Efektywność stosowania mieszanki ziołowej w żywieniu opasów^{1) 2)}

RENATA KLEBANIUK, EDYTA KOWALCZUK-VASILEV, MACIEJ BĄKOWSKI,
GRZEGORZ ROCKI, EUGENIUSZ R. GRELA, BOŻENA KICZOROWSKA,
JAN MATRAS, JUSTYNA WIDZ, KATARZYNA KĘPKA

Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Otrzymano 05.06.2017

Zaakceptowano 26.09.2017

Klebaniuk R., Kowalczyk-Vasilev E., Bąkowski M., Rocki G.,
Grela E. R., Kiczorowska B., Matras J., Widz J., Kępka K.

Effectiveness of herbal mixtures in beef cattle feeding

Summary

The aim of the study was to evaluate the haematological, biochemical and immunological blood parameters of beef cattle fed diets including a herbal mixture. The study was conducted in a herd of Limousin cattle reared under organic conditions. The study material consisted of 16 selected animals divided into 2 groups: control and experimental (8 animals each). Fattening was conducted from about 100 to about 650 kg body weight. The experimental factor was a certified organic mixture of chopped dried herbs: purple coneflower (*Echinacea purpurea* Moench.), garlic (*Allium sativum* L.), thyme (*Thymus vulgaris*), caraway (*Carum carvi*), licorice (*Glycyrrhiza glabra*), fed with a concentrate mixture in an amount of 3% total DM.

During the study, at body weights of about 250 and 650 kg, blood samples were taken. In whole blood samples, RBC – red blood cell count, Hb – hemoglobin concentration, Ht – hematocrit and white blood cell count (WBC) and their percentage (leukogram) were determined. The biochemical markers in the plasma were determined by colorimetric methods (TG – triacylglycerols, CHOL – total cholesterol, HDL – high density lipoprotein) and by the kinetic method (enzyme activity: ALT – alanine aminotransferase and AST – aspartate aminotransferase). Immunoglobulin IgG, IgA, and IgM concentrations in the blood plasma of the animals were determined by the immunoenzymatic (ELISA) method. The results were analyzed statistically with Statistica ver. 13 (StatSoft, 2016), and the significance of differences between the mean values of the tested parameter was determined by the Tukey test ($P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$).

The addition of a mixture of herbs to the diet of fattening cattle caused a positive immunostimulatory effect by modulating the leukocyte count and composition of blood and increasing the concentration of G class immunoglobulin. The herbal mixture used in the experiment demonstrated a hypocholesterolemic effect and enhanced the organism's defence mechanisms. The addition of the herbal mixture did not adversely affect liver functions, as confirmed by the aspartate and alanine aminotransferase activities.

Keywords: beef cattle, organic farming, herbs, blood

Problemem wielu gospodarstw utrzymujących bydło rzeźne w systemie ekologicznym mogą być niedobory niektórych składników pokarmowych i mineralnych w dawkach pokarmowych. Ograniczenia te wynikają ze stosownych rozporządzeń (23, 34), dotyczących zakazu stosowania pasz i dodatków konwencjonalnych lub otrzymywanych na drodze obróbki chemicznej. Niedobory składników dawki pokarmowej prowadzić mogą do słabszych efektów

produkcyjnych, występowania niektórych schorzeń, a nawet upadków. Zwierzęta narażone są na infekcje bakteryjne i wirusowe, powodujące schorzenia układu pokarmowego i oddechowego, a także na pasożyty bytujące na wybiegach. W efekcie – poza doбором odpowiedniej rasy bydła, zapewnieniem zwierzętom dobrostanu i odpowiedniej jakości paszy, hodowcy sięgają po dodatki wspomagające układ immunologiczny zwierząt. Dodatki te pozwalają na wzmocnienie wielu różnych mechanizmów nieswoistych, czyli niezwiązanych z wybiórczym rozpoznawaniem czynnika infekcyjnego (16). Do takich dodatków można zaliczyć zioła, których wielokierunkowe działanie zostało potwierdzone w badaniach na różnych gatunkach

¹⁾ The study partly financed by appropriations under the decision of the Minister of Agriculture and Rural Development: RRre-029-19-16/11, PKRE-029-5-4/12, PKRE-029-31-31/13.

