

Гибель О., Гайдзис К., Мазуркевич М., Мруз А. — Исследования эффективности Arprinocid в профилактике кокцидиоза у цыплят-бройлеров

На 840 цыплятах-бройлерах выполнили 2 бактериальных теста и тест курятника, имеющие целью оценку ценности Arprinocid в предотвращении кокцидиоза. Показали, что этот препарат в дозе 0,006% является высокоэффективным кокцидиостатиком при экспериментальном заражении цыплят *E. tenella* как и смешанной культурой инвазионных ооцист *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. necatrix* и *E. tenella*. Кроме того защищал он птиц от вспышки кокцидиоза в местных условиях, не вызывая притом у цыплят побочного действия.

Giebel O., Gajdzis K., Mazurkiewicz M., Mróz A. — The efficacy of Arprinocid in the prophylaxy of coccidiosis in chickens of broiler type

There were performed two battery tests and hen-cote test on 840 chickens to assess Arprinocid as a prophylactic drug against coccidiosis. It was found that the drug in a dose of 0.006% was highly effective in case of experimental infection of chickens with *E. tenella*, and also with the mixed suspension of invasive culture of *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. necatrix*, and *E. tenella* oocysts. The drug protected the poultry against coccidiosis under field conditions. No side effects were observed.

## FIZJOLOGIA ZWIERZĄT

KRYSTYNA JAKUBÓW, BARBARA ZALEWSKA, JOANNA GROMADZKA

### Sezonowe zmiany w poziomie frakcji lipoproteidowych i lipidów całkowitych w osoczu krwi kłaczy kuca szetlandzkiego

Laboratorium Fizjologiczne przy Miejskim Ogrodzie Zoologicznym, ul. Ratuszowa 1/3,  
03-461 Warszawa

Gospodarka lipidowa w warunkach fizjologicznych podlega złożonej regulacji ustrojowej. Lipogeneza i mobilizacja tłuszczu w organizmie w warunkach bezustannie zmieniającego się środowiska zewnętrznego (temperatura, długość dnia i nocy, rodzaj i poziom żywienia) i wewnętrznego (wzrost i rozwój organizmu, całość kształt procesów związanych z rozrodem, hibernacja) mają dla zwierzęcia znaczenie adaptacyjne; dlatego też muszą podlegać precyzyjnej kontroli i regulacji (1, 2, 7, 8, 10, 13, 15).

Zasadniczą funkcją lipoproteidów jest transport lipidów z miejsca ich powstania do miejsca przeznaczenia, a więc w pewnym stopniu poziom frakcji lipoproteidowych osocza krwi obrazuje aktualną syntezę i zapotrzebowanie organizmu na tłuszcze. Złożoność funkcji fizjologicznych powoduje, że nie wszystkie rytmy ujawniają się z jednakową intensywnością i w wyraźnym powiązaniu z rytmicznymi zmianami środowiska.

Celem pracy była próba określenia wpływu sezonowych zmian klimatycznych środowiska i żywienia w cyklu rocznym na stężenie frakcji lipoproteidowych i lipidów całkowitych w osoczu krwi kłaczy kuca szetlandzkiego.

#### Materiał i metody

Badania przeprowadzono w okresie od sierpnia 1977 do grudnia 1978 r. na 7 kłaczach kuca szetlandzkiego. Kłacze trzymane były na wybiegu pozbawionym trawy ze swobodnym dostępem do stajni i wody. Żywność była sianem, mieszanką składającą się z owsa, jęczmienia, siewki jęczmiennej oraz marchwi i okresowo zielonką.

Krew pobierano co dwa miesiące, w godzinach rannych, między 8 a 9 rano, z żyły jarzmowej do heparynizowanych probówek. Krew wirowano, oddzielone osocze przechowywano w temperaturze  $-20^{\circ}\text{C}$  do momentu wykonania oznaczeń. W osoczu krwi ozna-

czano poziom lipidów całkowitych metodą Shwana (11). Ilościowe oznaczenie frakcji lipoproteidowych krwi wykonano metodą elektroforezy bibulowej w buforze weronalowo-octowym o  $\text{pH}=9,0$ , sile jonowej  $I=0,1$ , przy napięciu 160 V, w czasie 18 godzin (6). uzyskano rozdział osocza na 4 frakcje lipoproteidowe  $\alpha$ -lipoproteidy, pre- $\beta$ -lipoproteidy,  $\beta$ -lipoproteidy i chylomikrony. Elektroforegramy barwiono 5% czernią sudanową B (5) i odczytywano na densytometrze. Z krzywych densytometrycznych odczytywano procentową zawartość poszczególnych frakcji lipoproteidowych, którą przeliczano na  $\text{mg}\%$  w stosunku do lipidów całkowitych osocza krwi wyznaczając w ten sposób ich wartości bezwzględne.

