

Wpływ preparatu Ruchamax® w dawkach dla jałówek na populację orzęsków, fermentację w żwaczu i wskaźniki biochemiczne krwi

BARBARA KOWALIK, MAŁGORZATA P. MAJEWSKA, JANUSZ J. PAJĄK, JACEK SKOMIAŁ

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego, Polska Akademia Nauk, ul. Instytuccka 3, 05-110 Jabłonna

Otrzymano 07.05.2014

Zaakceptowano 09.07.2014

Kowalik B., Majewska M. P., Pająk J. J., Skomiał J.

Effect of the preparation Ruchamax® in diets for heifers on the population of ciliates, rumen fermentation, and biochemical parameters of blood

Summary

The objective of the study was to determine the influence of the herbal preparation Ruchamax®, added to rations for heifers on the number of ciliates in their rumen, ruminal fermentation, and some biochemical parameters in their blood serum.

The experiment was carried out on three rumen-fistulated heifers. The control diet (K), comprising 84% of meadow hay and 16% of concentrate, and two experimental diets, composed of the control ration, supplemented with Ruchamax®, were supplied in doses. The experimental groups were fed a diet with 20 g of Ruchamax® administered once a day for 5 (R5) or 14 days (R14). After 5 or 14 days of administration, samples of rumen fluid and blood were taken. In rumen fluid, the number of protozoa, pH, and the concentrations of VFA and ammonia nitrogen, were determined, whereas total protein, urea, total cholesterol, ASP, ALT, and ALP, were measured in blood serum. Supplementation with Ruchamax® significantly increased the number of total ciliates and the genus Entodinium in group R14 compared with the control animals and group R5. The number of ciliates from the genus Ophryoscolex decreased in the rumen of group R14 compared with R5. The number of protozoa from the family Isotrichidae significantly decreased in group R14 compared with the control heifers. The administration of Ruchamax® for 5 days increased the concentrations of ammonia nitrogen and total VFA, but decreased pH in the rumen. In group R14, the molar proportion of propionate, the sum of isoacids, and valerate increased, but acetate decreased significantly compared to the control heifers. Urea and total cholesterol level in serum blood increased after 14 days of supplementation with Ruchamax®. The activities of AST and ALT significantly decreased in group R5 compared with the control animals.

Keywords: herbal preparation, heifers, rumen, ciliates, VFA, blood

Przemiany zachodzące w żwaczu decydują w znacznym stopniu o zaopatrzeniu przeżuwaczy w energię i składniki odżywcze, wpływając na wielkość produkcji oraz stan zdrowia. Zależą one od zbilansowania dawki pokarmowej, a także od wzbogacenia jej w naturalne dodatki paszowe, takie jak: probiotyki, prebiotyki, enzymy lub zioła (11, 16). Te ostatnie zawierają liczne, biologicznie czynne substancje, będące produktami wtórnego metabolizmu roślin, do których zalicza się: alkaloidy, glikozydy, garbniki, saponiny, olejki eteryczne, terpeny, flawonoidy, śluzы roślinne, pektyny, kwasy organiczne. Związki te wzmagają wrażenia smakowe i pobudzają apetyt, wpływają na motorykę przewodu pokarmowego, sekrecję enzymów, zmniejszają występowanie biegunek, regulują pH przewodu pokarmowego, a także wykazują działanie osłonowe, regulują przemianę materii oraz wpływają

na jakość produktów zwierzęcych (7). W ziołach substancje czynne występują w niewielkich ilościach, a ich zawartość rzadko przekracza 1%. Na rynku paszowym dostępnych jest wiele dodatków ziołowych w postaci jednorodnych lub mieszanych suszów oraz preparatów opartych na ekstraktach ziołowych, które mogą zawierać kilkakrotnie większą koncentrację substancji czynnych niż surowce zielarskie. Skuteczność ich działania zależy od ilości i rodzaju substancji czynnych oraz ich stabilności, a także składu dawki pokarmowej. Jednym z takich złożonych dodatków zawierającym mieszaninę ekstraktów ziołowych jest Ruchamax®. Jest to preparat, który u przeżuwaczy reguluje m.in. funkcje układu pokarmowego, głównie żwacza, stabilizuje pH treści, zalecany jest podczas występowania chorób metabolicznych oraz po kuracjach antybiotykowych (10). Składa się on z 26 ekstraktów zioło-