²⁾ Praca zaprezentowana na XLVI Sesji Naukowej Sekcji Żywienia Zwierząt Komitetu Nauk Zootechnicznych i Akwakultury Polskiej Akademii Nauk, Lublin, 21-23.06.2017 r.

zwierząt gospodarskich w chowie konwencjonalnym (11, 13), jak i ekologicznym (10, 17, 19). Dotyczyło to zarówno poprawy zdrowotności (8, 9, 28), lepszych przyrostów (10), jak i pozytywnego wpływu na pozytywnie produkty (30).

Zioła i ich mieszanki, oprócz stabilizacji mikroflory przewodu pokarmowego, wykazują także silne działanie stymulujące mechanizmy odpornościowe organizmu. Mieszanka ziół leczniczych (*Althaea officinalis*, *Petasites hybridus*, *Inula helenium*, *Malva sylvestris*, *Chamomilla recutita*, *Plantago lanceolata*, *Rosmarinus officinalis*, *Solidago virgaurea*, *Fumaria officinalis*, *Hyssopus officinalis*, *Melissa officinalis*, *Foeniculum vulgare* i *Artemisia absinthium*) w ilości 100 g suchej masy na dzień przyczyniła się do spowolnienia dynamiki zakażeń *Haemonchus contortus* i poprawy wskaźników produkcji jagniąt (35). W świetle dostępnej literatury, jak i dotychczasowych badań własnych (18) przyjęto hipotezę, iż mieszanka ziół w odpowiednio dobranych proporcjach może działać synergicznie w kierunku poprawy zdrowia i odporności zwierząt utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych. Wielorodność fitobiotyków może poprawić efekty produkcyjne, jak też modyfikować profil metaboliczny krwi. Celem pracy była ocena wskaźników hematologicznych, biochemicznych i immunologicznych krwi opasów żywionych dawkami pokarmowymi z dodatkiem mieszanki ziołowej.

Materiał i metody

Doświadczenie przeprowadzano w stadzie bydła limousin w warunkach ekologicznych. Materiał do badań stanowiło 16 losowo wybranych zwierząt – po 8 w grupie: kontrolnej (C) i eksperymentalnej (E) (tab. 1). Zwierzęta były utrzymywane od około 100 do min. 650 kg masy ciała. W każdej grupie po 2 sztuki zwierząt zostało przydzielonych do 4 „małych kwater” na pastwisku, a w sezonie zimowym do 4 kójców. W trakcie badań zwierzęta pobierały *ad libitum* zielonkę pastwiskową zastąpioną sianem w okresie zimowym oraz mieszankę treściwą (jęczmień, owies, pszenżyto, groch pastewny w proporcji: 25%, 35%, 25%, 13%, i 2% mieszanki mineralno-witaminowej) w ilościach pokrywających, aktualizowane co 2 tygodnie, zapotrzebowanie zwierząt – według Strzetelskiego i wsp. (29). Zwierzęta miały stały dostęp do lizawek i wody.

Czynnikiem doświadczalnym była certyfikowana mieszanka rozdrobnionych i wysuszonych ziół: jeżówki (*Echinacea purpurea* Moench.), czosnku (*Allium sativum* L.), tymianku (*Thymus vulgaris*), kminku (*Carum carvi*) i lukrecji

(*Glycyrrhiza glabra*), w proporcji: 35%, 20%, 15%, 15% i 15% (18), dodawana w ilości 3% przewidywanego dziennego spożycia suchej masy dawki (29). Mieszankę treściwą i dodatek ziołowy podawano do karmników ustawionych w „małych kwaterach” na pastwisku lub w kójcach. Badania wykonano za zgodą LKE w Lublinie (uchwała nr 49/2012 z dnia 2 lipca 2013).