Z uzyskanych dla lipidów całkowitych i poszczególnych frakcji lipoproteidowych wyników wyliczano wartości średnie i błąd średniej arytmetycznej ( $\bar{x} \pm m$ ) dla każdego miesiąca oraz średnią i jej błąd dla całego okresu badań ( $\bar{S} \pm m$ ). Istotność zmian między miesiącami obliczono testem t-Studenta przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$ .

#### Wyniki i omówienie

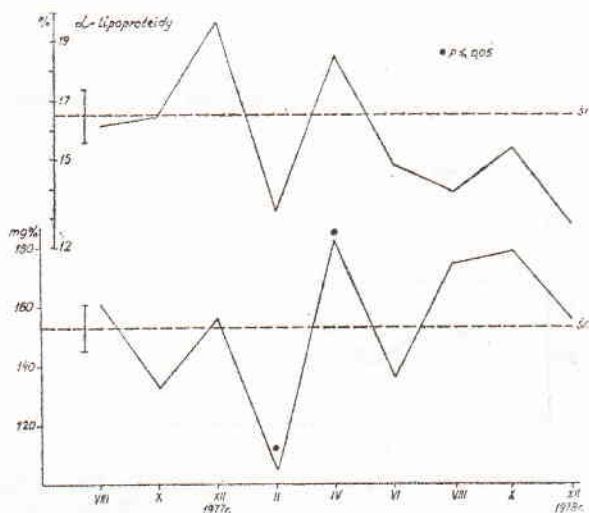
W czasie 17-miesięcznych badań stwierdzono zmiany w poziomie frakcji lipoproteidowych i lipidów całkowitych w osoczu krwi kłaczy kuca szetlandzkiego (tab. 1, ryc. 1—5).

Średni poziom frakcji  $\alpha$ -lipoproteidowej w tym czasie wynosił  $153,5 \text{ mg}\%$  i wahał się od  $103,9$  do  $181,9 \text{ mg}\%$  (tab. 1). Stwierdzono wyraźny spadek poziomu frakcji  $\alpha$ -lipoproteidowej, zarówno w wartościach względnych, jak i bezwzględnych, w lutym, do  $103,9 \text{ mg}\%$  w stosunku do poprzedzających go miesięcy, jak i do średniej z całego okresu badań (ryc. 1). W kwietniu wystąpił najwyższy bezwzględny poziom tej frakcji na przestrzeni całego okresu badań ( $181,9 \text{ mg}\%$ ). Od sierpnia do grudnia drugiego roku badań zaobserwowano procentowy spadek poziomu frakcji  $\alpha$ -lipoproteidowej, który był jednak spadkiem pozornym, bowiem

Tab. 1. Stężenie lipidów całkowitych i frakcji lipoproteidowych (mg%) w osoczu krwi kłaczy kuca szetlandzkiego (x+m)

Frakcja	VIII	X	XII	II	IV	VI	VIII	X	XII	Sr.
Lipidy całkowite	832,2 ±83,3	866,7 ±137,6	796,7 ±104,3	875,0 ±70,5	1008,0 ±182,6	916,0 ±36,9	1004,0 ±178,5	1095,0	1005,0 ±169,0	933,2 ±33,1
α-lipoproteidy	161,3 ±45,5	133,1 ±32,7	155,6 ±36,6	103,9* ±13,4	181,9* ±20,8	136,2 ±16,0	175,0 ±36,3	179,2	155,0 ±55,0	152,5 ±8,5
pre-β-lipoproteidy	301,5 ±33,2	281,7 ±59,2	324,0 ±113,4	367,5 ±37,6	347,4 ±75,9	323,1 ±28,4	409,2 ±94,6	352,2	408,1 ±80,6	346,0 ±14,7
β-lipoproteidy	219,1* ±15,3	228,6 ±54,8	185,2 ±70,2	165,7* ±73,0	304,3 ±109,3	329,1* ±54,0	201,0 ±34,2	331,3	211,9 ±76,7	241,8 ±21,0
Chylomikrony	249,1* ±32,1	233,2 ±58,9	135,1* ±26,9	224,8 ±40,0	181,2 ±49,0	127,6* ±52,3	218,7* ±32,0	232,3	205,0 ±54,7	199,7 ±14,3

Objaśnienia: m — błąd średniej arytmetycznej, Sr. — średnia dla całego badanego okresu, \* — istotne przy p ≤ 0,05.

