

# Wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi przydatne do analizy żywienia i odżywienia krów mlecznych

Renata Klebaniuk, Grzegorz Rocki

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wśród bydła najtrudniejszą grupą żywieniową pod względem zbilansowania dawek pokarmowych są niewątpliwie krowy mleczne, szczególnie w okresie okołoporodowym. W okresie tym, tak jak i w pierwszej fazie laktacji, notuje się często niedobór energii i innych składników w dawce, wynikający ze zmniejszonego pobrania paszy, przy jednocześnie wysokich potrzebach pokarmowych. Powoduje to obniżenie wydajności krów, a także stwarza wysokie zagrożenie wystąpienia chorób metabolicznych, którym często towarzyszą zmiany wskaźników krwi [2, 8, 15, 20].

Wskaźniki hematologiczne, a zwłaszcza biochemiczne krwi mogą być przydatne przy analizie żywienia i odżywienia zwierząt, a u krów mlecznych mogą ujawniać występowanie zaburzeń metabolicznych oraz ogólny stan homeostazy organizmu. Na ich podstawie można wnioskować zarówno o ogólnym stanie zdrowia zwierząt, jak i obecności anomalii chorobowych nie związanych ze schorzeniami metabolicznymi [24].

Przeprowadzono ocenę wybranych wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi 15 krów rasy czarno-białej z różnym udziałem genów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej (0-75%), utrzymywanych w gospodarstwie indywidualnym w oborze uwięziowej. Wydajność krów za pełną laktację, poprzedzającą okres badawczy, wynosiła średnio 5700 kg mleka. Badania prowadzono w ciągu całego roku kalendarzowego, zarówno w zimowym jak i letnim okresie żywienia. W każdym z tych okresów, na podstawie dobowej wydajności mlecznej, wydzielono 3 grupy krów: Z – krowy zasuszone; L1 – krowy produkujące powyżej 20 kg mleka na dobę; L2 – krowy produkujące poniżej 20 kg mleka na dobę. W okresie żywienia zimowego, w czasie prowadzenia obserwacji, w grupie krów zasuszonych znajdowały się 3 sztuki, w grupach L1 i L2 – po 6 sztuk; w okresie żywienia letniego, odpowiednio: 3, 3 i 9 sztuk.

W badaniach przeprowadzono ocenę ilościową i jakościową żywienia oraz oceniono produktywność krów. W okresie żywienia zimowego w stosowanych dawkach wystąpił zbyt niski udział białka w stosunku do energii, natomiast w okresie żywienia letniego jego nadmiar [12].

W okresie trwania doświadczenia od każdej krowy, dwukrot-

nie w poszczególnych grupach, pobierano krew do analiz hematologicznych i biochemicznych. Krew pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej (do probówek z heparyną) w godzinach rannych po doju, a przed zadaniem paszy. Krew transportowano schłodzoną do temperatury 4°C. W pełnej krwi, przy wykorzystaniu analizatora hematologicznego Abacus Junior Vet, oznaczono wskaźniki hematologiczne: liczbę krwinek czerwonych (RBC), liczbę hematokrytową (HCT), zawartość hemoglobiny (HGB), liczbę białych krwinek (WBC) oraz leukogram. W uzyskanym przez odwirowanie (3000 obr./min przez 10 minut) osoczu krwi oznaczono: zawartość glukozy (GL), białka całkowitego (BC), triglicerydów (TG), cholesterolu całkowitego (CHOL) oraz frakcji HDL (cząsteczka lipoproteinowa o wysokiej gęstości), mocznika (UREA) i kwasu moczowego (UA), przy użyciu monotestów firmy Cormay (zgodnie z załączoną do nich metodyką [4]), na spektrofotometrach Helios Epsilon oraz Cary 50. Frakcję lipoproteinową cholesterolu o niskiej gęstości (LDL) wyliczono ze wzoru Friedewalda [6]. Aktywność enzymów: aminotransferazy alaninowej (ALAT), aminotransferazy asparaginianowej (ASAT) oraz fosfatazy zasadowej (AP) oznaczono metodą kinetyczną, przy użyciu monotestów firmy Cormay [4]. Dodatkowo w osoczu krwi oznaczono zawartość wolnych kwasów tłuszczowych (WKT) metodą enzymatyczną, przy wykorzystaniu odczynników firmy Randox [9] oraz kwas  $\beta$ -hydroksymasłowy (BHM) – kinetyczną metodą enzymatyczną, przy wykorzystaniu odczynników firmy Randox, zgodnie z metodyką producenta [21]. Analizy krwi wykonano w Instytucie Żywienia Zwierząt i Bromatologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Uzyskane dane liczbowe poddano analizie statystycznej dla danych nieortogonalnych z wykorzystaniem programu Statistica 5.1, zaś istotność różnic oceniono testem Tukey'a.