W trakcie badań określono: pobranie paszy, przyrosty masy ciała, wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu oraz strawność składników odżywczych (20), a także oceniono wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi opasów. Krew pobrano od zwierząt 2-krotnie (przy masie ciała około 250 i 650 kg), analogicznie jak w dotychczas realizowanych badaniach (17-19) z żyły szyjnej zewnętrznej, do podciśnieniowych probówek z heparyną. W próbkach pełnej krwi oznaczono wskaźniki hematologiczne: RBC – liczbę krwinek czerwonych, Hb – stężenie hemoglobiny, Ht – hematokryt oraz liczbę krwinek białych (WBC) i ich skład procentowy (leukogram) za pomocą aparatu hematologicznego (Abacus Junior Vet). Próbkę krwi odwirowano w wirówce laboratoryjnej (3000 obr./min przez 10 min.), a w uzyskanym osoczu oznaczono wskaźniki biochemiczne – metodami kolorymetrycznymi: TG – triacyloglicerole, CHOL – cholesterol całkowity, HDL – lipoproteiny wysokiej gęstości, a metodą kinetyczną aktywność enzymów: aminotransferazy alaninowej (ALT), aminotransferazy asparaginianowej (AST). Oznaczenia wskaźników biochemicznych wykonano przy użyciu monotestów firmy BioMaxima zgodnie z załączoną do nich metodyką, na analizatorze automatycznym Metrolab 2000. Zawartość immunoglobulin klasy IgG, IgA oraz IgM w osoczu krwi badanych zwierząt oznaczono metodą immunoenzymatyczną testem ELISA. Analizy przeprowadzono w Laboratorium Instytutu Żywności i Bromatologii oraz Centralnym Laboratorium Agroekologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej – Statistica ver. 13 (StatSoft, 2016), istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi badanego parametru wyznaczono testem Tukeya ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$).

Wyniki i omówienie

Zastosowanie co najmniej 3% dodatku mieszanki ziołowej zawierającej jeżówkę, czosnek, tymianek, kminek i lukrecję może być zalecane w żywieniu bydła opasowego w celu poprawy wykorzystania składników odżywczych dawek pokarmowych. Zwierzęta z grupy eksperymentalnej (E) wykorzystały składniki odżywcze efektywniej niż grupa kontrolna (C). Potwierdzono to w wykorzystaniu składników pokarmowych pasz, jak i pozornych współczynnikach strawności składników odżywczych (20). Zastosowana mieszanka w swoim składzie wykazuje działanie anaboliczne, zmniejsza podatność na stres, wzmacnia system immunologiczny i niweluje negatywny wpływ substancji przeciwdrożdżyczych (5, 6). Przyczynia się do wzrostu odporności zwierząt oraz zwiększenia

Tab. 1. Układ doświadczenia (19)

Masa ciała	Grupa kontrolna (C)	Grupa eksperymentalna (E)
100-650 kg	pasza objętościowa + mieszanka treściwa	pasza objętościowa + mieszanka treściwa + ekologiczna mieszanka ziołowa (S)*
N	8 (4 „małe kwatery” × 2 zwierzęta)	8 (4 „małe kwatery” × 2 zwierzęta)

Objaśnienia: *S – ekologiczna mieszanka ziołowa: jeżówka (*Echinacea purpurea* Moench.), czosnek (*Allium sativum* L.), tymianek (*Thymus vulgaris*), kminek (*Carum carvi*), lukrecja (*Glycyrrhiza glabra*)

