

HELENA PYSKA  
*Instytut Zootechniki w Krakowie*

## ZMIANY POZIOMU CHOLESTEROLU WE KRWI KRÓW W ASPEKCIE GENETYCZNYM I FIZJOLOGICZNYM

W ciągu ostatnich lat wiele badań prowadzi się w kierunku możliwie wczesnego prognozowania użytkowości zwierząt gospodarskich na podstawie niektórych parametrów krwi. Do takich parametrów zalicza się między innymi cholesterol ze względu na jego udział w wielu ważnych procesach fizjologicznych zachodzących w ustroju zwierzęcym.

Cholesterol jest prekursorem zarówno hormonów sterydowych jak i witaminy D, wraz z fosfolipidami wykorzystywany jest w budowie błon komórkowych a jako składnik lipoprotein osocza bierze udział w transporcie lipidów w organizmie. Badania prowadzone w ostatnich latach wykazały, że cholesterol jest konieczny do wzrostu komórek. Dokładny mechanizm jego udziału w proliferacji komórek nie jest poznany. Przypuszcza się, że endogenna synteza cholesterolu może być warunkiem wstępnym do syntezy DNA [6].

Z racji jego udziału w tych procesach można przypuszczać, że poziom cholesterolu we krwi będzie miał wpływ na tempo wzrostu zwierząt, ich cechy produkcyjne i późniejszą zdolność do reprodukcji.

Cholesterol zasługuje również na uwagę ze względu na dużą zmienność w ocenie badaczy.

Cholesterol jest typowym steroidem komórek zwierzęcych. W cholesterol obfituje mózg i tkanka nerwowa (10—20% suchej masy). Dużo cholesterolu znajduje się w trzustce oraz w nadnerczach. Jest on związkiem endogennym syntetyzowanym w błonie śluzowej jelita a głównie w wątrobie, która jest również miejscem magazynowania cholesterolu w warunkach nadmiernego jego spożycia. Cholesterol we krwi występuje częściowo w formie wolnej, część zaś jest zestryfikowana z kwasami tłuszczowymi. Cholesterol wolny jest cholesterolem metabolicznym, będącym równocześnie surowcem do produkcji hormonów kory nadnerczy, gruczołów płciowych i kwasów żółciowych. Cholesterol zestryfikowany pełni głównie rolę transportera lipidów oraz białek. Oba rodzaje cholesterolu związane są z białkami. We krwi prawidłowy stosunek cholesterolu wolnego do zestryfikowanego wynosi 1:2. Jest to wskaźnik funkcji wątroby, w której odbywa się estryfikacja. O'Kelly [19] oraz Hartmann i Lascelles [14] wykazali, że ilość cholesterolu wolnego w osoczu krwi

bydła ma wartość odpowiednio stałą i wynosi około 20% cholesterolu całkowitego. Ilość tę określił O'Kelly [19] równaniem:

$$F=0,1913 T+0,6610$$

gdzie  $F$  = cholesterol wolny,  $T$  = cholesterol całkowity.

Jak wspomniano wyżej cholesterol jest prekursorem hormonów steroidowych między innymi androgennych. Ponieważ hormony androgenne pobudzają retencję azotu, a tym samym anabolizm białek, można przypuszczać, że poziom cholesterolu we krwi będzie miał wpływ na procesy fizjologiczne zachodzące w organizmie zwierzęcym. Oceniając rolę cholesterolu w tych procesach należy pamiętać, że nie tylko czynniki genetyczne ale także fizjologiczne i środowiskowe mają wpływ na jego poziom w osoczu krwi.

Poziom cholesterolu należy do tych parametrów biochemicznych krwi, które wykazują znaczne różnice indywidualne w obrębie danej rasy zwierząt. O'Kelly [19] wykazał wysoko istotne różnice osobnicze u krów w różnych okresach wzrostu i różnych stanach fizjologicznych.

Oceniając powtarzalność poziomu cholesterolu u cieląt między przedziałami wiekowymi wykazano różnice płci. Jałówki miały wyższy wskaźnik powtarzalności 0,42 aniżeli buhaje 0,21. Powtarzalność zawartości cholesterolu w kolejnych laktacjach była wysoka — 0,77 [8].

Odziedziczalność poziomu cholesterolu jest różna u poszczególnych gatunków zwierząt. U krów odziedziczalność zmienia się od 0,25 do 0,80 [1, 4, 8, 19, 30, 31]. Autorzy, którzy wykazywali wysokie wartości odziedziczalności podkreślali identyczne warunki środowiskowe w jakich trzymano zwierzęta, natomiast przy niskiej odziedziczalności wskazywali na szereg czynników, które maskowały genetyczne oddziaływanie.

