beetroot, soybean cake and mineral mixture) was given at the same amounts. The amount of concentrate depended on the milk performance. The research defined silage quality, chemical composition of the fodder applied and digestibility of nutrients. Every two weeks milk performance was controlled, milk was sampled and rations were adjusted appropriately. The milk dry matter, fat, protein, lactose and fatty acid contents (Experiment III) and acidity were determined. At the end and beginning of each experiment blood was sampled to define metabolite profile indices. The average daily milk yield ranged from 24.9 to 26.8 kg which was standard-milk converted and FCM yield ranged from 25.9 to 27.6 kg and - ECM yield from 24.7 to 26.8 kg. The highest daily *milk* yield was recorded for cows fed with maize silage and alfalfa with grass siage. The lowest daily milk yield and the highest decrease in milk performance were observed for the cereal-and-legume mixture diet. The fodder applid affected the milk composition. The highest dry matter and fat contents were oserved for maize silage diet, while the highest protein and lactose contents for he alfalfa-and-grass silage diet. The lowest contents were recorded for cereal-nd-legume silage diet. The research showed that milk obtained from cows fed with maize silage contained more indispensable non-saturated fatty acids in the milk fat than from cows fed with the cereal-and-legume silage. The blood metabolite profile indices met the standards and the results, depending on the diet, showed that the differences in the well-balanced diet were insignificant. The concentrate utilisation per one kg of milk yield amounted to 0.25 kg. The highest productivity of highly productive cows was recorded for maize silage and alfalfa-and-grass silage diets.

7.5

9

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy

84197



NW

ISSN 0208-6395