wych: *Acorus calamus*, *Allium sativum*, *Andrographis paniculata*, *Azadirachta indica*, *Balanites roxburghii*, *Calotropis procera*, *Centratherrum anthelmenticum*, *Commiphora mukul*, *Curcuma longa*, *Eclipta alba*, *Embelia ribes*, *Gardenia gummifera*, *Phyllanthus emblica*, *Picrorrhiza kurroa*, *Piper longum*, *P. nigrum*, *Semecarpus anacardium*, *Swertia chirata*, *Terminalia chebula*, *Trachyspermum ammi*, *Trigonella foenum graecum*, *Woodfordia fruticosa*, *Tinospora cordifolia*, *Zingiber officinale*, a także związków mineralnych: żelaza, miedzi oraz sodu (<http://www.garuda.hu/eng/veterinary-health-are/livestock/pig/ruchamax-1-kg.html>).

Celem badań było określenie wpływu preparatu ziołowego Ruchamax® na procesy trawienne i skład mikrofauny żwacza oraz na wybrane wskaźniki biochemiczne krwi u krów.

Materiał i metody

Zwierzęta i żywienie. Doświadczenie przeprowadzono na trzech przetokowanych do żwacza jałówkach rasy jersey o średniej masie ciała 350 kg, w układzie 3 × 3. Zwierzęta karmione były indywidualnie, dwa razy dziennie i miały stały dostęp do wody. Dawka kontrolna (K) składała się z siana łąkowego (84%) oraz pasz treściwych (16%). Skład dawki pokarmowej i jej wartość pokarmową podano w tabeli 1. Diety doświadczalne zostały wzbogacone preparatem ziołowym – Ruchamax® – w ilości 20 g · d⁻¹, podawanym przez okres 5 (R5) lub 14 (R14) dni. Zwierzęta w ciągu doby pobrały 5,6 kg suchej masy. Dawka pokarmowa zawierała 15,7% białka ogólnego w suchej masie. Skład chemiczny pasz oznaczono wg AOAC (1).

Pobieranie prób. Po 5 i 14 dniach podawania mieszanki ziołowej pobrano próby płynu żwaczowego oraz krwi przed karmieniem zwierząt oraz 2 i 4 godziny po podaniu

Tab. 1. Udział pasz oraz wartość pokarmowa dawki podstawowej dla jałówek

Składniki dawki	% SM	Wartość pokarmowa	% SM
Siano łąkowe	83,3	Masa organiczna	91,8
Śruta jęczmienna	12,8	Białko ogólne	15,7
Poekstrakcyjna śruta sojowa	3,2	Bezazotowe wyciągowe	49,5
Mieszanka mineralno-witaminowa ¹⁾	0,7	Włókno surowe	23,3
		NDF	50,6
		ADF	25,7
		ADL	4,4
		Celuloza	21,3
		JPŻ · kg ⁻¹	4,35
		BTJN · g ⁻¹	77,3
		BTJE · g ⁻¹	81,7

