

## **Profil metaboliczny krwi koźląt żywionych w okresie odchowu przy matkach mieszanką z dodatkiem koncentratu białkowo-ksantofilowego PX z lucerny**

**Anna Szymanowska<sup>#</sup>, Tomasz M. Gruszecki, Anna Miduch**

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,  
Katedra Hodowli Małych Przeżuwaczy i Doradztwa Rolniczego,  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; <sup>#</sup>e-mail: anna.szymanowska@up.lublin.pl

Celem podjętych badań było określenie wpływu dodatku koncentratu białkowo-ksantofilowego z lucerny (PX) na wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi koźląt. Badania przeprowadzono na koźlętach rasy saaneńskiej (82 szt.). Odchów koźląt odbywał się przy matkach. Od 30. dnia życia doświadczalna grupa koźląt (41 szt.) otrzymywała mieszankę paszową suplementowaną 3% dodatkiem koncentratu białkowo-ksantofilowego PX, natomiast grupa kontrolna (41 szt.) – mieszankę standardową bez dodatków. Przed rozpoczęciem doświadczenia (29. dzień życia koźląt) i po jego zakończeniu (121. dzień życia) pobrano od koźląt krew, w której oznaczono wskaźniki hematologiczne i biochemiczne. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że suplementacja mieszanki paszowej dla młodych koźląt 3% dodatkiem koncentratu białkowo-ksantofilowego PX z lucerny korzystnie wpływa na wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi. Odnotowano wyższy poziom erytrocytów, hemoglobiny oraz hematokrytu, przy równoczesnym obniżeniu zawartości limfocytów i monocytów. We krwi koźląt żywionych mieszanką paszową z dodatkiem koncentratu PX wykazano istotne obniżenie zawartości zarówno cholesterolu całkowitego i trójglicerydów, jak i lipoprotein o niskiej gęstości (LDL). Krew koźląt z grupy doświadczalnej charakteryzowała się istotnie wyższym poziomem białka ogólnego i mocznika. Preparat z lucerny istotnie ograniczył aktywność aminotransferazy alaninowej oraz asparaginianowej. Koncentrat białkowo-ksantofilowy PX z lucerny może być traktowany jako fitobiotyki, który stanowi doskonale źródło białka, witamin i składników mineralnych niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu zwierzęcia.

**SŁOWA KLUCZOWE:** koncentrat białkowo-ksantofilowy z lucerny (PX) / koźlęta / wskaźniki krwi

W diagnostyce stanu zdrowia zwierzęcia ważną rolę odgrywają badania laboratoryjne krwi. Umożliwiają one przeprowadzenie oceny stanu homeostazy organizmu będącego pod wpływem różnych czynników środowiska zewnętrznego. Wyniki analiz pozwalają na stworzenie precyzyjnego obrazu stanu zdrowia zwierzęcia, czynności poszczegół-

nych narządów ze wskazaniem ewentualnych zaburzeń oraz określenie sprawności narządów i kierunku przemian metabolicznych zachodzących w organizmie [14].

Zakaz stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu w żywieniu zwierząt gospodarskich spowodował konieczność zastąpienia farmaceutyków naturalnymi dodatkami, które oddziaływałyby korzystnie na zdrowie zwierząt i wyniki produkcyjne oraz były gwarantem produkcji żywności wysokiej jakości. Spośród bezpiecznych dodatków paszowych najczęściej wymieniane są prebiotyki i probiotyki, enzymy paszowe i zioła [19]. W produkcji zwierzęcej roślinne dodatki paszowe (zioła), dzięki bogactwu substancji biologicznie czynnych, mogą oddziaływać pozytywnie i wielokierunkowo zarówno w profilaktyce, jak i leczeniu zwierząt [9]. Znaczącą rolę może odgrywać lucerna. Jest ona zaliczana do cennych wieloletnich roślin o dużej przydatności do zakiszania, suszenia czy bezpośredniego skarmiania. Jest bogatym źródłem białka, witamin i wielu mikroelementów. We Francji opracowano technologię wytwarzania z lucerny koncentratu białkowo-ksantofilowego PX (Protéine-Xanthophylle). Jego roczna produkcja wynosi ok. 4000 ton. Koncentrat zawiera 55-60% białka ogólnego o bogatym składzie aminokwasowym, wielonienasycone kwasy tłuszczowe oraz ksantofil – naturalny barwnik żółty (1200-2200 mg/dm<sup>3</sup>) [4]. Zawiera też duże ilości chlorofilu, łatwo przyswajalnego żelaza i innych ważnych składników mineralnych nieodzownych dla właściwego przebiegu procesów fizjologicznych w organizmie zwierzęcia. Dzięki posiadanym cechom koncentrat białkowo-ksantofilowy PX mógłby znaleźć szersze zastosowanie jako dodatek w żywieniu zwierząt [13].