Tab. 2. Wskaźniki hematologiczne krwi opasów

Wskaźnik	Pobranie	Grupa	
		C	E
RBC, 10^{12} l^{-1}	I	$9,6^b \pm 0,9$	$10,6^a \pm 1,2$
	II	$8,2 \pm 1,3$	$8,7 \pm 1,1$
	średnia	$8,9^b \pm 1,1$	$9,7^a \pm 1,2$
HGB, g l^{-1}	I	$102 \pm 11,9$	$109 \pm 16,1$
	II	$121 \pm 10,7$	$127 \pm 12,3$
	średnia	$111,5 \pm 10,9$	$118 \pm 13,8$
HCT, %	I	$31,2 \pm 4,3$	$28,8 \pm 2,6$
	II	$33,2^b \pm 3,5$	$38,3^a \pm 5,2$
	średnia	$32,0 \pm 3,6$	$33,6 \pm 3,9$
WBC, 10^9 l^{-1}	I	$8,8^b \pm 1,0$	$9,9^a \pm 0,7$
	II	$11,8^b \pm 4,2$	$13,8^a \pm 2,7$
	średnia	$10,5^b \pm 2,7$	$11,9^a \pm 1,3$
LY, %	I	$54,6 \pm 9,7$	$52,9 \pm 13,3$
	II	$43,5^b \pm 10,5$	$67,3^a \pm 10,4$
	średnia	$49,1^b \pm 9,8$	$60,1^a \pm 11,2$
MI, %	I	$9,7 \pm 1,3$	$7,7 \pm 0,8$
	II	$7,2^a \pm 3,9$	$3,3^b \pm 1,8$
	średnia	$8,4^a \pm 1,5$	$5,5^b \pm 1,4$
GR, %	I	$35,7 \pm 2,9$	$39,4 \pm 4,5$
	II	$49,3^a \pm 4,4$	$29,4^b \pm 5,1$
	średnia	$42,5 \pm 3,8$	$34,4 \pm 4,7$

Objaśnienia: a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach przy $p < 0,05$; C – grupa kontrolna, E – grupa eksperymentalna

absorpcji niezbędnych składników odżywczych, poprawiając w ten sposób wzrost zwierząt (37).

Głównym założeniem niniejszej pracy była ocena wskaźników krwi, które świadczą o zdrowiu zwierząt, ich odżywieniu (21), a także o modulujących właściwościach stosowanej mieszanki ziołowej (3). Wartości badanych parametrów krwi opasów objętych badaniami (tab. 2, 3, 4) oscylowały w granicach wartości referencyjnych podawanych dla bydła (1, 15, 38).

Liczba erytrocytów we krwi jest jednym z podstawowych parametrów hematologicznych i zależy (poza czynnikami genetycznymi) w głównej mierze od pory roku oraz jakości i rodzaju skarmianych pasz. W początkowym etapie doświadczenia odnotowano istotnie wyższą liczbę erytrocytów u zwierząt otrzymujących dodatek ziół. Tendencja utrzymywała się do końca trwania badań. Analogiczną, chociaż niepotwierdzoną statystycznie zależność stwierdzono w wartości hematokrytu oraz w stężeniu hemoglobiny. Czynnikiem modyfikującym wskaźniki czerwoności krwi w stosowanej mieszance ziołowej są przede wszystkim czosnek oraz jeżówka (12, 25). Z kolei lukrecja zawiera saponiny, flawonoidy i kwasy organiczne, dzięki którym posiada również właściwości zatrzymujące wodę w tkankach i wzmacnia drobne naczynia