Objaśnienia: ¹⁾ Składniki mieszanki mineralno-witaminowej w 1 kg: Ca – 246 g, Na – 80 g, P – 20 g, Mg – 30 g, S – 1,2 g, Zn – 1 g, Cu – 30 mg, Mn – 60 mg, Se – 30 mg, witamina A – 700 000 j.m., witamina D₃ – 140 000 j.m., witamina E – 1500 j.m., niacyna – 500 mg. SM – sucha masa; NDF – włókno neutralno-detergentowe; ADF – włókno kwaśno-detergentowe; ADL – lignina kwaśno-detergentowa; JPŻ – jednostka paszowa produkcji żywca; BTJN – białko trawione do końca jelita, szacowane na podstawie dostępnego azotu; BTJE – białko trawione do końca jelita, szacowane na podstawie dostępnej energii

pasz. Bezpośrednio po pobraniu prób płynu żwaczowego zmierzono potencjometrycznie jego odczyn pehametrem F72 Beckmann oraz stężenie amoniaku metodą mikrodyfuzji. Próby do oznaczeń lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) traktowano 85% kwasem mrówkowym, odwirowywano i zamrażano do czasu wykonania analiz. Po rozmrożeniu wykonano analizy na chromatografii gazowej (GC-2010 Shimadzu) przy użyciu kolumny kapilarnej o długości 120 m, metodą opisaną przez Ziółckiego i Kwiatkowską (20). Liczebność orzęsków, utrwalonych 4% roztworem formaliny, klasyfikowano wg Dogiela (6) i oznaczono przy użyciu mikroskopu świetlnego, zgodnie z metodą rutynowo stosowaną w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonnej (12). Krew z żyły jarzmowej szyjnej pobierano do probówek z heparyną, następnie odwirowywano ją przez 10 minut (9000 × g). W osoczu oznaczono, przy użyciu sprzętu diagnostycznego VITROS DT 60 II: białko ogólne, mocznik, cholesterol całkowity oraz aminotransferazę asparaginianową (AST), aminotransferazę alaninową (ALT) i fosfatazę alkaliczną (ALP).

Analiza statystyczna. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie stosując jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA), istotność różnic pomiędzy grupami doświadczalnymi określono testem Scheffego. Różnice uznano za statystycznie istotne na poziomie P ≤ 0,05 i P ≤ 0,01; uwzględniono także wpływ badanych czynników na poziomie istotności od P > 0,051 do P ≤ 0,099, określając je jako tendencje. Do obliczeń statystycznych wykorzystano procedury programu Statistica 10,0 (StatSoft®, Polska).

Wyniki i omówienie

Stwierdzono występowanie w żwaczu dwóch rodzin orzęsków: *Ophryoscolecidae* i *Isotrichidae* (6). Przedstawicielami pierwszej rodziny były następujące rodzaje: *Entodinium*, *Dipoldinium* i *Ophryoscolex*. Reprezentantami rodziny *Isotrichidae* były dwa rodzaje: *Isotricha* i *Dasitricha*. Jednocześnie wykazano istotny wzrost liczebności ogólnej orzęsków u jałówek z grupy R14 w porównaniu do zwierząt kontrolnych i z grupy R5 (tab. 2). Może to sugerować, że długotrwałe podawanie preparatu Ruchamax® stwarza lepsze warunki dla rozwoju mikrofauny żwacza niż podawanie wspomnianego dodatku przez okres 5 dni. Ponadto, mikroorganizmy żwacza potrzebują prawdopodobnie dłuższego okresu adaptacji do nowych warunków środowiskowych. Sighn i Bhatia (17) wykazali również wzrost populacji pierwotniaków w żwaczu bawołów otrzymujących przez 21 dni Ruchamax® w porównaniu do zwierząt kontrolnych. Podobnie, wzbogacenie dawki pokarmowej dla mlecznych krów ww. dodatkiem ziołowym i podawanie go przez 15 dni wpłynęło istotnie na zwiększenie ilości orzęsków żwaczowych (4). W cytowanych badaniach stwierdzono, że poda-