Celem podjętych badań było określenie wpływu dodatku koncentratu białkowo-ksantofilowego z lucerny (PX) na wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi kozłąt. Intensywność i tendencje ewentualnych przemian mogą wskazać na wpływ zastosowanego czynnika doświadczalnego.

### Material i metody

Badania przeprowadzono w dwóch powtórzeniach i objęto nimi 82 kozłeta rasy saaneńskiej (I rok – 38 kozłąt, II rok – 44 kozłeta) obu płci (koziółki – 43 szt., kózki – 39 szt.). W okresie doświadczenia kozłeta utrzymywano w ujednoczonych warunkach środowiskowo-żywniowych, pod stałą kontrolą zootechniczno-weterynaryjną. Odchów kozłąt odbywał się przy matkach. W okresie pierwszych dwóch tygodni życia kozłeta korzystały wyłącznie z mleka swoich matek, natomiast od 15. dnia składnikiem dziennej diety były, oprócz mleka, pasze stałe w postaci gniecionego ziarna owsa i siana. Po ukończeniu 30. dnia życia zwierzęta zostały podzielone na dwie grupy żywieniowe: kontrolną (K, 41 szt.) – otrzymującą standardową mieszankę paszową bez dodatków oraz doświadczalną (D, 41 szt.) – otrzymującą paszę z 3% dodatkiem koncentratu białkowo-ksantofilowego (PX) z lucerny, który częściowo zastąpił poekstrakcyjną śrutę sojową (tab. 1). Odpowiednie mieszanki dla grupy doświadczalnej i kontrolnej kozłeta pobierały przez okres 90 dni.

W dwóch okresach, tj. na początku doświadczenia (wiek kozłąt: 29 dni) i po jego zakończeniu (wiek kozłąt: 121 dni), pobrano krew z żyły jarzmowej od wszystkich kozłąt.

**Tabela 1 – Table 1**

Skład komponentowy (%) i wartość pokarmowa mieszanki paszowej stosowanej w okresie odchowu koźląt  
Component composition (%) and nutritional value of compound feed for goat kids during rearing

Wyszczególnienie Specification	Grupa doświadczalna Experimental group	Grupa kontrolna Control group
Owies Oat	35	38
Pszenica Wheat	15	15
Jęczmień Barley	15	15
Otręby pszenne Wheat bran	15	15
Wysłodki buraczane suche Dried sugar beet pulp	8	8
Śruta sojowa poekstrakcyjna Soybean meal	5	8
Koncentrat białkowy PX PX protein concentrate	3	-
Dodatek mineralno-witaminowy Mineral and vitamin supplement	1	1
Białko ogólne (g/kg) Total protein (g/kg)	114	113
Energia netto (MJ/kg) Net energy (MJ/kg)	6,78	6,74

W próbkach pełnej krwi oznaczono elementy morfotyczne: krwinki czerwone (RBC), hemoglobinę (HGB), hematokryt (HCT), krwinki białe (WBC), limfocyty (LYM), granulocyty (GRA), monocyty (MON), średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince (MCH), średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC), współczynnik zmienności rozkładu objętości erytrocytów (RDW) oraz średnią objętość płytki krwi (MPV).