Jednym z podstawowych wskaźników hematologicznych jest liczba krwinek czerwonych (RBC). Zawartość RBC zależy od pory roku, a co za tym idzie także od rodzaju i jakości pasz [5]. W okresie maksymalnej wydajności RBC znajduje się na wysokim poziomie i zmniejsza się w miarę postępowania laktacji [18, 24], następnie wzrasta w czasie wysokiej ciąży. Zmniejszenie wartości hematokrytu (HCT) może być spowodowane obciążeniem organizmu porodem oraz wzrastającą laktacją [3] lub niedoborem białka w paszy [14]. Przyczyną obniżenia zawartości hemoglobiny (HGB) może być niedobór pojedynczych aminokwasów w dawkach. Fizjologicznie niższe wartości hematokrytu i/lub stężenia hemoglobiny stwierdza się w okresie okołoporodowym [24]. W przeprowadzonym doświadczeniu wartości podstawowych wskaźników hematologicznych krwi (RBC, HGB, HCT) mieściły się w granicach podawanych w literaturze jako referencyjne dla bydła mlecznego [24] – tabela 1.

Liczba krwinek białych (WBC) jak i leukogram, czyli procentowy udział poszczególnych grup leukocytów, to istotne wskaźniki dla oceny odporności organizmu. Fizjologicznie wyższa liczba leukocytów może wystąpić u krów zaraz po wycieleniu, natomiast wszelkie odchylenia od wartości referencyjnych z reguły sygnalizują stany chorobowe. Obserwacja leuko-

**Tabela 1****Wybrane wskaźniki hematologiczne krwi krów**

Wskaźnik	Okres zimowy	Okres letni
<b>Liczba krwinek czerwonych (RBC); <math>\times 10^{12}/l</math></b>		
Z	6,50	6,91
L1	5,43	5,84
L2	5,87	6,65
średnia	5,82	6,54
SD	0,58	0,7
<b>Hemoglobina (HGB), mmol/l</b>		
Z	6,17 <sup>a</sup>	5,57 <sup>b</sup>
L1	4,59 <sup>b</sup>	5,47 <sup>a</sup>
L2	5,28	5,86
średnia	5,18	5,57
SD	0,72	0,52
<b>Hematokryt (HCT); l/l</b>		
Z	0,27	0,29
L1	0,21	0,28
L2	0,24	0,26
średnia	0,24	0,27
SD	0,031	0,028
<b>Liczba krwinek białych (WBC); <math>\times 10^9/l</math></b>		
Z	7,27	6,79
L1	5,28	5,57
L2	6,25	7,16
średnia	6,06	6,76
SD	1,16	1,12
<b>Leukogram, %</b>		
<b>Limfocyty (LY)</b>		
Z	40,9 <sup>b</sup>	45,5 <sup>a</sup>
L1	44,8	45,2
L2	41,4	41,0
średnia	41,5	43,4
SD	14,1	9,5
<b>Monocyty (MI)</b>		
Z	6,7	6,2
L1	6,2	6,9
L2	4,7	5,4
średnia	5,8	5,9
SD	3,4	2,1
<b>Granulocyty (GR)</b>		
Z	52,4	48,3
L1	49,0	47,9
L2	53,9	53,6
średnia	52,7	51,4
SD	11,0	9,4

