

WPLYW OBNIŻENIA POZIOMU ENERGII W DAWCE POKARMOWEJ NA POZIOM WITAMINY B₁₂ W OSOCZU KRWI BUHAJKÓW

Małgorzata Łożyca-Kapłon, Adam Oler, Beata Głowińska,
Romuald Rajs

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy

Streszczenie. Badaniami objęto 60 buhajków: 30 rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (PHF) oraz 30 mieszańców krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej z buhajami rasy limousine (PHF x LM). Oceniano wpływ obniżenia poziomu energii w dawce do 80% zapotrzebowania bytowego w ostatnich 60 dniach opasu na koncentrację witaminy B₁₂ w osoczu krwi. Stwierdzono, że zmodyfikowana dieta nie wpłynęła istotnie statystycznie na zawartość kobalaminy we krwi buhajków PHF x LM. Wykazano natomiast istotny statystycznie spadek poziomu witaminy B₁₂ u buhajków PHF po tygodniu od zmiany dawki, co nie potwierdziło się jednak na koniec doświadczenia.

Słowa kluczowe: buhajki, opas, witamina B₁₂

WSTĘP

Witaminy rozpuszczalne w wodzie nie mogą być magazynowane w organizmie. Wyjątek stanowi gromadzona w wątrobie w postaci związanej z transkobalaminą witamina B₁₂ – kobalamina [Murray i in. 1994]. U przeżuwaczy kobalamina, tak jak pozostałe witaminy grupy B, syntetyzowana jest przez mikroflorę żwacza, dlatego możliwości wystąpienia jej niedoborów u zdrowego, prawidłowo żywionego przeżuwacza praktycznie nie istnieją. Jednak przy przedłużającym się okresie braku kobaltu w paszy, zaburzeniach funkcjonowania mikroflory przedżołądków czy zwiększonym wykorzystaniu przez organizm, zapasy witaminy B₁₂ szybko się wyczerpują.

Wykazano, że kobalamina jest niezbędna w przebiegu wielu reakcji organizmu, stanowiąc grupę prostetyczną niektórych enzymów: mutazy metylomalonylo-CoA, metylo-transferazy czy reduktazy katalizującej przemianę nukleotydów szeregu rybozy w dezoksyrybonukleotydy, które są niezbędne do syntezy DNA [Pawelski 1983]. Stąd też niedobory witaminy B₁₂ powodują między innymi zaburzenia w syntezie kwasów nuk-

leinowych czy przemianie kwasu propionowego w glukozę – co jest szczególnie ważne u przeżuwaczy, gdyż kwas propionowy jest głównym produktem fermentacji zapoczątkowanej przez drobnoustroje w żwaczu [Murray i in. 1994].

Obserwowany w ostatnich latach wzrost zainteresowania konsumentów prozdrowotnymi właściwościami spożywanego mięsa spowodował konieczność skorygowania sposobów opasu bydła w celu opracowania metod produkcji chudej wołowiny. Zmniejszenie otłuszczenia mięsa jest możliwe przez obniżenie poziomu energii w dawce pokarmowej [Orskov 1998, Noci i in. 2005]. Należy jednak mieć na uwadze możliwość zaburzenia homeostazy organizmu poprzez wprowadzenie zmian w żywieniu zwierząt. Wielu autorów odnotowało wzrost stężenia wolnych kwasów tłuszczowych [Rule i in. 1985, Madej i in. 1993, Bronicki i Dembiński 1994, Oler 2003] oraz cholesterolu [Minakowski i Rydzik 1990, Madej i in. 1993] we krwi bydła po ograniczeniu energii w dawce pokarmowej. Z kolei oznaczony po zmianie dawki poziom glukozy czy ciał ketonowych pozostał na tym samym poziomie [Oler 2003, Chmielnik i in. 2005]. Obniżenie energii w dawce pokarmowej do poziomu 80% potrzeb bytowych zwierząt nie wpłynęło również na poziom badanych przez Chmielnika i in. [2005] hormonów w surowicy krwi: insuliny, T_3 , T_4 i kortyzolu.