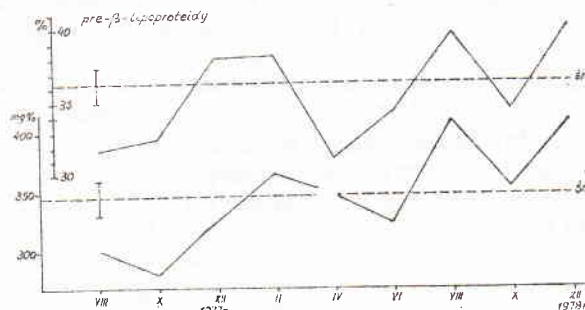


Ryc. 1. Sezonowe zmiany w poziomie frakcji α-lipoproteidowej osocza krwi kłaczy kuca szetlandzkiego

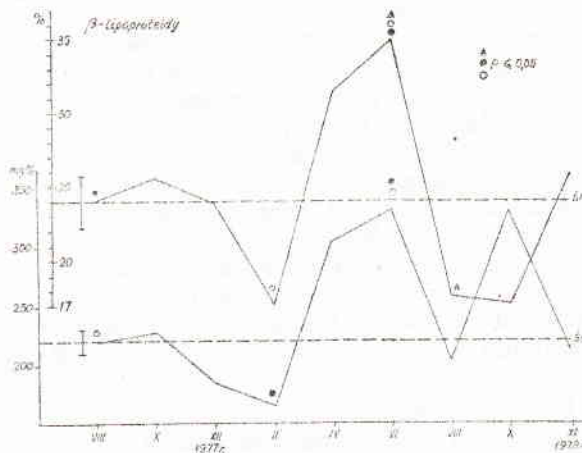
Objaśnienia do wszystkich rycin: Sr. — średnia z całego okresu badań.

wartości bezwzględne były znacznie wyższe od wartości średniej z całego okresu badań. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w poziomie frakcji α-lipoproteidowej między lutym a kwietniem, tj. miesiącami o najniższym i najwyższym poziomie tej frakcji. Współczynniki zmienności zawarte między 12,0% a 61,4% świadczą o dużej zmienności indywidualnej poziomu frakcji α-lipoproteidowej w osoczu krwi badanych kłaczy.

Średni poziom frakcji pre-β-lipoproteidowej w całym okresie badań wynosił 346,0 mg% i wahał się od 281,7 mg% do 408,1 mg% (tab. 1). W tym czasie charakter zmian frakcji pre-β-lipoproteidowej, zarówno w wartościach względnych, jak i bezwzględnych, był zbliżony (ryc. 2). Jedynie w grudniu wystąpił względny wzrost tej frakcji z 33,6 do 40,0% tj. o 2,8% powyżej wartości średniej z całego okresu badań, natomiast poziom bezwzględny tej frakcji w grudniu był niższy od średniej bezwzględnej całego okresu badań. Należy zaznaczyć, że obie zmiany nie były istotne statystycznie. Podobna, pozorna zmiana poziomu frakcji pre-β-lipoproteidowej wystąpiła w



Ryc. 2. Sezonowe zmiany w poziomie frakcji pre-β-lipoproteidowej osocza krwi kłaczy kuca szetlandzkiego



Ryc. 3. Sezonowe zmiany w poziomie frakcji β-lipoproteidowej osocza krwi kłaczy kuca szetlandzkiego

kwietniu. Zaobserwowano wówczas nieistotny statystycznie spadek względnego poziomu tej frakcji nie mający odbicia w jej wartościach bezwzględnych. Poza zmianami w grudniu i kwietniu analiza statystyczna nie wykazała żadnych istotnych zmian w poziomie frakcji pre-β-lipoproteidowych między poszczególnymi miesiącami całego okresu badań.