nie dodatku Ruchamax[®] spowodowało zwiększenie o prawie 80 000 · ml⁻¹ populacji orzęsków. W badaniach własnych wzrost liczebności pierwotniaków w grupie R14 wynosił, odpowiednio, ok. 50 000 i 82 600 · ml⁻¹ w stosunku do zwierząt kontrolnych i jałówek R5. Singh i wsp. (18) uważają, że zwiększona liczebność pierwotniaków w żwaczu może być wskaźnikiem zdrowia przeżuwaczy. Mikroorganizmy te przy pH treści poniżej 5,6 giną, co może mieć miejsce podczas skarmiania dawek pokarmowych zawierających dużą ilość łatwostrawnych węglowodanów. Uzyskanych wyników, dotyczących wpływu dodatku Ruchamax[®] na skład rodzajowy orzęsków żwaczowych, nie można odnieść do danych literaturowych, gdyż w dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono takich badań. W badaniach własnych wzrost liczebności orzęsków u jałówek otrzymujących przez 14 dni preparat ziołowy Ruchamax[®] był spowodowany istotnie zwiększoną ilością pierwotniaków z rodzaju *Entodinium*. Podawanie jałowkom dodatku ziołowego przez okres 5 dni spowodowało istotne zwiększenie liczebności orzęsków z rodzaju *Ophryoscolex* w porównaniu do zwierząt, które otrzymywały Ruchamax[®] przez 14 dni oraz do zwierząt kontrolnych (tab. 2). Ponadto wzbogacenie dawek pokarmowych ww. preparatem przez okres 5 i 14 dni obniżyło liczebność orzęsków z rodzaju *Isotricha* (6,6 i 4,7 × 10⁴ · ml⁻¹) i *Dasitricha* (10,3 i 6,3 × 10⁴ · ml⁻¹) w stosunku do zwierząt kontrolnych (10,8 i 12,2 × 10⁴ · ml⁻¹) (tab. 2). Zastosowanie w żywieniu cieląt innego preparatu ziołowego – Rumizyme – zawierającego 14 ekstraktów ziołowych, z których 6 znajduje się w dodatku stosowanym w badaniach własnych, spowodowało również zmniejszenie liczebności orzęsków z rodzaju *Isotricha* i *Dasitricha* (8). Być może preparaty ziołowe w swoim składzie zawierają substancje czynne, które mogą spowalniać rozwój orzęsków wchodzących w skład rodziny *Isotrichidae*. Odczyn płynu żwacza mieścił się w granicach 6,8-7,0 i pomimo tak małych różnic był istotnie mniejszy u jałówek, które przez 5 dni otrzymywały dodatek ziołowy w stosunku do zwierząt kontrolnych lub R14 (tab. 3). Obniżenie pH stwierdzono również u cieląt otrzymujących Ruchamax[®] w ilości 1 kg · t⁻¹ (10). Te niewielkie, ale istotne różnice w kwasowości treści żwacza mogą wynikać z większej produkcji kwasu mlekowego przez bakterie. Ulega on bowiem szybko

Tab. 2. Liczebność pierwotniaków (× 10³ · g⁻¹ treści) w żwaczu jałówek

Grupa żywieniowa	Liczebność ogólna orzęsków	<i>Entodinium</i>	<i>Diplodinium</i>	<i>Ophryoscolex</i>	<i>Isotricha</i>	<i>Dasitricha</i>
K	118,8 ^B	88,8 ^B	3,6	3,2 ^{AB}	10,8 ^A	12,2 ^A
R5	85,58 ^B	58,4 ^B	6,7	3,9 ^B	6,6 ^{AB}	10,3 ^{AB}
R14	168,2 ^A	151,8 ^A	4,0	1,5 ^A	4,7 ^B	6,3 ^B
SEM	7,74	8,11	0,59	0,32	0,76	0,73

Objaśnienia: SEM – błąd standardowy średniej; A, B – średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy P ≤ 0,01

Tab. 3. pH, suma LKT (mm · L⁻¹) i ich molowe proporcje (%) oraz stężenie amoniaku (mg · 100 ml⁻¹) w płynie żwacza jałówek