Tab. 3. Wskaźniki biochemiczne krwi opasów

Wskaźnik	Pobranie	Grupa	
		C	E
Cholesterol, mmol l^{-1}	I	$4,89^a \pm 0,74$	$3,26^b \pm 1,19$
	II	$2,86^a \pm 0,92$	$2,28^b \pm 1,05$
	średnia	$3,88^a \pm 0,77$	$2,77^b \pm 1,13$
Triglicerydy, mmol l^{-1}	I	$0,17 \pm 0,06$	$0,14 \pm 0,07$
	II	$0,05 \pm 0,02$	$0,08 \pm 0,03$
	średnia	$0,11 \pm 0,03$	$0,11 \pm 0,03$
HDL, mmol l^{-1}	I	$2,64 \pm 0,71$	$2,43 \pm 0,97$
	II	$1,34 \pm 0,38$	$1,27 \pm 0,82$
	średnia	$1,99 \pm 0,41$	$1,85 \pm 0,85$
% HDL-Chol	I	$53,98^b \pm 14,60$	$74,54^a \pm 17,03$
	II	$46,85^b \pm 12,55$	$55,70^a \pm 13,11$
	średnia	$50,42^b \pm 13,21$	$65,12^a \pm 14,65$
ALT, U l^{-1}	I	$10,09^b \pm 2,5$	$23,82^a \pm 3,2$
	II	$17,11^b \pm 3,2$	$20,50^a \pm 1,8$
	średnia	$13,60^b \pm 3,8$	$22,16^a \pm 2,9$
AST, U l^{-1}	I	$87,63 \pm 30,4$	$90,79 \pm 17,1$
	II	$56,81 \pm 20,7$	$61,50 \pm 18,4$
	średnia	$72,22 \pm 28,3$	$76,15 \pm 18,0$

Objaśnienia: jak w tab. 2.

Tab. 4. Koncentracja poszczególnych klas immunoglobulin

Wskaźnik	Pobranie	Grupa	
		C	E
IgG, mg ml^{-1}	I	$14,81^b \pm 2,26$	$17,15^a \pm 1,91$
	II	$15,02 \pm 1,78$	$16,23 \pm 2,01$
	średnia	$14,92^b \pm 2,11$	$16,69^a \pm 1,94$
IgA, mg ml^{-1}	I	$0,35 \pm 0,12$	$0,22 \pm 0,08$
	II	$0,29 \pm 0,18$	$0,31 \pm 0,11$
	średnia	$0,32 \pm 0,13$	$0,27 \pm 0,10$
IgM, mg ml^{-1}	I	$0,70 \pm 0,33$	$0,82 \pm 0,37$
	II	$0,84 \pm 0,27$	$0,75 \pm 0,25$
	średnia	$0,77 \pm 0,31$	$0,79 \pm 0,32$

Objaśnienia: jak w tab. 2.

krwionośne. Działa wykrztuśniczo, rozkurczowo, przeciwwrzdodowo, ale i przeciwwirusowo, w efekcie również sprzyja poprawie wskaźników hematologicznych krwi (27).

Leukocyty oraz procentowy udział poszczególnych grup leukocytów, czyli leukogram, informujący o stanie układu odpornościowego zwierząt, charakteryzował się wyższą liczbą leukocytów we krwi zwierząt otrzymujących dodatek ziół, a także statystycznie istotnie wyższym udziałem limfocytów w całkowitej liczbie krwinek białych. Również istotnie wyższy poziom immunoglobulin klasy G w osoczu krwi zwierząt otrzymujących dodatek mieszanki ziołowej w porównaniu do grupy kontrolnej, może świadczyć