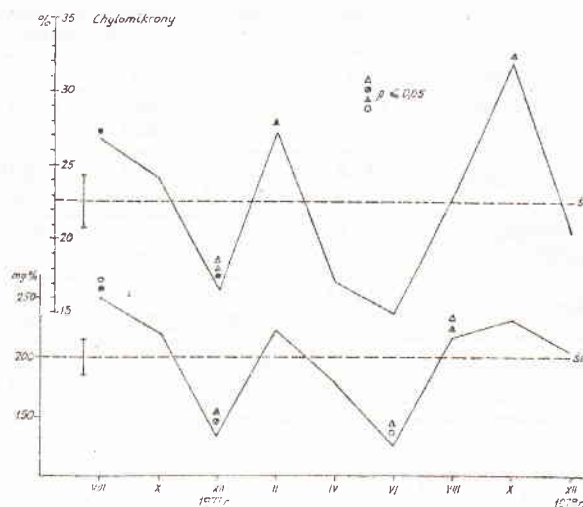
Średni poziom frakcji β-lipoproteidowej w ciągu 17 miesięcy badań wynosił 241,8 mg% i wahał się od 165,7 mg% do 331,3 mg% (tab. 1). Charakter względnych i bezwzględnych zmian



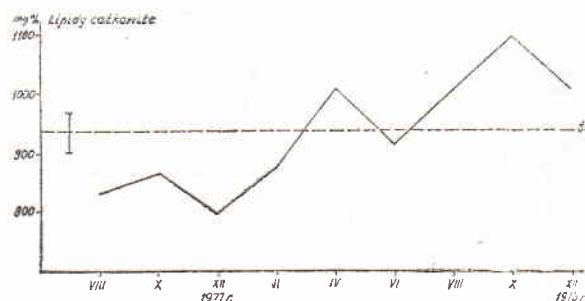
poziomu frakcji  $\beta$ -lipoproteidowej był jednolity od sierpnia 1977 do sierpnia 1978 r. (ryc. 3). W październiku i grudniu drugiego roku badań zaobserwowano odwrócony charakter zmian względnych i bezwzględnych wartości tej frakcji (ryc. 3), tak więc procentowy spadek poziomu tej frakcji w październiku, a potem grudniowy wzrost, były zmianami pozornymi. Bezwzględny poziom frakcji  $\beta$ -lipoproteidowej w lutym, czerwcu i październiku drugiego roku badań wyraźnie odbiegał od średniej całego okresu badań. W lutym zanotowano najniższy poziom tej frakcji: 165,7 mg%, a w czerwcu i październiku — najwyższe poziomy: 329,1 mg% i 331,3 mg%, przy średniej całego okresu badań wynoszącej 241,8 mg%. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice między sierpniem a czerwcem i między lutym a czerwcem. Współczynniki zmienności zawarte między 17,1% a 76,7% wskazują na dużą zmienność indywidualną poziomu tej frakcji u badanych kłaczy.

Średni bezwzględny poziom chylomikronów w osoczu na przestrzeni całego okresu badań wynosił 199,7 mg i wahał się od 127,6 mg% do 249,1 mg% (tab. 1). Względne i bezwzględne zmiany poziomu chylomikronów mają zgodny przebieg w ciągu 17 miesięcy badań (ryc. 4). Najwyższe wartości tej frakcji, powyżej średniej, zanotowano w sierpniu: 249,1 mg% pierwszego roku badań i 218,7 mg% drugiego roku badań oraz w lutym: 224,8 mg%. W grudniu pierwszego roku badań i w czerwcu zanotowano najniższe wartości bezwzględne frakcji chylomikronów: 135,1 mg% i 127,6 mg% odpowiednio. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice między sierpniem i grudniem pierwszego roku badań oraz między sierpniem i grudniem drugiego roku. W czerwcu bezwzględny poziom frakcji chylomikronów był istotnie niższy w stosunku do sierpnia zarówno pierwszego, jak i drugiego roku. Współczynniki zmienności, zawarte między 30,8% a 46,1%, świadczą o stosunkowo mniejszej zmienności indywidualnej poziomu tej frakcji lipoproteidów osocza w porównaniu z innymi frakcjami lipoproteidowymi.

Charakter zmian stężenia lipidów całkowitych osocza krwi badanych kłaczy w obydwu latach od sierpnia do grudnia był zbliżony: wzrost stężenia w październiku w stosunku do sierpnia o 866,7 mg% z 832,2 mg% w pierwszym roku badań; do 1095,0 mg% z 1004,0 mg% — w drugim roku (tab. 1). Natomiast w grudniu wystąpił spadek stężenia lipidów całkowitych; w pierwszym roku badań z 866,7 mg% do 796,7 mg%, a w drugim roku z 1095,0 mg% do 1005,0 mg% (ryc. 5). Ponadto należy zaznaczyć, że poziom lipidów całkowitych od sierpnia do grudnia w pierwszym roku badań był znacznie niższy od poziomu lipidów całkowitych w tym samym okresie w drugim roku badań. Średnia dla tego okresu (VIII—XII) w w pierwszym roku wynosiła 828,3 mg% i była niższa od średniej dla całego okresu badań, któ-