Grupa żywieniowa	pH	Suma LKT	Kwas octowy	Kwas propionowy	Kwas masłowy	Inne kwasy*	Amoniak
K	6,9 ^B	55,3 ^A	75,9 ^A	14,6 ^B	7,5	2,0 ^B	7,1 ^A
R5	6,8 ^A	68,9 ^B	75,0 ^{AB}	15,5 ^B	7,3	2,3 ^B	12,3 ^B
R14	7,0 ^B	61,5 ^{AB}	73,3 ^B	16,7 ^A	7,3	2,8 ^A	10,4 ^B
SEM	0,02	1,43	0,32	0,19	0,15	0,06	0,48

Objaśnienia: * Suma kwasów: walerianowego, izomasłowego, izowalerianowego; SEM; A, B – objaśnienia jak w tab. 2

dysocjacji, powodując obniżenie pH płynu. Inni autorzy w doświadczeniach na krowach nie stwierdzili istotnego wpływu ww. dodatku na zmiany odczynu pH treści żwacza (4, 15). Uważa się, że Ruchamax[®] ma małą zdolność buforującą, a zastosowana dawka 30 g · d⁻¹ jest zbyt mała, żeby skutecznie regulować odczyn treści żwacza. W badaniach własnych obserwowano zwiększone stężenie sumy LKT u jałówek, które otrzymywały preparat ziołowy przez 5 dni (tab. 3), co mogło również przyczynić się do zmniejszenia pH treści żwacza. Zwiększone stężenie sumy LKT stwierdzono także u młodych bawołów otrzymujących 15 g dodatku ziołowego, ale przez okres 21 dni (17). Szybkość przenikania LKT przez ściany żwacza do krwi zależy głównie od stopnia dysocjacji poszczególnych kwasów w płynie żwacza, bowiem tylko formy niezdysonowane są wchłaniane ze żwacza do krwi (5). Mogło zatem dojść do nagromadzenia się większej ilości LKT w tej części przewodu pokarmowego. Ponadto jednym ze wskaźników intensywności powstawania, a następnie wchłaniania LKT jest wartość pH w żwaczu. Niski odczyn treści żwacza sprzyja intensywnej absorpcji LKT, natomiast w płynie o wysokim pH kwasy te wchłaniane są z mniejszą intensywnością (14). W badaniach własnych wykazano, że odczyn płynu żwaczowego mieścił się w granicach od lekko kwaśnego do obojętnego. Mogły zatem zaistnieć warunki sprzyjające nagromadzeniu się większej ilości lotnych kwasów tłuszczowych w przedżołądku. W przeprowadzonym doświadczeniu stwierdzono, że istotnie największe stężenie kwasu octowego i najmniejsza produkcja propionowego w żwaczu były u jałówek, które w dawce pokarmowej nie otrzymywały Ruchamax[®] (tab. 3). Zwiększona ilość kwasu octowego w żwaczu jest następstwem rozkładu przez bakterie celulo-

tyczne węglowodanów strukturalnych. Ponadto fermentacji octanowej towarzyszy wzmożona metanogeneza, a metan uważany jest za antagonistę kwasu propionowego w tej części przewodu pokarmowego (2). Podawanie w dawce pokarmowej Ruchamax[®], szczególnie przez okres 14 dni, mogło ograniczyć liczebność bakterii celulozycznych, czego następstwem jest zmniejszenie ilości kwasu octowego i zwiększenie propionowego (tab. 3). Wzrost stężenia tego ostatniego jest zjawiskiem pożądanym, szczególnie u zwierząt wysoko- produkcyjnych, ponieważ jest on prekursorem glukozy w wątrobie, niezbędnej do zapewnienia właściwego przebiegu przemian energetycznych w organizmie. Kwas propionowy wykorzystywany jest również do syntezy cukru mlekowego – laktozy. Podawanie przez 14 dni Ruchamax[®] spowodowało zwiększenie ilości izokwasów (izomasłowy, izowalerianowy) wraz z kwasem walerianowym w żwaczu w porównaniu do jałówek z grupy kontrolnej oraz R5 (tab. 3). Kwasy te powstają w wyniku deaminacji aminokwasów w żwaczu, izomasłowy z waliny, izowalerianowy z leucyny, a walerianowy z proliny. Prawdopodobnie ekstrakty ziołowe zawarte w podanym preparacie ziołowym mogą stymulować mikroorganizmy biorące udział w procesie deaminacji.