Z – krowy zasuszone;

L1 – krowy produkujące powyżej 20 kg mleka na dobę;

L2 – krowy produkujące poniżej 20 kg mleka na dobę;

SD – odchylenie standardowe

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach

gramu pomaga rozpoznać niektóre specyficzne objawy dla różnych schorzeń [4]. Zawartość białych krwinek u badanych zwierząt (tab. 1) nie odbiegała od wartości referencyjnych [24]. Jednocześnie wyższy procentowy udział limfocytów w całkowitej puli WBC w okresie żywienia letniego można uznać za efekt pobudzenia układu odpornościowego u krów przebywających na pastwisku [12].

Do oceny stanu odżywienia energetycznego krowy niezbędne są trzy parametry krwi: zawartość glukozy (GL), wolnych kwasów tłuszczowych (WKT) i kwasu  $\beta$ -hydroksymastłowego (BHM) [10]. Poziom glukozy w organizmie w ciągu doby wykazuje duże wahania, przyjmuje się jednak, że zawartość glukozy w osoczu krwi pobieranej przed karmieniem zwierząt jest odzwierciedleniem jej poziomu w organizmie [22]. Zawartość glu-

kozy we krwi badanych zwierząt (tab. 2) mieściła się w zakresie wartości referencyjnych [24] i nie różniła się w zależności od sezonu żywienia.

Kwas  $\beta$ -hydroksymastłowy (BHM), reprezentując ciała ketonowe, wykazuje wyższe stężenie we krwi w stanach niedoboru energetycznego u krów, jako bezwzględny wskaźnik podklinicznej ketozy. Parametr ten jest podstawowym wskaźnikiem prawidłowości żywienia krów, wykorzystywanym już w pierwszych tygodniach laktacji. Podwyższone stężenie BHM wymaga korekty żywienia nie tylko po porodzie, lecz już wcześniej [16]. Jak podają Whitaker i wsp. [23], w okresie laktacji stężenie BHM powinno wynosić do 1,0 mmol/l, a w końcowym okresie ciąży poniżej 0,6 mmol/l, przy czym jeśli w laktacji wynosi ponad 1,4 mmol/l to jest traktowane jako ryzyko ketozy, a przy 2,6 mmol/l i więcej mówi się o ketozie klinicznej. W badanym stadzie najwyższą zawartość BHM stwierdzono w grupie L1 (tab. 2), co świadczy o intensywnej mobilizacji rezerw energetycznych i występujących niedoborach energetycznych w dawce pokarmowej lub też o nadmiernej kondycji zwierząt wchodzących w okres laktacji [12]. W grupie L1 w okresie żywienia letniego u