Ryc. 4. Sezonowe zmiany w poziomie frakcji chylomikronów osocza krwi kłaczy kuca szetlandzkiego



Ryc. 5. Sezonowe zmiany w poziomie lipidów całkowitych osocza krwi kłaczy kuca szetlandzkiego

ra wynosiła 933,2 mg%; natomiast w drugim roku badań dla tego samego okresu wynosiła 1034,6 mg% i była wyższa od średniej całego okresu badań. Od grudnia do kwietnia zaobserwowano wzrost stężenia lipidów całkowitych w osoczu z wartości notowanej w grudniu (796,7 mg%) do wartości notowanej w kwietniu (1008,0 mg%) i ponowny jej spadek w czerwcu do wartości 916,0 mg%. Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w poziomie lipidów całkowitych w kolejnych miesiącach badań. Współczynniki zmienności, zawarte między 9,8% a 39,8% świadczą o stosunkowo niewielkiej zmienności indywidualnej stężenia lipidów całkowitych w osoczu krwi kłaczy.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono zmiany w stężeniu frakcji lipoproteidowych i lipidów całkowitych osocza krwi kłaczy zachodzące w ciągu roku. Spośród wszystkich frakcji frakcja  $\beta$ -lipoproteidowa zmienia się najbardziej pod wpływem czynników zewnętrznych i wewnętrznych (15). Zaobserwowane stosunkowo niskie stężenie  $\beta$ -lipoproteidów w grudniu i lutym należy prawdopodobnie wiązać z obniżonym w tym czasie transportem trójglicerydów z wątroby do tkanki tłuszczowej. Ograniczony proces odkładania tłuszczów zimą jest



związany z większym aktualnym zapotrzebowaniem na te substraty energetyczne zużywane do procesów termoregulacji (3). Natomiast istotnie wyższe stężenia  $\beta$ -lipoproteidów w pozostałych miesiącach roku wskazują na intensywny transport trójglicerydów do tkanki tłuszczowej, a które to związki będą przez organizm wykorzystane w momencie, gdy aktualna synteza nie sprostą zwiększonemu zapotrzebowaniu na ten substrat energetyczny (np. okres zimowy). Podobny mechanizm adaptacyjny występuje u zwierząt hibernujących, u których poziom frakcji  $\beta$ -lipoproteidowej w okresie poprzedzającym hibernację osiąga wartości maksymalne (1, 10).

Odwrotny jest charakter zmian frakcji pre- $\beta$ -lipoproteidowej, której głównym zadaniem jest transport trójglicerydów i wolnych kwasów tłuszczowych do wszystkich komórek, z wyjątkiem komórek tkanki tłuszczowej (13, 15). Narastanie stężenia frakcji pre- $\beta$ -lipoproteidowej od października do lutego wskazuje na intensywny transport z wątroby trójglicerydów i wolnych kwasów tłuszczowych ze względu na zwiększone w tym okresie zapotrzebowanie komórek na te substraty energetyczne. Od lutego do czerwca wystąpił spadek poziomu tej frakcji, przy znacznym wzroście stężenia frakcji  $\beta$ -lipoproteidowej, bowiem prawdopodobnie w tym okresie ma przewagę transport trójglicerydów i wolnych kwasów tłuszczowych do tkanki tłuszczowej. Ponadto na poziom frakcji  $\beta$ -lipoproteidowej w kwietniu i czerwcu może mieć wpływ zmiana poziomu hormonów płciowych podczas sezonu rozrodczego, który u klaczy kuca szetlandzkiego trwa od marca do czerwca. Ze wzrostem stężenia estrogenów w tym okresie należy prawdopodobnie wiązać znaczny wzrost poziomu frakcji  $\beta$ -lipoproteidowej (7, 12, 13, 14) i białka całkowitego (5).