W surowicy oznaczono wskaźniki biochemiczne: cholesterol (CHOL) i jego frakcje LDL i HDL oraz trójglicerydy (TG), białko całkowite (TP), mocznik (UREA), dehydrogenazę mleczanową (LDH), aminotransferazę alaninową (ALT), aminotransferazę asparaginianową (AST). Oznaczenia hematologiczne wykonano w certyfikowanym laboratorium przy zastosowaniu automatycznego analizatora hematologicznego BS 400, natomiast parametry biochemiczne – analizatora Prestige 24i.

Uzyskane wyniki poddano wieloczynnikowej analizie wariancji metodą najmniejszych kwadratów, wykorzystując program STATISTICA v. 9.1.3 [16]. W tabelach zestawiono średnie najmniejszych kwadratów (LSM) badanych cech i błąd standardowy (SE). Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami badanych cech wyznaczono testem Duncana przy poziomie istotności  $p \leq 0,01$  i  $p \leq 0,05$ .

W obliczeniach statystycznych posłużono się następującym modelem liniowym:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + R_j + P_k + (GR)_{ij} + (GP)_{ik} + e_{ijkl}$$

gdzie:

$Y_{ijkl}$  – poziom badanej cechy;

$\mu$  – średnia arytmetyczna dla populacji;

$G_i$  – efekt  $i$ -tej grupy ( $i = 1, 2$ );

$R_j$  – efekt  $j$ -tego roku badań ( $j = 1, 2$ );

$P_k$  – efekt  $k$ -tej płci ( $k = 1, 2$ );

$(GR)_{ij}$  – efekt interakcji grupa x rok pobrania ( $i, j = 1, 2$ );

$(GP)_{ik}$  – efekt interakcji grupa x płeć ( $i, k = 1, 2$ );

$e_{ijkl}$  – błąd losowy.

Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała wpływu roku i płci na wartość badanych cech. Wyliczone interakcje we wszystkich przypadkach okazały się nieistotne, w związku z tym w tabelach zamieszczono wartości cech dla grup zwierząt (kontrolnej i doświadczalnej).

## Wyniki i dyskusja

Hematologiczne wskaźniki krwi koźląt zestawiono w tabeli 2. Analiza wyników badań wykazała, że koźlęta z grupy doświadczalnej charakteryzowały się większą zawartością RBC ( $p \leq 0,01$ ) i HCT ( $p \leq 0,01$ ) oraz HGB ( $p \leq 0,05$ ) w porównaniu do zwierząt z grupy kontrolnej. Poziom erytrocytów zwiększył się o około 13%, hemoglobiny o 4,3%, a hematokrytu o 30%. Krwinki czerwone koźląt otrzymujących dodatek PX odznaczały się istotnie ( $p \leq 0,01$ ) mniejszym wysyceniem (MCH) oraz stężeniem (MCHC) hemoglobiny niż u koźląt z grupy kontrolnej. Wartości te były mniejsze odpowiednio o 29% i 20%. Poziom MCV i MPV w obu grupach żywieniowych utrzymywał się na zbliżonym poziomie. Poprawa wskaźników układu czerwonerwinkowego w grupie doświadczalnej może być wynikiem bogatego składu zastosowanego dodatku koncentratu białkowo-ksantofilowego PX (aminokwasy, żelazo, wapń, miedź, witaminy) oraz wysokiej biodyspozycyjności żelaza w procesach krwiotwórczych i lepszego wchłaniania pierwiastków (żelazo, miedź) uczestniczących w procesach erytopoetycznych [17]. Podobne tendencje odnotowano w badaniach nad wykorzystaniem koncentratu PX w tuczu jagniąt [5] i indyków [6].