o wysokim immunostymulującym jej działaniu. Do podobnych wniosków doszli Kuhn i wsp. (23) oraz Klebaniuk i wsp. (19), stosując mieszanki o zbliżonym składzie zarówno w żywieniu bydła, jak i świń. IgG jest głównym przeciwciałem wytwarzanym w czasie wtórnej odpowiedzi organizmu zarówno w odpowiedzi na zakażenie bakteryjne, jak i wirusowe. Zawartość IgM i IgA nie różniła się istotnie pomiędzy grupami. Działanie immunostymulujące zastosowanej mieszanki ziołowej można przypisywać jeżówce (24, 25, 32), ale także pozostałym jej komponentom. Czosnek, ale również tymianek i kminek, dostarczają substancji działających silnie antyoksydacyjnie, uspokajająco, ale przede wszystkim przeciwwirusowo, przeciwbakteryjne, antyseptycznie (7). Tymianek mający przede wszystkim właściwości dezynfekujące, wykrztuśne, bogaty w fenole, działa również nie tylko antyoksydacyjnie, ale mocno przeciwzapalnie (18, 33, 36). Z kolei związki aktywne zawarte w lukrecji działają ochronnie na wątrobę. Zapobiegają m.in. chorobie stłuszczeniowej wątroby, a także chronią przed toksycznym wpływem węglowodorów i metali ciężkich. Współczesna fitoterapia poleca stosowanie lukrecji pomocniczo w terapii wirusowego i toksycznego zapalenia wątroby, regulacji przemian tłuszczowych w organizmie (27). Zawartość cholesterolu w osoczu krwi była istotnie niższa w grupie opasów otrzymującej mieszankę ziołową. Nie obserwowano różnic statystycznie istotnych w zawartości triacylogliceroli, a stwierdzono wysoki udział frakcji cholesterolu o wysokiej gęstości (% HDL). Taki stan rzeczy mógł być spowodowany brakiem zmian aktywności chemicznych substancji biologicznie czynnych ziół w układzie pokarmowym opasów. Większość zmian obserwowanych we wskaźnikach biochemicznych krwi u przeżuwaczy może być wynikiem przemian metabolicznych zachodzących na poziomie żwacza (31), bowiem u tych zwierząt przy stosowaniu ziół również sama dawka pokarmowa może mieć istotny wpływ na uzyskane wyniki. Niektóre substancje biologicznie czynne zawarte w ziołach mogą wchodzić w interakcje z podstawowymi składnikami pokarmowymi, powodując ograniczone oddziaływanie mikroorganizmów na te substancje (4). Poziomy aktywności enzymów z grupy aminotransferaz w realizowanych badaniach nie przekraczały wartości referencyjnych (36). Wzrost aktywności aminotransferaz, zwłaszcza ALT potwierdza pozytywny, „osłonowy” wpływ mieszanek ziołowych na funkcjonowanie wątroby (2, 22) i strukturę narządu (14).

Wyniki badań pozwalają stwierdzić, że dodatek mieszanki ziołowej w dawkach dla opasów wykazał działanie immunostymulujące poprzez modulację leukocytów we krwi oraz zwiększenie koncentracji immunoglobulin klasy G. Mieszanka ziołowa stosowana w doświadczeniu wykazała działanie hipcholesterolemiczne oraz wzmacniające mechanizm obronny organizmu. Dodatek mieszanki ziołowej nie

wpłynął negatywnie na funkcjonowanie wątroby, co potwierdzają wyniki aktywności aminotransferazy asparaginianowej i alaninowej.

Uwzględniając wyniki badań produkcyjnych (20) oraz wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi można uznać, że dodatek mieszanki ziołowej (tymianek, jeżówka, czosnek, lukrecja, kminek) w ilości 3% suchej masy dawki w żywieniu opasów powyżej 250 kg może być polecany do stosowania w ekologicznym chowie bydła.