**Tabela 2****Wybrane wskaźniki biochemiczne osocza krwi krów**

Wskaźnik	Okres zimowy	Okres letni
<b>Glukoza (GL), mmol/l</b>		
Z	3,71	2,99
L1	3,00	2,65
L2	2,94	2,98
średnia	3,12	2,91
SD	0,37	0,40
<b>Kwas <math>\beta</math>-hydroksymastłowy (BHM), mmol/l</b>		
Z	0,479	0,462
L1	0,641 <sup>b</sup>	1,097 <sup>a</sup>
L2	0,481	0,412
średnia	0,545	0,582
SD	0,182	0,462
<b>Wolne kwasy tłuszczowe (WKT), mmol/l</b>		
Z	0,454 <sup>a</sup>	0,077 <sup>b</sup>
L1	0,343 <sup>b</sup>	0,458 <sup>a</sup>
L2	0,087 <sup>b</sup>	0,120 <sup>a</sup>
średnia	0,263 <sup>a</sup>	0,179 <sup>b</sup>
SD	0,268	0,204
<b>Kwas moczowy (UA), mmol/l</b>		
Z	0,050	0,049
L1	0,043 <sup>b</sup>	0,051 <sup>a</sup>
L2	0,053 <sup>b</sup>	0,080 <sup>a</sup>
średnia	0,049 <sup>b</sup>	0,068 <sup>a</sup>
SD	0,02	0,05
<b>Mocznik (UREA), mmol/l</b>		
Z	5,10 <sup>a</sup>	2,15 <sup>b</sup>
L1	4,40 <sup>a</sup>	2,32 <sup>b</sup>
L2	4,86 <sup>a</sup>	2,64 <sup>b</sup>
średnia	4,73 <sup>a</sup>	2,47 <sup>b</sup>
SD	0,57	0,89
<b>Białko całkowite (BC), g/l</b>		
Z	62,41 <sup>b</sup>	85,90 <sup>a</sup>
L1	62,19 <sup>b</sup>	70,70 <sup>a</sup>
L2	64,31 <sup>b</sup>	72,12 <sup>a</sup>
średnia	63,08 <sup>b</sup>	74,59 <sup>a</sup>
SD	3,58	8,2

Z – krowy zasuszone;

L1 – krowy produkujące powyżej 20 kg mleka na dobę;

L2 – krowy produkujące poniżej 20 kg mleka na dobę;

SD – odchylenie standardowe

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach

jednej sztuki stwierdzono kliniczną ketozę, co zawiążyło średnią zawartość BHM dla całej grupy w tym okresie (tab. 2). W grupach L2 i Z w obydwu okresach żywieniowych zawartość BHM była na poziomie uznanym w literaturze jako fizjologiczny [23].

Podwyższona obecność wolnych kwasów tłuszczowych (WKT) w surowicy krwi stanowi obraz wielkości mobilizacji rezerw tłuszczowych w organizmie i świadczy o procesach energetycznych w dłuższym okresie czasu. Zwiększenie stężenia WKT jest reakcją na niewystarczające pobranie energii w stosunku do zapotrzebowania [13]. Pojawiają się one także w zwiększonej ilości we krwi podczas intensywnej mobilizacji tłuszczu zapasowego w okresie okołoporodowym [10, 22]. W badanym stadzie zawartość WKT była zróżnicowana zarówno w zależności od fazy fizjologicznej krów, jak i modelu żywienia (tab. 2). Może to świadczyć o braku równowagi w pokryciu zapotrzebowania krów na składniki pokarmowe, tzn. okresowych niedoborach białka i/lub energii [12].

Koncentracja białka ogólnego (BC) we krwi, wzrost jego zawartości czy obniżenie stężenia, daje informacje o długoterminowej podaży białka w organizmie [10, 22]. Fizjologiczne obniżenie poziomu białka ogólnego we krwi może pojawić się w okresach zwiększonego zapotrzebowania organizmu na ten składnik, np. w zaawansowanej ciąży, na początku laktacji [22]. Podwyższona zawartość białka ogólnego we krwi, z żywieniowego punktu widzenia, może świadczyć o niedoborach energetycznych. Zawartość białka we krwi krów w analizowanym gospodarstwie (tab. 2) nie przekraczała wartości referencyjnych [24], jedynie u krów zasuszonych w okresie żywienia letniego była nieco podwyższona.

Koncentracja mocznika we krwi jest obrazem funkcjonowania żwacza i wątroby oraz ilości białka ulegającego w nim rozkładowi, informuje o krótkoterminowej podaży białka dla zwierzęcia [13], ale może zależeć od wielu czynników żywieniowych i pozażywieniowych [19]. W badanym stadzie poziom mocznika (tab. 2) w osoczu krwi krów nie odbiegał od wartości referencyjnych [24]. Wysoka zawartość mocznika we krwi przy niedoborze białka ogólnego może wskazywać na nadmierny poziom białka w dawce pokarmowej, degradowanego w żwaczu i nieprawidłowy stosunek białka do energii ulegającej rozkładowi w żwaczu. Z tego stanu wynika niedostateczna ilość białka mikrobiologicznego i trawionego w jelicie. Zwiększenie energii w dawce pokarmowej, a w szczególności energii ulegającej rozkładowi w żwaczu, jest w takiej sytuacji niezbędne [22].