Lucerna wykorzystywana jest głównie jako pasza dla zwierząt. Stosowana jest także w medycynie ludowej, gdyż posiada szereg właściwości leczniczych. Bogactwo witamin, soli mineralnych, chlorofilu, właściwości alkalizujące sprawiły, że stosowana jest w schorzeniach układów: pokarmowego, krwionośnego i oddechowego. Zdaniem Głowniaka i wsp. [8] wyniki wielokierunkowych badań nad właściwościami lucerny sprawiają, że roślina ta będzie bardziej doceniona i znajdzie szersze zastosowanie w medycynie ludzkiej [18, 22].

**Tabela 2 – Table 2**

Wskaźniki krwi koźląt

Indices of goat kid blood

Cecha Feature	Grupa – Group		
		kontrolna control	doświadczalna experimental
<b>Układ czerwonekrwinkowy</b> Red blood cells			
krwinki czerwone ( $10^{12} l^{-1}$ ) (RBC)	LSM	9,80**	11,07**
red blood cells ( $10^{12} l^{-1}$ )	SE	0,17	0,47
hemoglobina (mmol $l^{-1}$ ) (HGB)	LSM	6,32*	6,59*
haemoglobin (mmol $l^{-1}$ )	SE	0,10	0,12
hematokryt ( $l l^{-1}$ ) (HCT)	LSM	0,19**	0,25**
haematocrit ( $l l^{-1}$ )	SE	0,007	0,01
średnia objętość krwinki czerwonej (fl) (MCV)	LSM	30,32	29,52
Mean corpuscular volume (fl)	SE	0,33	0,71
średnia masa hemoglobiny w krwince (f mol $^{-1}$ ) (MCH)	LSM	1,28**	0,91**
mean corpuscular hemoglobin (f mol $^{-1}$ )	SE	0,04	0,03
średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej (mmol $l^{-1}$ ) (MCHC)	LSM	36,17**	28,82**
mean corpuscular hemoglobin concentration (mmol $l^{-1}$ )	SE	1,31	1,60
stopień anizocytozy erytrocytów (%) (RDW)	LSM	15,73*	17,07*
red cell distribution width (%)	SE	0,26	0,40
średnia objętość płytek krwi ( $\mu m^3$ ) (MPV)	LSM	3,60	3,54
mean platelet volume ( $\mu m^3$ )	SE	0,02	0,03
<b>Układ białokrwinkowy</b> White blood cells			
krwinki białe ( $10^9 l^{-1}$ ) (WBC)	LSM	9,04	9,86
white blood cells ( $10^9 l^{-1}$ )	SE	0,30	0,42
limfocyty (%) (LYM)	LSM	62,27**	47,55**
lymphocytes (%)	SE	1,73	1,96
monocyty (%) (MON)	LSM	4,97**	3,77**
monocytes (%)	SE	0,21	0,28
granulocyty (%) (GRA)	LSM	32,06**	48,68**
granulocytes (%)	SE	1,76	1,93

\*\* $p \leq 0,01$ ; \* $p \leq 0,05$

\*\* $p \leq 0,01$ , \* $p \leq 0,05$

Uzyskane wartości wskaźników białokrwinkowych krwi koźląt w obu grupach żywieniowych mieściły się w granicach norm referencyjnych [21]. Analiza obrazu krwi wykazała, że zwierzęta z grupy doświadczalnej charakteryzowały się nieco wyższą, ale statystycznie nieistotną, liczbą białych krwinek (WBC). Wyraźne zróżnicowanie odnotowano

w przypadku leukogramu. Krew koźląt z grupy doświadczalnej w stosunku do rówieśników z grupy kontrolnej zawierała o około 24% mniej limfocytów i monocytów oraz o 52% więcej granulocytów. Z uwagi na brak w dostępnym piśmiennictwie wyników badań dotyczących stosowania PX w żywieniu młodych koźląt, konieczne jest odwoływanie się do badań z tego zakresu nad innymi zwierzętami gospodarskimi. Podobne badania prowadzone na zwierzętach monogastrycznych nie potwierdziły istotnego wpływu suplementacji dawki pokarmowej koncentratem PX na poziom leukocytów i leukogram [5, 12].