Piśmiennictwo

1. Baumgartner W.: Klinische Propädeutik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haus- und Heimtiere. Parey, Berlin 2005.
2. Bombik E., Bombik T., Saba L., Górski K.: Wpływ komponentów mineralno-ziołowych na poziom aktywności wybranych enzymów w surowicy krwi cieląt. Rocz. Nauk. PTZ 2005, 1, 3, 487-495.
3. Bombik T., Bombik E., Frankowska A., Trawińska B., Saba L.: Effect of herbal extracts on some haematological parameters of calves during rearing. Bull. Vet. Inst. Puławy 2012, 56, 655-658.
4. Cieślak A., Zmora P., Stochmal A., Pecio L., Oleszek W., Pers-Kamczyc E., Szczehowiak J., Nowak A., Szumacher-Strabel M.: Rumen antimethanogenic effect of Saponaria officinalis L. phytochemicals in vitro. Journal of Agricultural Science 2014, 152, 981-993.
5. Czosnek T.: Zioła i przyprawy jako alternatywa dla antybiotykowych stymulatorów wzrostu. Trzoda Chlewna 1999, 3, 43-45.
6. Grela E. R.: Aktualne problemy w optymalizacji żywienia świń. Mag. Wet. 2004, Supl. 51-53.
7. Grela E. R., Czech A., Krukowski H.: Wpływ ziół na wzrost i składniki krwi prosiąt. Med. Weter. 2003, 59, 5, 410-412.
8. Grela E. R., Klebaniuk R.: Chemical composition of garlic preparation and its utilization in piglet diets. Med. Weter. 2007, 63, 7, 792-795.
9. Grela E. R., Krusiński R., Matras J.: Efficacy of diets with antibiotic and herb mixture additives in feeding of growing-finishing pigs. J. Anim. Feed Sci. 1998a, 7, Suppl. 1, 171-175.
10. Grela E. R., Sembratowicz L., Czech A.: Immunostymulacyjne działanie ziół. Med. Weter. 1998b, 54, 152-158.
11. Grela E. R., Semenik W.: Wpływ ekologicznego żywienia świń wybranych ras i mieszańców na efekty produkcyjne i strawność składników pokarmowych pasz. Pamięt. Puł. 2009, 151, 165-174.
12. Hamlaoui-Gasmi S., Mokni M., Limam N., N'guessan P., Carrier A., Limam F., Amri M., Aouani E., Marzouki L.: Grape seed and skin extract mitigates garlic-induced oxidative stress in rat liver. Can. J. Physiol. Pharm. 2012, 90, 5, 547-556.
13. Hanczakowska E., Świątkiewicz M., Grela E.: Effect of dietary inclusion of a herbal extract mixture and different oils on pig performance and meat quality. Meat Sci. 2015, 108, 61-66.
14. Hidebrand W.: Interpretacja wyników badań laboratoryjnych krwi psów i kotów, [w:] Nicpoń J. (red.): Badania kliniczne i laboratoryjne w diagnostyce chorób zwierząt. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 195-218.
15. Kaneko J. J.: Clinical biochemistry of domestic animals. Elsevier/Academic Press, Amsterdam 2008.
16. Klebaniuk R.: Zioła i wyciągi ziołowe, [w:] Grela E. R. (red.): Chemia i biotechnologia w produkcji zwierzęcej. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne 2011, s. 131-139.
17. Klebaniuk R., Grela E., Kowalczyk-Vasilev E., Florek M., Gózdź J., Pecka S.: Ochrona zdrowia zwierząt. Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt na ich zdrowotność. Sprawozdanie z prowadzenia w 2011 r. badań na rzecz rolnictwa ekologicznego tematu realizowanego przez Instytut Żywności i Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. [http://www.biologia.up.lublin.pl/upload/06_01_04_Sprawozdanie 2011.pdf](http://www.biologia.up.lublin.pl/upload/06_01_04_Sprawozdanie%202011.pdf).
18. Klebaniuk R., Grela E., Kowalczyk-Vasilev E., Florek M., Gózdź J., Pecka S., Daneś-Majewska A.: Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych. Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2011 roku. Wyd. MRiRW, Warszawa – Falenty 2012, 139-149.
19. Klebaniuk R., Grela E. R., Kowalczyk-Vasilev E., Olcha M., Gózdź J.: Efektywność stosowania mieszanek ziołowych w ekologicznym chowie bydła. Wiad. Zoot. 2014, 52, 3, 56-63.