Ponieważ poziom cholesterolu jest odbiciem odpowiedniego typu przemiany materii co wynika ze współzależności z funkcją tarczycy, wielu autorów starało się znaleźć korelację poziomu cholesterolu z tempem wzrostu a także z wydajnością mleczną. Colby i wsp. [7] wykazali wysoką genetyczną korelację 0,98 między poziomem cholesterolu a dziennymi, przyrostami, podobnie jak Stufflebeam i Lasley [30] uzyskali u cieląt rasy Hereford współczynnik korelacji 0,63. Natomiast Steinhaufl i wsp. [28] nie potwierdzili tej zależności u ras czarno-białej, czerwono-białej i angielskiej.

Przy ocenie odziedziczalności poziomu cholesterolu i genetycznej korelacji wyraźnie zaznaczają się różnice płci. Jałówki charakteryzują się wyższą odziedziczalnością poziomu cholesterolu niż buhaje lecz niższą genetyczną korelacją między zawartością cholesterolu i tempem wzrostu [8].

Sposób żywienia oraz okres utrzymania zwierząt mają duży wpływ na zachowanie się cholesterolu w osoczu krwi [1, 4, 8, 19, 30, 31]. Mimo

że cytowani autorzy wiążą te zmiany z sezonowością to jednak ich wyniki są sprzeczne. O'Kelly i Robinson [20] oraz Grzegorzak [12] otrzymali wyższe wartości cholesterolu w okresie alkierzowym.

Badania Arave i wsp. [1] nie wykazały istotnego wpływu wielkości dawki pokarmowej na zawartość cholesterolu. Krowy otrzymujące 115% i 130% normy standardowej wykazywały jednak tendencję do niższego poziomu cholesterolu niż te otrzymujące normalne albo niższe dawki pokarmowe. Podobnie u cieląt żywionych paszą zawierającą 25% białka stwierdzono niższy poziom cholesterolu w osoczu krwi aniżeli u cieląt będących na 12% diecie białkowej.

[21]. Wyniki te nie pokrywają się z danymi uzyskanymi przez Stufflebeama [29], O'Kelly [19, 20], Malinowską i Daszyńską [16], którzy wykazali znaczny spadek poziomu cholesterolu wraz z podaniem karmy nisko-białkowej.

Związek poziomu cholesterolu we krwi z wydajnością mleczną był już badany w 1927 roku przez Schrodera [cyt. Freitag 10], który wykazał ujemną korelację między tymi dwoma parametrami. Potwierdził ją potem Freitag w 1964 roku [10]. Późniejsze badania wykazały jednak tendencję do dodatniej korelacji między wydajnością mleczną w ciągu całej laktacji a poziomem cholesterolu we krwi [9]. Niektórzy autorzy uzyskali dodatnią korelację tylko w poszczególnych okresach laktacji tzn. w początkowym okresie i pod koniec laktacji [23, 27]. Badania Grzegorzak [12] i Edfors-Lilja i wsp. [8] nie wykazały istotnej korelacji mimo że obserwowano wyższy poziom cholesterolu u krów o wyższej wydajności mlecznej.

Obok czynników genetycznych istnieje wiele czynników, które mają także wpływ na poziom cholesterolu we krwi.

U rosnących cieląt obserwowano wzrost zawartości cholesterolu wraz z wiekiem [1, 8, 18, 19] Tumbleson i Hutcheson [32] wykazali liniowy wzrost poziomu cholesterolu w osoczu krów do 3 roku życia. U dorosłego bydła wiek nie był głównym czynnikiem zmieniającym poziom cholesterolu. Poziom cholesterolu był istotnie wyższy u jałówek niż u buhajów [8, 17, 19].

W czasie laktacji obserwowano wzrost poziomu cholesterolu we krwi, który osiągnął maksimum między 3 a 5 miesiącem laktacji i spadek pod koniec laktacji. Najniższy poziom cholesterolu występował w okresie okołoporodowym [1, 8, 12, 25, 26]. Wzrost i spadek poziomu cholesterolu w czasie laktacji wiązano ze zmianami w ilości alfa lipoprotein [24]. Użytkano wysoką korelację 0,97 między poziomem cholesterolu w osoczu a cholesterolem alfa lipoprotein [24, 23]. Sugerowano w oparciu o fizjologiczną rolę [15] i metaboliczne pochodzenie [13] alfa lipoprotein, że znaczny wzrost stężenia tych lipoprotein w osoczu krwi u krów podczas la-

ktacji następuje w odpowiedzi na zwiększony obrót trójglicerydów [22]. Innym możliwym mechanizmem jest dopływ do krwi zmagazynowanego cholesterolu gdy komórki tłuszczowe są opróżniane na początku laktacji. Odpowiednio obniżanie się poziomu cholesterolu we krwi pod koniec laktacji może odzwierciedlać gromadzenie cholesterolu tkankowego kiedy magazyny tłuszczowe są napełniane [3].