Zaobserwowana zmieniłość poziomu chylomikronów na przestrzeni badanego okresu jest trudna do interpretacji. Poziom tej frakcji w kolejnych miesiącach jest stosunkowo wyrównany, z wyjątkiem grudnia i czerwca, w których to miesiącach wystąpił znaczny spadek jej stężenia. Podstawową funkcją chylomikronów jest transport trójglicerydów egzogennych i o ich stężeniu decyduje ilość trójglicerydów wchłoniętych w jelicie (13, 15). Wielu autorów uważa, że osocze człowieka w kilka godzin po podaniu pokarmu nie zawiera chylomikronów (13, 15). Natomiast u badanych klaczy stężenie chylomikronów było zawsze dość znaczne. Zapewne związane jest to z innym charakterem odżywiania, trawienia i wchłaniania u obydwu gatunków (15). Podobnie różnice w poziomie frakcji  $\beta$ -lipoproteidowej i pre- $\beta$ -lipoproteidowej związane są z innym charakterem pożywienia człowieka i konia. U człowieka największe stężenie spośród czterech frakcji lipoproteidowych osiąga frakcja  $\beta$ -lipoproteidowa, natomiast u konia frakcja pre- $\beta$ -lipoproteidowa. Koń spożywa duże ilości pokarmu bogatego

w tłuszczu nienasyconym (9) obniżające poziom frakcji  $\beta$ -lipoproteidowej i cholesterolu (13). Zaobserwowane sezonowe zmiany w poziomie frakcji lipoproteidowych osocza krwi są więc wynikiem wielu procesów adaptacyjnych, pozwalających na przystosowanie się organizmu do zmieniających się w ciągu roku warunków środowiska. Wyniki badań sezonowych wydają się istotne przy ustalaniu norm fizjologicznych dla określonych gatunków, jak i dla celów diagnostycznych.

#### Piśmiennictwo

1. Galster W. A., Morrison O.: *Comp. bioch. physiol.* 18, 489, 1966.
2. Hessel L. W., Krans H. M. J.: *Lipoprotein metabolism and endocrine regulation*, North Holland Biomedical Press, 1979.
3. Hochachka P. W., Somero G. N.: *Strategies of biochemical adaptation*, W. B. Saunders Comp., Philadelphia, 1973.
4. Jakubów K., Zalewska B., Gromadzka J.: *Medycyna Wet.* (praca w druku).
5. Kunkel H. G., Slater R. J.: *J. clin. Invest.* 31, 677, 1952.
6. Ostrowski W.: *Elektroforeza w badaniach biochemicznych i klinicznych*, PWN, 1970.
7. Pisarek-Miedzińska D., Roszkowski I., Firek A.: *Gin. pol.* 43, 1407, 1972.
8. Prusiewicz-Witaszek U., Działoszyński L.: *Medycyna Wet.* 10, 627, 1967.
9. Sasimowski E., Budzyński M.: *Zywność koni*, PWRiL, 1981.
10. Shena Nan-Ying Huang, Morton L.: *Comp. bioch. physiol.* 64A, 239, 1976.
11. Swahn B.: *Scand. J. clin. lab. Invest.* 4, 247, 1952.
12. Sznajderman M.: *Pol. Tyg. lek.* 14, 1378, 1959.
13. Sznajderman M., Michajlik A.: *Lipidy i lipoproteidy osocza*, PZWL, 1979.
14. Wańkiewicz Z., Roszkowski I., Pisarek-Miedzińska D., Wólcicka J.: *Gin. pol.* 46, 503, 1975.
15. Wehr H.: *Post. Bioch.* 12, 383, 1966.

Adres autora: mgr Krystyna Jakubów, ul. Zacisze 38, 05-870 Błonie

Якубов К., Залевская Б., Громадская И. — Сезонные изменения уровня липопротеидовых фракций и полных липидов в плазме крови кобыл шетландского пони

Исследовали сезонные изменения уровня липопротеидовых фракций и полных липидов, происходящие в течение 17 месяцев в кровяной плазме кобыл шетландского пони.

На протяжении исследуемого периода наибольшие изменения происходят в  $\alpha$ - и  $\beta$ -липопротеидовой фракциях, уровень фракции хиломикронов мало дифференцирован, уровень полных липидов и пре- $\beta$ -липопротеидовой фракции подвергается несущественным изменениям. У всех исследуемых кобыл отметили большую индивидуальную изменчивость уровня отдельных липопротеидовых фракций и полных липидов.

Jakubów K., Zalewska B., Gromadzka J. — Seasonal changes in the level of lipoprotein fractions and total lipids in the plasma of mares of Shetland ponies

For 17 months there were being examined the seasonal changes in the concentration of lipoprotein fractions and total lipids in the plasma of Shetland ponies. The most significant changes were observed in alpha and beta-lipoproteins; the level of chylomicrons was not much differentiated, and the level of total lipids and beta-lipoprotein fraction was not changed significantly. In all the mares under study there was found a considerable individual variability in the concentration of lipoprotein and in total lipid fractions.