Jednak wiadomo, że mikroflora żwacza jest bardzo wrażliwa na zmianę warunków panujących w przedżołądkach, a zaburzenia homeostazy mogą występować między innymi na skutek zmiany diety.

Celem prezentowanych badań było określenie wpływu obniżenia poziomu energii w dawce do 80% zapotrzebowania bytowego buhajków na zdolność mikrobiologicznej syntezy witaminy B_{12} .

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 60 buhajków: 30 rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (PHF) oraz 30 mieszańców pochodzących z krzyżowania towarowego krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej z buhajami rasy limousine (PHF x LM).

Wszystkie zwierzęta po okresie odchowu (od 7. miesiąca życia) przebywały w budynku alkierzowym, miały zapewniony stały dostęp do lizawek mineralnych i wody w poidłach automatycznych. Żywione były indywidualnie, a pasze zadawano dwukrotnie w ciągu doby, w jednakowej ilości rano i wieczorem. Podstawą dawki była kiszzonka z kukurydzy w fazie dojrzałości woskowej oraz sianokiszzonka z traw. Dawka uzupełniana była paszą treściwą zawierającą śrutowane ziarno zbóż, poekstrakcyjną śrutę sojową i rzepakową oraz mieszankę mineralno-witaminową. Dawki dla zwierząt zostały ustalone w oparciu na Normach Żywienia Przeżuwaczy w systemie INRA z wykorzystaniem programu komputerowego INRAtion[®] wersja 2.x.x. [1995] na podstawie wcześniejszej analizy chemicznej pasz i obliczeniu ich wartości pokarmowej. Całkowite zapotrzebowanie na składniki pokarmowe zostało określone w oparciu na Normach Żywienia Przeżuwaczy w systemie INRA 1988 [1993]. Zapotrzebowanie bytowe na energię i białko obliczono na podstawie wzorów:

$$\begin{aligned} \text{białko (BTJ)} &= 3,25\text{g} \times (\text{MC})^{0,75}, \\ \text{energia (EN)} &= 88 \text{ kcal} \times (\text{MC})^{0,75}. \end{aligned}$$

70 dni przed ubojem zwierzęta podzielono na cztery grupy zróżnicowane pod względem żywienia i genotypu:

- 1) K₁ – buhajki PHF żywiono dawką zbilansowaną pod względem zawartości białka i energii;
- 2) K₂ – buhajki PHF x LM żywiono dawką zbilansowaną pod względem zawartości białka i energii;
- 3) D₁ – buhajki PHF, którym ograniczono energię w dawce do poziomu 80% zapotrzebowania bytowego;
- 4) D₂ – buhajki PHF x LM, którym ograniczono energię w dawce do poziomu 80% zapotrzebowania bytowego.

Tabela 1. Masa ciała buhajków podczas doświadczenia
Table 1. Body weight of bulls in the experimental period

Średnia masa ciała Average body weight	Grupa doświadczalna – Experimental group			
	PHF		PHF x LM	
	D ₁ n = 15	K ₁ n = 15	D ₂ n = 15	K ₂ n = 15
W dniu rozpoczęcia doświadczenia On the 1st day of the experiment	495	510	512	503
W dniu uboju On the slaughtering day	499	555	516	543

Buhajki w grupach kontrolnych (K₁ i K₂) od początku opasu do uboju otrzymywały dawki złożone z tych samych pasz, które w pełni pokrywały zapotrzebowanie bytowe i produkcyjne na białko i energię. W grupach doświadczalnych (D₁ i D₂) w ostatnich 60 dniach obniżono poziom energii w dawce do 80% zapotrzebowania bytowego poprzez znaczne ograniczenie ilości kiszonki z kukurydzy i zmianę rodzaju paszy treściwej – wycofano śrutowane ziarno zbóż, zwiększono udział pasz wysokobiałkowych (poekstrakcyjnej śruty sojowej), wprowadzono paszę zawierającą białko chronione. Ilość tego białka równa była zapotrzebowaniu produkcyjnemu zwierząt, a zapotrzebowanie bytowe i produkcyjne na białko trawione w jelicie cienkim pozostało w pełni pokryte. Zmiana dawki i wprowadzanie nowych pasz odbywało się stopniowo w ciągu 7 dni.