W badaniach własnych wykazano istotny wzrost stężenia amoniaku u jałówek otrzymujących przez 5 i 14 dni Ruchamax[®] w stosunku do zwierząt karmionych dawką kontrolną (odpowiednio, 12,3 i 10,4 vs 7,1 mg · 100 ml⁻¹) (tab. 3). Można wnioskować, że w grupach doświadczalnych (R5 i R14) amoniak był wykorzystywany w mniejszym stopniu przez mikroorganizmy żwacza do produkcji własnego białka niż w grupie kontrolnej. Świadczyć o tym może również większe stężenie mocznika w osoczu krwi jałówek, otrzymujących dawkę wzbogaconą w Ruchamax[®] (tab. 4). Jest to zjawisko niekorzystne u przeżuwaczy, ponieważ amoniak wchłonięty przez ściany żwacza do krwi dostaje się do wątroby, gdzie przekształcany jest cyklu mocznikowym w mocznik. Większa jego część wydalana jest z moczem, co jest niewątpliwą stratą dla organizmu. Niewielka część mocznika wraca jednak do żwacza wraz ze śliną lub przenika do przedżołądka bezpośrednio z krwi (recyrkulacja azotu), gdzie jest rozkładany ponownie do amoniaku. U młodych bawołów wzbogacenie dawek pokarmowych w ww. preparat spowodowało zwiększenie koncentracji amoniaku w żwaczu 6 godzin po karmieniu (17). Wyniki własne pozostają w sprzeczności z wynikami badań na mlecznych krowach, w których wykazano, że dodatek Ruchamax[®] zmniejsza stężenie amoniaku w żwaczu

Tab. 4. Wskaźniki biochemiczne osocza krwi jałówek

Grupa żywieniowa	Białko ogólne (g · L ⁻¹)	Mocznik (mmol · L ⁻¹)	Cholesterol całkowity (mmol · L ⁻¹)	AST (U · L ⁻¹)	ALT (U · L ⁻¹)	ALP (U · L ⁻¹)
K	82,4	3,5 ^A	1,5 ^B	105,8 ^A	30,9 ^A	49,8
R5	81,6	4,3 ^B	1,4 ^B	82,4 ^B	21,6 ^B	49,8
R14	82,5	4,6 ^B	2,4 ^A	76,7 ^B	25,4 ^{AB}	65,0
SEM	0,59	0,09	0,07	2,89	1,15	2,81
Wartości referencyjne (19)						
	65-79	4,15-7,47	1,1-2,1	40-96	5-17	50-229

Objaśnienia: SEM; A, B – jak w tab. 2.

w stosunku do zwierząt kontrolnych (4). Mogło być to spowodowane różnicami w składzie dawki pokarmowej.

W przeprowadzonym doświadczeniu nie wykazano istotnego wpływu preparatu Ruchamax[®] na stężenie białka ogólnego w osoczu krwi jałówek (tab. 4). Jego ilość we wszystkich grupach żywieniowych była nieznacznie podwyższona w stosunku do wartości referencyjnych. Stężenie mocznika w osoczu krwi było istotnie większe u zwierząt otrzymujących przez 5 i 14 dni dodatek ziołowy w stosunku do jałówek kontrolnych (4,3 i 4,6 vs 3,5 mmol · L⁻¹). Ilość mocznika we krwi jest wskaźnikiem funkcjonowania żwacza i wątroby. W grupach doświadczalnych (R5 i R14) koncentracja mocznika mieściła się w granicach norm fizjologicznych. Natomiast jego stężenie w osoczu krwi jałówek kontrolnych było nieco mniejsze w stosunku do wartości referencyjnych (tab. 4). Może to świadczyć o niedoborze białka w dawce pokarmowej lub efektywniejszym wykorzystaniu amoniaku (powstającego w wyniku mikrobiologicznego rozkładu białka paszowego w żwaczu) przez bakterie żwaczowe do produkcji własnego białka, w grupie kontrolnej.