Uzyskane wyniki badań własnych mogą świadczyć o dobrym stanie zdrowia zwierząt doświadczalnych, co sugerowałoby podjęcie działań zmierzających do upowszechnienia zalet koncentratu PX, jako suplementu stosowanego w żywieniu młodych przeżuwaczy, o korzystnym oddziaływaniu na rosnący organizm.

W tabeli 3. przedstawiono składniki lipidowe w surowicy krwi koźląt. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły statystycznie istotne ( $p \leq 0,01$ ) zmiany w kierunku obniżenia zawartości cholesterolu całkowitego we krwi zwierząt doświadczalnych o około 15% i trójglicerydów o 24%, w stosunku do grupy kontrolnej. W przypadku lipoprotein o wysokiej gęstości (HDL) nie odnotowano wpływu czynnika żywieniowego. W obu grupach żywieniowych HDL był się na zbliżonym poziomie i wynosił  $1,74 \text{ mmol l}^{-1}$  i  $1,79 \text{ mmol l}^{-1}$  (odpowiednio grupa kontrolna i doświadczalna). Preparat PX okazał się natomiast czynnikiem różnicującym poziom lipoprotein o niskiej gęstości (LDL). W surowicy koźląt doświadczalnych stężenie LDL uległo istotnemu ( $p \leq 0,05$ ) obniżeniu ( $0,32 \text{ mmol l}^{-1}$ ). Redukcja frakcji LDL, nazywanej również „złym cholesterolem”, w osoczu krwi jest bardzo pożądana. Głównym zadaniem lipoprotein o niskiej gęstości jest transport cholesterolu do komórek ustrojowych, m.in. komórek nabłonka naczyń tętniczych, gdzie odkłada się, tworząc blaszkę miażdżycową.

**Tabela 3 – Table 3**

Składniki lipidowe ( $\text{mmol l}^{-1}$ ) w surowicy krwi koźląt

Lipid components ( $\text{mmol l}^{-1}$ ) in goat kid blood serum

Cecha Feature		Grupa – Group	
		kontrolna control	doświadczalna experimental
Cholesterol całkowity (CHOL)	LSM	2,49**	2,13**
Total cholesterol	SE	0,10	0,11
Trójglicerydy (TG)	LSM	0,37**	0,28**
Triglycerides	SE	0,02	0,01
HDL-cholesterol	LSM	1,74	1,79
	SE	0,20	0,12
LDL-cholesterol	LSM	0,41*	0,32*
	SE	0,13	0,20

\*\* $p \leq 0,01$ , \*  $p \leq 0,05$

\*\* $p \leq 0,01$ , \*  $p \leq 0,05$

Badania, w których stosowano 1,5% i 3% udział koncentratu białkowo-ksantofilowego z lucerny (PX) w mieszankach przeznaczonych dla indyków, wykazały znaczący wpływ koncentratu na kształtowanie niektórych parametrów profilu lipidowego osocza krwi. W badaniach tych poziom cholesterolu całkowitego oraz triacylogliceroli w grupie doświadczalnej był istotnie ( $p \leq 0,05$ ) niższy w porównaniu z grupą kontrolną [10, 12]. Uzyskany efekt prawdopodobnie mógł być następstwem lepszego wykorzystania składników lipidowych, jak również tego, że dodatek niektórych roślin, głównie ziół, powoduje zwiększone wydzielanie kwasów żółciowych, a prawie połowa cholesterolu po przekształceniu w kwasy żółciowe zostaje wydalona z kałem [2, 5].

Lucerna, ze względu na obecność wielu związków biologicznie aktywnych, może wpływać na pobudzenie gospodarki lipidowej u zwierząt [15]. Składnikom saponinowym lucerny przypisuje się aktywność hipocholesterolemiczną. Stosowanie lucerny w żywieniu zwierząt może się przyczyniać do obniżenia poziomu cholesterolu, bez zmiany poziomu cholesterolu frakcji HDL [1]. Można również zaobserwować obniżenie jelitowej absorpcji cholesterolu, a także zwiększenie wydzielania steroidów i kwasów żółciowych.