20. Klebaniuk R., Kowalczyk-Vasilev E., Bąkowski M., Widz J., Olcha M., Zajac M.: Effect of herbal mixture on beef cattle diets on nutrient digestibility. *Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.* 2016, 56, 187-195.
21. Klebaniuk R., Rocki G.: Wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi przydatne do analizy żywienia i odżywienia krów mlecznych. *Przeg. Hod.* 2011, 1, 4-7.
22. Korniewicz D., Dobrzański Z., Korniewicz A., Kaczmarek P., Różański H., Pogoda-Sewerniak K.: Influence of plant extracts (Herbiplant CS) on biochemical indices and mineral elements in blood serum of fatteners. *Acta Sci. Pol., Medicina Veterinaria* 2007, 6, 2, 35-43.
23. Kuhn G., Ender K., Thomann R., Tuchscherer M., Tuchscherer A., Stabenow B., Krüger M., Schrödl W.: Einsatz von Echinacea-Extrakt bei tragenden und säugenden, Sauen. *Archiv Tierzucht* 2005, 48, 270-282.
24. Maass N., Bauer J., Paulicks B. R., Bohmer B. M., Roth-Maier D. A.: Efficiency of Echinacea purpurea on performance and immune status in pigs. *J. Anim. Physiol. Ann.* 2005, 89, 244-252.
25. O'Neill W., McKee S., Clarke A. F.: Immunological and haematinic consequences of feeding a standardised Echinacea (*Echinacea angustifolia*) extract to healthy horses. *Equine Vet. J.* 2002, 34, 3, 222-227.
26. Regulation (EC) No 1831/2003 on the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. Official J. European Union, L. 268, 29-43.
27. Różański H.: Medycyna dawna i współczesna. 2017; <http://rozanski.li/1564/lukrecja-glycyrrhiza-liquiritiae-glycyrrhizae-radix-sholzswurzel-w-farmakopei-i-fitoterapii-2/>
28. Sitarska E., Cetnarowicz A., Kluciński W.: Zioła w leczeniu ludzi i zwierząt. *Mag. Wet.* 2003, 12, 84, 54-56.
29. Strzetelski J. A., Brzóska F., Kowalski Z. M., Osieglowski S.: Zalecenia żywieniowe dla przeżuwaczy i tabele wartości pokarmowej pasz. Kraków – IZ-Balice 2014.
30. Szczechowiak J., Szumacher-Strabel M., El-Sherbiny M., Bryszak M., Stochmal A., Cieślak A.: Effect of dietary supplementation with *Saponaria officinalis* root on rumen and milk fatty acid proportion in dairy cattle. *Animal Science Papers & Reports* 2016, 34, 221-232.
31. Szkudelska K., Szumacher-Strabel M., Szczechowiak J., Bryszak M., Pers-Kamczyc E., Stochmal A., Cieślak A.: The effect of triterpenoid saponins from *Saponaria officinalis* on some blood hormones, metabolic parameters and fatty acid composition in dairy cows. *The Journal of Agricultural Science* 2016, 154, 532-541.
32. Świątkiewicz S., Koreleski J.: Dodatki paszowe o działaniu immunomodulacyjnym w żywieniu drobiu. *Med. Weter.* 2007, 63, 1291-1295.
33. Škerget M., Kotnik P., Hadolin M., Rižner Hraš A., Simonič M., Knez T.: Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chem.* 2005, 89, 191-198.
34. Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym: Dz. U. Nr 116, poz. 975, z późn. zm.).
35. Váradyová Z., Kišidayová S., Čobanová K., Grešáková L., Babják M., Königová A., Urda Dolinská M., Várady M.: The impact of a mixture of medicinal herbs on ruminal fermentation, parasitological status and hematological parameters of the lambs experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Small Ruminant Research* 2017, 151, 124-132.
36. Wei A., Shibamoto T.: Antioxidant activities and volatile constituents of various essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chem.* 2007, 55, 737-742.
37. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A.: Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.* 2008, 86, 140-148.
38. Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2015.

Adres autora: dr hab. inż. Renata Klebaniuk, prof. nadzw. UP, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland; e-mail: renata.klebaniuk@up.lublin.pl; klebaniuk@gmail.com