Kwas moczowy (UA) zaliczany jest do antyoksydantów endogennych, a jego obniżone stężenie świadczy o stresie oksydacyjnym jaki przeszło zwierzę, natomiast podwyższona zawartość w surowicy może być objawem schorzeń wątroby, nerek i dróg moczowych [24]. W badanym stadzie zawartość UA w osoczu (tab. 2) różniła się w zależności od żywienia krów, ale nie odbiegała od wartości referencyjnych [24].

Istotnym elementem w ocenie przebiegu procesów metabolicznych w organizmie są zmiany wartości wskaźników lipidowych krwi: cholesterolu całkowitego (CHOL), jego cząsteczek

lipoproteinowych o wysokiej gęstości (HDL) i niskiej gęstości (LDL) oraz triglicerydów (TG) [7]. Cholesterol jest prekursorem syntezy hormonów sterydowych, dlatego jego koncentracja we krwi jest pozytywnie skorelowana ze spożyciem paszy, zdrowotnością zwierząt, a w szczególności z reprodukcją [24]. Poziom cholesterolu całkowitego w badanym stadzie krów (tab. 3) mieścił się w granicach wartości referencyjnych [24]. Cholesterol uwolniony z lipoprotein endo- i egzogennych ulega estryfikacji w HDL, którego cząsteczka bierze udział w transporcie pierwotnym cholesterolu do wątroby. Stężenie cholesterolu HDL powinno stanowić powyżej 40% cholesterolu całkowitego. Taka zależność w badanym stadzie wystąpiła we wszystkich grupach krów w okresie żywienia letniego, natomiast przy żywieniu zimowym we wszystkich grupach fizjologicznych wystąpił niekorzystny spadek stężenia tej frakcji. Triglicerydy (TG) stanowią główną formę magazynowania rezerw tłuszczowych w organizmie, są kumulowane w komórkach tłuszczowych i uwalniane w razie zapotrzebowania do krwiobiegu. W badanym stadzie w obydwu okresach żywienia wykazano zawartość TG (tab. 3) nieco poniżej wartości referencyjnych [24].

**Tabela 3**

**Wskaźniki lipidowe (mmol/l) osocza krwi krów**

Wskaźnik	Okres zimowy	Okres letni
<b>Cholesterol całkowity (CHOL)</b>		
Z	2,68	2,46
L1	4,77	5,13
L2	4,33	4,57
średnia	4,18	4,26
SD	1,21	1,40
<b>Triglicerydy (TG)</b>		
Z	0,077 <sup>b</sup>	0,139 <sup>a</sup>
L1	0,034 <sup>b</sup>	0,074 <sup>a</sup>
L2	0,017 <sup>b</sup>	0,068 <sup>a</sup>
średnia	0,036 <sup>b</sup>	0,084 <sup>a</sup>
SD	0,034	0,053
<b>Cząsteczka lipoproteinowa cholesterolu o niskiej gęstości (LDL)</b>		
Z	1,69 <sup>a</sup>	0,29 <sup>b</sup>
L1	3,76 <sup>a</sup>	0,81 <sup>b</sup>
L2	3,17 <sup>a</sup>	0,64 <sup>b</sup>
średnia	3,11 <sup>a</sup>	0,60 <sup>b</sup>
SD	1,1	0,36
<b>Cząsteczka lipoproteinowa cholesterolu o wysokiej gęstości (HDL)</b>		
Z	0,27 <sup>b</sup>	2,11 <sup>a</sup>
L1	0,99 <sup>b</sup>	4,28 <sup>a</sup>
L2	1,15 <sup>b</sup>	3,90 <sup>a</sup>
średnia	1,05 <sup>b</sup>	3,62 <sup>a</sup>
SD	0,27	1,17