Zdaniem Borysa [3], nadmierna ilość cholesterolu w diecie człowieka może prowadzić do zaburzeń gospodarki lipidowej, która skutkuje wzrostem stężenia cholesterolu w osoczu krwi i większą zachorowalnością na choroby układu krążenia. Zbyt duże stężenie TG (hipertrójglicerydemia), podobnie jak cholesterolu, może być przyczyną wielu groźnych chorób.

W tabeli 4. zestawiono oznaczone wskaźniki biochemiczne (białko ogólne, mocznik, enzymy: ALT, AST i LDH). Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazały na wysoko istotny ( $p \leq 0,01$ ) wzrost poziomu białka u koźląt w grupie doświadczalnej. Średnia zawartość badanego wskaźnika była o 12% wyższa w porównaniu do grupy kontrolnej. Podobną tendencję stwierdzono w przypadku mocznika, jego zawartość była bowiem wyższa w stosunku do grupy kontrolnej o 10% i wynosiła  $7,37 \text{ mmol l}^{-1}$ .

Podobne rezultaty uzyskali Wang i wsp. [20] po zastosowaniu suszu z lucerny w żywieniu dorosłych owiec. Autorzy doświadczenia wykazali znaczący ( $p \leq 0,05$ ) wzrost poziomu białka całkowitego. Ich zdaniem, lucerna wzmaga syntezę białka poprzez poprawę warunków żywca [20]. Wyniki innych badań nie potwierdziły natomiast istotnego wpływu żywienia sianem z lucerny na zawartość białka całkowitego w surowicy krwi owiec [7].

W badaniach własnych analizowano również aktywność aminotransferaz: alaninowej (ALT) i asparaginianowej (AST) oraz dehydrogenazy mleczanowej (LDH). W grupie doświadczalnej poziom aktywności enzymów ALT został ograniczony o 12%, a AST o 14%. Nie odnotowano natomiast w grupach koźląt zróżnicowania w zakresie aktywności dehydrogenazy mleczanowej (LDH); była ona zbliżona w obu grupach i wynosiła około  $900 \text{ U l}^{-1}$ .

Uzyskane wyniki dotyczące aktywności aminotransferazy alaninowej i asparaginianowej znalazły potwierdzenie w badaniach przeprowadzonych na młodym bydle opasowym. Mieszanka wzbogacona 3% dodatkiem koncentratu PX z lucerny wpłynęła istotnie zarówno na ograniczenie aktywności enzymu ALT, jak i AST o około 28% [11].

Reasumując należy stwierdzić, że suplementacja mieszanki paszowej dla młodych koźląt 3% dodatkiem koncentratu białkowo-ksantofilowego PX z lucerny korzystnie wpływa na wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi. Odnotowano wyższy poziom erytrocytów, hemoglobiny oraz hematokrytu, przy równoczesnym obniżeniu

**Tabela 4 – Table 4**

Wskaźniki biochemiczne surowicy krwi kozłat

Biochemical indices of goat kid blood serum

Cecha Feature		Grupa – Group	
		kontrolna control	doświadczalna experimental
Białko całkowite (g l <sup>-1</sup> ) (TP)	LSM	59,64**	66,75**
Total protein (g l <sup>-1</sup> )	SE	0,87	0,67
Mocznik (mmol l <sup>-1</sup> ) (UREA)	LSM	6,69*	7,37*
Urea (mmol l <sup>-1</sup> )	SE	0,22	0,17
Aminotransferaza alaninowa (U l <sup>-1</sup> ) (ALT)	LSM	30,09**	26,52**
Alanine aminotransferase (U l <sup>-1</sup> )	SE	0,87	0,81
Aminotransferaza asparaginianowa (U l <sup>-1</sup> ) (AST)	LSM	160,50**	138,07**
Aspartate aminotransferase (U l <sup>-1</sup> )	SE	3,31	3,66
Dehydrogenaza mlecznowa (U l <sup>-1</sup> ) (LDH)	LSM	934,30	877,32
Lactate dehydrogenase (U l <sup>-1</sup> )	SE	25,95	22,82