Jałówki otrzymujące Ruchamax[®] przez 14 dni wykazywały istotnie większe stężenie cholesterolu całkowitego w osoczu krwi niż zwierzęta kontrolne lub karmione ww. dodatkiem przez okres 5 dni (tab. 4). Wydaje się, że wzrost cholesterolu we krwi jałówek jest zjawiskiem pożądanym, ponieważ jest on prekursorem hormonów steroidowych, m.in. progesteronu, oraz bierze udział w syntezie witaminy D (9). Stężenie cholesterolu w osoczu krwi jest pozytywnie skorelowane z ilością i rodzajem podanych pasz. Zwiększona jego ilość może więc pośrednio wpływać na polepszenie zdrowia zwierząt, a w szczególności na poprawę wskaźników rozrodu.

Poziom aktywności aminotransferaz (AST i ALT) oraz fosfatazy alkalicznej (ALP) charakteryzuje stan funkcjonowania wątroby (13). W przeprowadzonym doświadczeniu nie wykazano wpływu preparatu ziołowego Ruchamax[®] na aktywność ALP w osoczu krwi (tab. 4). Aktywność tego enzymu mieściła się w granicach norm fizjologicznych. Podawanie 15 g · d⁻¹ wspomnianego dodatku przez okres 4 miesięcy nie miało istotnego wpływu na aktywność ALP w osoczu krwi

jałówek (3). Wzbogacenie dawek pokarmowych preparatem Ruchamax[®] istotnie zmniejszyło aktywność aminotranferaz w osoczu krwi w stosunku do zwierząt kontrolnych. Może to sugerować, że ww. preparat wspomaga funkcje wątroby. W skład Ruchamazu[®] wchodzi m.in. ekstrakty z ziół: *Acorus calamus*, *Allium sativum*, *Piper nigrum*, *Trachyspermum ammi*, *Trigonella foenum graecum*, *Zingiber officinale*, które stymulują trawienie, pobudzają apetyt i przeciwdziałają niestrawności. Korzystny wpływ substancji czynnych, zawartych we wspomnianym dodatku ziołowym, może zatem korzystnie wpływać na funkcjonowanie układu pokarmowego, w tym także wątroby. Aktywność AST w przypadku zwierząt kontrolnych była nieco wyższa w porównaniu do wartości referencyjnych. Natomiast aktywność ALT była większa we wszystkich grupach żywieniowych w stosunku do norm fizjologicznych. Trzeba jednak zaznaczyć, że jałówki, które otrzymywały Ruchamax[®] wykazywały mniejszą aktywność ALT niż zwierzęta kontrolne (tab. 4). Podwyższona aktywność AST i ALT w osoczu krwi jałówek może świadczyć o nieprawidłowym funkcjonowaniu wątroby, a nawet trzustki. Winnicka (19) podaje, że takie złe objawy występują u krów, gdy wartości tych wskaźników są bliskie 200 U · L⁻¹. Uzyskane przez nas wyniki aktywności AST i ALT są zdecydowanie mniejsze (tab. 4).

Podsumowując można stwierdzić, że zastosowany w żywieniu jałówek preparat ziołowy Ruchamax[®] zwiększa ogólną liczebność orzęsków oraz pierwotniaków z rodzaju *Entodinium* w żwaczu. Powoduje wzrost stężenia sumy krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych oraz kwasu propionowego, co może mieć korzystny wpływ na bilans energetyczny u przeżuwaczy.