Z – krowy zasuszone;

L1 – krowy produkujące powyżej 20 kg mleka na dobę;

L2 – krowy produkujące poniżej 20 kg mleka na dobę;

SD – odchylenie standardowe;

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach

Z literatury [10, 17, 18] wynika, że aktywność enzymów wątrobowych (AST i ALT) charakteryzuje stan wątroby zwierząt. Winnicka [24] podaje, że przekroczenie wartości referencyjnych aminotransferazy asparaginianowej (AST) może świadczyć o niewydolności krążenia, wirusowym zapaleniu wątroby, jej marskości lub stłuszczeniu. Krowy, u których zdiagnozowano zaburzenia metaboliczne, zwłaszcza ketozę lub przemieszczenie

Tabela 4

## Aktywność wybranych enzymów (U/l) osocza krwi krów

Wskaźnik	Okres zimowy	Okres letni
Aminotransferaza asparaginianowa (AST)		
Z	68,4 <sup>a</sup>	41,5 <sup>b</sup>
L1	67,1 <sup>a</sup>	49,5 <sup>b</sup>
L2	79,0 <sup>a</sup>	56,0 <sup>b</sup>
średnia	72,1 <sup>a</sup>	51,8
SD	14,6	10,9
Aminotransferaza alaninowa (ALT)		
Z	25,1	22,5
L1	31,5	34,1
L2	31,5	29,6
średnia	30,2	29,1
SD	4,8	7,0

Z – krowy zasuszone;

L1 – krowy produkujące powyżej 20 kg mleka na dobę;

L2 – krowy produkujące poniżej 20 kg mleka na dobę;

SD – odchylenie standardowe

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach

trawieńca, charakteryzują się często nawet dwukrotnie wyższą aktywnością AST w porównaniu z wartościami referencyjnymi [11]. Natomiast u krów, u których stwierdzano tylko podwyższoną aktywność tego enzymu (o kilka lub kilkanaście procent) pojawiają się inne schorzenia lub ich symptomy: zatrzymanie łożyska, zaleganie poporodowe, wyciek z dróg rodnych. Często też towarzyszy temu spadek kondycji [1]. U objętych doświadczeniem krów w okresie żywienia letniego, jak i zimowego aktywność tego enzymu była dość niska (tab. 4), ale oscylowała w granicach wartości referencyjnych [24]. Również aktywność ALT (tab. 4) u badanych krów była wyrównana i nie odbiegała od wartości podawanych w literaturze [14, 24].

W podsumowaniu należy stwierdzić, że w przeprowadzonej ocenie wybranych wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi krów nie odnotowano znacznych odchyżeń w porównaniu do wartości referencyjnych dla większości badanych wskaźników. Stwierdzony wyższy procentowy udział limfocytów w całkowitej puli WBC w okresie żywienia letniego można uznać za efekt pobudzenia układu odpornościowego krów przebywających na pastwisku. Z kolei przy żywieniu zimowym u wszystkich krów, bez względu na fazę fizjologiczną, wystąpił niekorzystny spadek stężenia frakcji HDL w cholesterolu całkowitym.

Najwyższą zawartość BHM stwierdzono u krów w pierwszej fazie laktacji (żywienie zimowe i letnie). Świadczy to o intensywnej mobilizacji rezerw energetycznych na skutek występujących niedoborów energetycznych w dawce pokarmowej lub jest efektem nadmiernej kondycji zwierząt wchodzących w okres laktacji. Biorąc pod uwagę uzyskane wartości wskaźników hematologicznych i biochemicznych krwi, należy uzupełnić stosowane zimą dawki w pasze poprawiające odporność zwierząt, jak i bogate w substancje biologicznie czynne (susz z roślin motylkowych, preparaty ziołowe itp.), a w okresie okołoporodowym zwiększyć koncentrację składników, zwłaszcza energetycznych, w stosowanej dawce pokarmowej.