\*\*p≤0,01, \* p≤0,05

\*\*p≤0,01, \* p≤0,05

zawartości limfocytów i monocytów. We krwi kozłat żywionych mieszanką paszową z dodatkiem koncentratu PX wykazano istotne obniżenie zawartości cholesterolu całkowitego i trójglicerydów, a także lipoprotein o niskiej gęstości (LDL). Zwierzęta z grupy doświadczalnej charakteryzowały się istotnie wyższym poziomem białka ogólnego i mocznika. Preparat z lucerny istotnie ograniczył aktywność aminotransferazy alaninowej oraz asparaginianowej. Koncentrat białkowo-ksantofilowy PX z lucerny może być traktowany jako fitobiotyki, który stanowi doskonałe źródło białka, witamin i składników mineralnych niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu zwierzęcia.

#### PIŚMIENNICTWO

1. BACHL J.F., 1999 – The super antioxidants. Why they will change the face of healthcare in the 21<sup>st</sup> century. Wydawnictwo Amber, Warszawa.
2. BARRETT K. E., BARMAN S.M., BOITANO S., BROOKS H., 2005 – Ganong's Review of Medical Physiology. Sec. 1, 5. Wydawnictwo McGraw-Hill.
3. BORYS B., 2001 – Nowe spojrzenie na wartość zdrowotną mięsa owczego i koziego. V Owczańska Szkoła Wiosenna, Zakopane, 176-192.
4. CAILLOT J., 2008 – Produkcja lucerny w regionie Szampanii-Ardenach. W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Monografia pod redakcją E.R Greli. *Studia Regionalne i Lokalne Polski Południowo-Wschodniej*, t. 3, 21-27.

5. CZECH A., 2010 – Lucerna i inne pasze białkowe w żywieniu zwierząt. W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Monografia pod redakcją E.R Greli. *Studia Regionalne i Lokalne Polski Południowo-Wschodniej*, t. 6, 26-43.
6. CZECH A., GRELA E.R., MERSKA M., 2012 – Wpływ dodatku koncentratu PX w żywieniu indorów na wskaźniki hematologiczne. W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Monografia pod redakcją E.R Greli. *Studia Regionalne i Lokalne Polski Południowo-Wschodniej*, t. 8, 68-69.
7. DENEK N., CAN A., TUFENK S., YAZGAN K., IPEK H., IRIADAM M., 2006 – The effect of heat load on nutrient utilization and blood parameters of Awassi ram lambs fed different types and levels of forages. *Small Ruminant Research Journal* 63, 156-161.
8. GŁOWNIAK K., WIDELSKI J., SKALICKA-WOŹNIAK K., 2007 – Lucerna – niedoceniony surowiec leczniczy. *Panacea* 3, 5-7.
9. GRELA E.R., 2004 – Optymalizacja żywienia świń z wykorzystaniem nowej generacji dodatków paszowych. *Prace i Materiały Zootechniczne* 15, 53-63.
10. GRELA E.R., CZECH A., 2012 – Wpływ dodatku koncentratu PX z lucerny w żywieniu indorów na wskaźniki lipidowe krwi. W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Monografia pod redakcją E.R Greli. *Studia Regionalne i Lokalne Polski Południowo-Wschodniej*, t. 8, 66-67.
11. KLEBANIUK R., KOWALCZUK-VASILEV E., 2010 – Wpływ udziału koncentratu białkowo-ksantofilowego z lucerny (*Medicago sativa*) w żywieniu bydła opasowego na aktywność enzymów w osoczu krwi. W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Monografia pod redakcją E.R Greli. *Studia Regionalne i Lokalne Polski Południowo-Wschodniej*, t. 6, 188-189.
12. KRAUZE M., GRELA E.R., 2008 – Wpływ dodatku koncentratu PX z lucerny (*Medicago sativa*) na wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi indyków. W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Monografia pod redakcją E.R Greli. *Studia Regionalne i Lokalne Polski Południowo-Wschodniej*, t. 3, 121-127.
13. PIETRZAK K., GRELA E.R., 2012 – Lucerna i jej produkty w żywieniu zwierząt. W: Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. Monografia pod redakcją E.R Greli. *Studia Regionalne i Lokalne Polski Południowo-Wschodniej*, t. 8, 37-57.
14. RAMPRABHU R., CHELLAPANDIAN M., BALACHANDRAN S., RAJESWAR J.J., 2010 – Influence of age and sex on blood parameters of Kanni goat in Tamil Nadu. *Indian Journal of Small Ruminants* 16, 84-89.
15. RESHEF G., GESTETNER B., BIRK Y., BONDIA A., 2006 – Effect of alfalfa saponins on the growth and some aspects of lipid metabolism of mice and quails. *Journal of the Science of Food Agriculture* 27 (1), 63-72.
16. SAS, 2003 – SAS v. 9.1.3.
17. SEGUIN S., ZHENG W., SOULEIMANOV A., 2004 – Alfalfa phytoestrogen content: Impact of plant maturity and herbage components. *Journal of Agronomy and Crop Science* 190, 211-217.
18. TAKYI E.E.K., KIDO Y., RIKIMARU T., KENNEDY D.O., 2006 – Possible use of alfalfa (*Medicago sativa*) as supplement in infant nutrition: Comparison of weight gained by rats fed on alfalfa and a popular weaning diet. *Journal of the Science of Food Agriculture* 59 (1), 109-115.