Dalsze badania w kierunku charakteru zmian poziomu alfa lipoprotein u krów mlecznych mogą obejmować zarówno biochemiczne jak i morfologiczne badania komórek tłuszczowych jak i metaboliczne badania dotyczące syntezy, katabolizmu i wydalania cholesterolu. W świetle ostatnich prac, które wiążą wysokie stężenia alfa lipoprotein z długowiecznością [11] i zmniejszonym niebezpieczeństwem chorób wieńcowych [5] wielkość i dający się przewidzieć wzrost w stężeniu tego rodzaju lipoprotein czyni krowę będącą w laktacji doskonałym modelem do dalszych badań.

Niniejszy przegląd piśmiennictwa jest próbą wyjaśnienia rozbieżności uzyskiwanych wyników określających poziom cholesterolu we krwi krów. Wykazano jak ważną rolę odgrywa cholesterol w procesach biologicznych zachodzących w organizmie zwierzęcym, a z drugiej strony jak trudna jest ocena jego zawartości we krwi z uwagi na duży wpływ czynników genetycznych, fizjologicznych i środowiskowych .

#### LITERATURA

1. Arave C. W., Miller R. H., Lamb R. C.: *J. Dairy Sci.*, 58, 423, 1975.
2. Baranow-Barnowski S., Rotenberg S.: *Zeszyty Naukowe WSR Szczecin Zoot.*, 20, 47, 1966.
3. Belyea R. L. i in.: *J. Dairy Sci.*, 61, 206, 1978.
4. Bettini T. M. i in.: *Produz. Anim.*, 11, 179, 1972.
5. Carew T. E. i in.: *Lancet*, i, 1315, 1976.
6. Chen H. W.: *Fed. Proc.*, 43, 126, 1984.
7. Colby R. W. i in.: *J. Anim. Sci.*, 9, 652, 1950.
8. Edfors-Lilja I. i in.: *Swedish J. Agric. Res.*, 8, 113, 1978.
9. Fasko J., Frtus J.: *Ved. prace vysk. ust. ziv. vyr. Nitra*, 7, 103, 1970.
10. Freitag H.: *Diss. Hannover*, 59, 1964.
11. Glueck C. J. i in.: *J. Lab. Clin. Medm.*, 88, 941, 1976.
12. Grzegorzak B.: *Zeszyty Naukowe AR Wrocław*, 107, *Weterynaria*, 55, 1978.
13. Hamilton R. L. i in.: *J. Clin. Invest.* 58, 667, 1976.
14. Hartmann P. E., Lascelles A. K.: *Aust. J. Biol. Sci.*, 18, 114, 1965.
15. Havel R. J., Kant I. P., Kashyap M. L.: *J. Clin. Invest.*, 52, 28, 1973.
16. Malinowska A., Daszyńska F.: *Med. Wet.*, XXVI, 7, 433, 1970.
17. Maza C.C., Dizon C. M.: *Philipp J. Anim. Ind.*, 28, 51, 1968.
18. O'Kelly J. C.: *Aust. J. Biol. Sci.*, 21, 1013, 1968.
19. O'Kelly J. C.: *Aust. J. Biol. Sci.*, 21, 1025, 1968.

20. O'Kelly J. C., Robinson D. W.: *Aust. J. Agr. Res.*, 19, 657, 1968.
21. Park C. S., Fischer G. R.: *Program American Dairy Science Association*, 78 annual meeting, June 26—29 1983, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin.
22. Puppione D. L.: *J. Dairy Sci.*, 61, 651, 1978.
23. Puppione D. L. i in.: *Comp. Biochem. Physiol.*, 65A, 319, 1980.
24. Raphael B. C., Dimick P. S., Puppione D. L.: *J. Dairy Sci.*, 56, 1025, 1973.
25. Rowlands G. J. i in.: *J. Agric. Sci. Camb.*, 94, 517, 1980.
26. Salto H., Hanasaka S., Imamura T.: *Jap. J. Zoot. Sci.*, 52, 653, 1981.
27. Schwalm J. W., Schultz L. H.: *J. Dairy Res.*, 59, 255, 1976.
28. Steinhilber D. i in.: *Zuchtungskunde*, 40, 243, 1968.
29. Stufflebeam C. E.: *Ph. D. Diss., Univ. Mo.*, 1964.
30. Stufflebeam C. E., Lasley J. F.: *J. Hered.*, 60, 15, 1969.
31. Taylor R. L. i in.: *J. Anim. Sci.*, 25, 1035, 1966.
32. Tumbleson M. E., Hutcheson D. P.: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 138, 1083, 1971.

## PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO ROLNICZE I LEŚNE

MGR INŻ. BOLESŁAW ŁUSZCZEWSKI

### USZLACHETNIANIE I PRZECHOWYWANIE MATERIAŁU SIEWNEGO

WARSZAWA 1985, NAKŁ. 3000 EGZ., STR. 205, CENA ZŁ 150,—

Ukazała się książka przeznaczona dla pracowników zatrudnionych w przedsiębiorstwach Centrali Nasiennej oraz producentów materiału siewnego. Omówiono w niej bardzo istotne i ważne problemy związane z uszlachetnieniem jak również przechowywaniem materiału siewnego. Omówiono takie zagadnienia; 1. Organizacja skupu i przygotowanie surowca do przerobu; 2. Suszenie nasion; 3. Czyszczenie nasion; 4. Technologia i linie technologiczne do uszlachetniania nasion 5. Przechowywanie nasion; 6. Uszlachetnianie i przechowywanie nasion; 7. Kontrola i przygotowanie do ekspedycji materiału siewnego i sadzeniakowego.

Najczęstszą wadą dostarczanego materiału do magazynów jest zbyt wysoki stopień zanieczyszczeń nasionami innych gatunków, ziemią, czy częściami organicznymi. Jeżeli w czasie zbioru nasion są niesprzyjające warunki pogody — wysoka wilgotność — wówczas nasiona nie mogą być przeznaczone do obrotu a poddane zabiegom uszlachetniającym takim jak: suszenie, czyszczenie, zaprawianie, dezynfekcja i ujednoczenie. W trakcie suszenia nasion poszczególnych gatunków należy pamiętać o ich wartości biologicznej oraz specyfice poszczególnych gatunków nasion. Warunkiem prawidłowego przebiegu suszenia jest przestrzeganie i zachowanie następujących faz: nagrzanie nasion, odparowanie wody, ochładzanie nasion.

Następnie podano i omówiono suszarnie oraz schemat działania suszarni. Materiał zobrazowano rysunkami.

W części dotyczącej czyszczenia nasion podano i omówiono rodzaje maszyn do czyszczenia wstępnego i zasadniczego oraz maszyny specjalistyczne do czyszczenia nasion traw i motylkowych drobnonasiennych i grubonasiennych a także maszyny do czyszczenia, segmentowania i otoczkowania nasion buraków. W dalszej części podano — obrazując wykresem — rozmieszczenie maszyn i urządzeń w linii technologicznej do uszlachetniania nasion zbóż, nasion motylkowych grubonasiennych, nasion traw i motylkowych drobnonasiennych a dalej schemat linii technologicznej do suszenia i czyszczenia nasion buraków, schemat rozmieszczenia maszyn i urządzeń w linii technologicznej do preparowania wielonasiennych kłębków buraków, jednonasiennych kłębków buraków, technologia otoczkowania nasion buraka cukrowego do uszlachetniania nasion kukurydzy.

W dalszej części podano technologię zaprawiania nasion.

Następnie Autor omawia przechowywanie nasion. Podano rodzaje i typy magazynów nasiennych, metody składowania nasion, zasady przechowywania nasion.

W końcowej części publikacji podano sposoby uszlachetniania i przechowywania sadzeniaków ziemniaka. Do najważniejszych zabiegów należą: organizacja skupu materiału sadzeniakowego, rodzaje i typy punktów odbioru, przygotowanie i przechowywanie ziemniaków, maszyny i narzędzia do uszlachetniania sadzeniaków. Na wykresie podano schemat zestawienia maszyn i urządzeń w linii technologicznej do uszlachetniania ziemniaków i sadzeniaków.

Publikację kończy informacja na temat kontroli i przygotowania do ekspedycji materiału siewnego i sadzeniakowego.

Liczne fotografie i wykresy wzbogacają publikację i przyczyniają się do jej przejrzystości.