**Literatura:** 1. Adamski M., Kupczyński R., 2005 – Przegląd Hodowlany 1, 4-8. 2. Bertics, S.J., Grummer R.R., Cadomiga-Yalino C., Stoddard E.E., 1992 – J. Dairy Sci. 75, 1914-1923. 3. Chudy M., Orowicz W., 2004 – Journal of Elementology 9 (3), 245-254. 4. Cormay, 2007 – Metodyka badań. Przedsiębiorstwo zagraniczne CORMAY, Lublin. 5. Deptuła W., Dorynek Z., 1993 – Roczniki Naukowe AR w Poznaniu 136, 15-21. 6. Friedewald W.T., Levy R.I., Fredrickson D.S., 1972 – Clin. Chem. 18, 499-502. 7. Ganong W. F., 2007 – Fizjologia. Podstawy fizjologii lekarskiej. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa. 8. Gerloff B.J., 2000 – Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Pract. 16, 283-292. 9. HAND-PROD, 2002 – Opracowanie metodyczne. HAND-PROD Sp. z o. o. Warszawa. 10. Herdt T.H., Rumbina W., Braselton W.E., 2000 – Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Pract. 16, 423-444. 11. Kinal S., Preś J., Bodarski R., 2003 – Przegląd Hodowlany 3, 23-31. 12. Klebaniuk R., Rocki G., 2010 – Przegląd Hodowlany 9, 17-22. 13. Klebaniuk R., 2008 – Efektywność stosowania preparatu glukogennego w dawkach pokarmowych zawierających zboża o różnej podatności skrobi na rozkład w żwaczu u wysoko wydajnych krów mlecznych. Rozprawy Naukowe WUP w Lublinie, z. 332. 14. Kuleta Z., 1993 – Wartości wskaźników hematologicznych i biochemicznych zwierząt w stanach zdrowia i choroby. Wyd. ART Olsztyn. 15. Lotthammer K.H., 1999 – Tierärztliche Umschau. 54, 10, 544-553. 16. Mordak R., 2008 – Monitorowanie problemów zdrowotnych stad bydła. Wyd. MedPharm, Wrocław. 17. Mordak R., 2008 – Życie weterynaryjne 83 (7), 572-576. 18. Mordak R., Nicpoń J., 2006 – Medycyna Weterynaryjna 62 (11), 1292-1294. 19. Osten-Sacken A., 2000 – Przegląd Mleczarski 5, 141-143. 20. Rajala-Schultz P.J., Grohn Y.T., McCulloch C.E., 1999 – J. Dairy Sci. 82, 288-294. 21. RANDOX, 2002 – Methods of Analysis Laboratories Ltd. Ardmore, Diamond Road, Crumlin, Co. Antrim, U.K., BT29 4QY. 22. Reader J., 2003 – Dairy Farmer. Nutrition 3, 70-72. 23. Whitaker D.A., Macrae A.I., Burrough E., 2005 – Cattle Practice 13, 27-32. 24. Winnicka A., 2008 – Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. SGGW, Warszawa.



## Zakład Deratyzacji „SZCZUROŁAP”

**Wiesław i Jarosław Dobrzeńscy**  
ul. Graniczna 10  
87-100 Toruń  
tel. (56) 655-21-41 lub 654-65-47  
tel. kom. 601-212-487

**Wyniszczam całkowicie bytujące i dochodzące szczury, z gwarancją. Fermi, mieszalnie pasz, zakłady rolne, magazyny, bezpieczeństwo 100%. Metodę przedstawiłem w filmie „Szczurołap”.  
Dla zainteresowanych wdrażamy HACCP.**