Piśmiennictwo

1. AOAC. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 15th Ed. Arlington, VA 2005.
2. Beauchemin K. A., McGinn S. M., Benchaar C., Holtshausen L.: Crushed sunflower, flax or canola seeds in lactating dairy cow diets: Effect on methane production, rumen fermentation and milk production. J. Dairy Sci. 2009, 92, 2118-2127.
3. Bhatt N., Singh M.: Effect of herbal preparations on hematological and blood biochemical constituents of crossbred heifers. Indian J. Anim. Nutr. 2001, 18, 271-274.
4. Bhatt N., Singh M., Ali A.: Effect of feeding herbal preparations on milk yield and rumen parameters in lactating crossbred cows. Int. J. Agric. Biol. 2009, 11, 721-726.
5. Dijkstra J.: Production and absorption of volatile fatty acids in the rumen. Livestock Prod. Sci. 1994, 39, 61-69.
6. Dogiel V. A.: Monographie der Familie Ophryoscolecidae. Arch. Protistenkunde. 1927, 59, 1-288.
7. Grela E. R., Klebaniuk R., Kwiecień M., Pietrzak K.: Fitobiotyki w produkcji zwierzęcej. Prz. Hod. 2013, 3, 21-24.
8. Gautam R. D., Singh D. P., Niwas R., Albial A. M.: Manipulation of ruminal protozoa of crossbred calves by herbal rumenotonic drugs. Inter. J. Med. Plants Res. 2013, 2, 162-1632.
9. Klebaniuk R., Kowalczyk-Vasilev E., Czech A.: Len w żywieniu zwierząt, [w:] Czech A., Klebaniuk R. (red.): Zastosowanie lnu i inuliny w żywieniu i żywności. Lublin – Susiec, 30.05-01.06. 2012, s. 35-52.
10. Kolte A. Y., Ravkanth K., Rekhe D. S., Maini S.: Role of polyherbal formulation in modulating rumen biochemical and growth performance parameters in calves. Internet J. Vet. Med. 2009, 6, 125-133.
11. Kowalik B., Skomial J., Pajak J. J., Taciak M., Majewska M., Bełzecki G.: Population of ciliates, rumen fermentation, indicators and biochemical parameters of blood serum in heifers fed diets supplemented with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) preparation. Anim. Sci. Pap. Rep. 2012, 30, 329-338.
12. Michalowski T., Kwiatkowska E., Bełzecki G., Pajak J. J.: Effect of the microfauna composition on fermentation pattern in the rumen of sheep. J. Anim. Feed Sci. 2001, 10, 135-140.
13. Mordak R.: Podstawowe parametry biochemiczne i hematologiczne w monitorowaniu zdrowia bydła. Życie Wet. 2008, 82, 572-576.
14. Oshio S., Tahata I.: Absorption of dissociated volatile fatty acids through the rumen wall of sheep. Can. J. Anim. Sci. 1984, 64 (suppl), 167-168.
15. Pal B., Prasad B., Sharma S. K., EWadha D. R.: Efficacy of herbal formulation in simple rumen ingestion in calves. J. Vet. Med. 1994, 14, 62-63.
16. Semeniuk W., Klebaniuk R., Grela E. R.: Feed additives in animal nutrition. Alfaalfa in human and animal nutrition. E. R. Grela, Dzierżówa-Lublin 2008; 2008, 139-165.
17. Singh D. V., Bhata H.: Effect of herbal formulation supplementation on ruminal profiles in buffalo calves (*Bubalus bubalis*). Indian J. Vet. Med. 2010, 30, 11-15.
18. Singh N., Akbar M. A., Kumari R., Khanna B. M.: Effect of some treatment on ruminal environment in milk production in clinical cases of digestion in buffaloes. Indian J. Vet. Med. 1996, 20, 115-118.
19. Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wydawnictwo SGGW 2004, 3-120.
20. Ziolecki A., Kwiatkowska E.: Gas chromatography of C₁ to C₅ fatty acids in rumen fluid and fermentation media. J. Chromatogr. 1973, 80, 250-254.

Adres autora: dr hab. Barbara Kowalik, ul. Instytucja 3, 05-110 Jabłonna;
e-mail: b.kowalik@ifzz.pan.pl