19. TURNER J.L., PAS S., DRITZ S., MINTON J.E., 2002 – Review: Alternatives to conventional antimicrobials in swine diets. *Professional Animal Scientist* 17, 217-226.
20. WANG D., FANG J., XING F., YANG L., 2008 – Alfalfa as a supplement of dried cornstalk diets: Associative effect of intake, digestibility, nitrogen metabolism, rumen environment and hematological parameters in sheep. *Livestock Science* 113, 87-97.
21. WINNICKA A., 2004 – Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
22. ZANIN V., 2009 – A new nutrition idea for man Lucerne leaf concentrate. [www.nutrition – luzerne.org/anglais/pdf/EtudeZaninenglish.pdf](http://www.nutrition-luzerne.org/anglais/pdf/EtudeZaninenglish.pdf) (10.04.2009).

Anna Szymanowska, Tomasz M. Gruszecki, Anna Miduch

### Blood metabolic profile of goat kids fed a diet supplemented with alfalfa protein-xanthophyll (PX) concentrate during rearing with their dams

#### Summary

The research objective was to assess the effect of dietary supplementation with alfalfa protein-xanthophyll (PX) concentrate on haematological and biochemical parameters of the blood of goat kids. The study was conducted on 82 goat kids of the Saanen breed, reared with their dams. From 30 days of age the experimental group of kids (41 goats) received a feed mixture supplemented with 3% protein-xanthophyll PX concentrate, while the control was fed a standard, unsupplemented diet. Prior to the start of the experiment (29 days of age) and after its completion (121 days), blood was collected from the kids to determine haematological and biochemical indices. The results and their analysis indicate that inclusion of 3% alfalfa protein-xanthophyll (PX) concentrate in the kids' diet positively affected the haematological and biochemical parameters of the blood. A higher level of erythrocytes, haemoglobin and haematocrit was noted, together with a decrease in the lymphocyte and monocyte count. The blood of goat kids receiving the PX concentrate-supplemented diet had significantly reduced content of total cholesterol and triglycerides, as well as low-density lipoproteins (LDL). The blood of the experimental kids showed a significantly higher level of total protein and urea. The alfalfa concentrate significantly diminished the activity of alanine and aspartate aminotransferases. Protein-xanthophyll (PX) concentrate of alfalfa can be used as a phytobiotic providing an excellent source of protein, vitamins and minerals essential for the proper function of the animal organism.

**KEY WORDS:** alfalfa protein-xanthophyll (PX) concentrate / goat kids / blood parameters