Od wszystkich zwierząt pobrano 3-krotnie krew z żyły jarzmowej: 7 dni przed wprowadzeniem dawki o obniżonym poziomie energii (pobranie I), 7 dni po zmianie dawki (pobranie II) oraz jeden dzień przed ubojem (pobranie III), każdorazowo przed rannym odpasem.

Po odwirowaniu krwi i pozyskaniu osocza oznaczono poziom witaminy B₁₂ metodą radiokompetycyjną, wykorzystując gotowe zestawy odczynników firmy MP Biomedicals Germany GmbH. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą testu t-Studenta dla grup niezależnych (przy ryzyku błędu 5%), z wykorzystaniem programu Statistica®8.0 PL [Statsoft. Inc. 2008].

WYNIKI I DISKUSJA

Wyniki dotyczące poziomu witaminy B₁₂ u zwierząt rasy PHF grupy K₁ w porównaniu z D₁ obrazuje tab. 2.

Tabela 2. Poziom witaminy B₁₂ (pg · ml⁻¹) w osoczu krwi buhajków rasy PHF
Table 2. The level of vitamin B₁₂ (pg · ml⁻¹) in blood plasma of PHF bulls

Grupa zwierząt Group of animals	Pobranie krwi Blood collection		Pobranie krwi Blood collection		Pobranie krwi Blood collection	
	1.	I	2.	II	3.	III
K ₁	500,91 ± 115,10		625,92 ± 227,64 ^a		387,31 ± 32,57	
D ₁	578,40 ± 216,16		413,90 ± 57,52 ^a		364,92 ± 35,38	

Analizując wyniki stwierdzono, że poziom kobalaminy oznaczony na 7 dni przed wprowadzeniem dawki o obniżonej zawartości energii (pobranie I) był nieco wyższy w grupie D₁ lecz różnica ta okazała się nieistotna statystycznie. Z kolei w osoczu krwi buhajków grupy D₁, pobranej 7 dni po wprowadzeniu dawki doświadczalnej (pobranie II), w porównaniu ze zwierzętami kontrolnymi nastąpił bardzo wyraźny, istotny statystycznie spadek poziomu witaminy B₁₂. O możliwości występowania u bydła zaburzeń metabolicznych o podłożu żywieniowym między innymi na skutek zmiany składu dawki pokarmowej wiadomo od dawna [Hening 1976]. Dlatego też w żywieniu zwierząt niezbędne jest systematyczne, stopniowe wprowadzanie nowego składnika karmy. Dawkę o obniżonym poziomie energii w prezentowanym doświadczeniu wprowadzano stopniowo, a krew do analiz w II terminie pozyskano 7 dni po zakończeniu okresu przejściowego, jednak uzyskane wyniki sugerują, że w okresie tym w organizmach buhajków nie nastąpiła adaptacja na zmienioną podaż składników pokarmowych, co wpłynęło na ograniczenie mikrobiologicznej syntezy witaminy B₁₂. Uzyskane wyniki badań pokazują, że w miarę dalszego upływu czasu (pobranie III) mikroorganizmy przedżołądków przystosowały się do nowego rodzaju karmy, o czym świadczy bardzo wyrównana koncentracja kobalaminy w osoczu krwi zwierząt kontrolnych i doświadczalnych.

Wyniki dotyczące poziomu witaminy B₁₂ u mieszańców PHF x LM grupy K₂ w porównaniu z D₂ obrazuje tab. 3.

Tabela 3. Poziom witaminy B₁₂ (pg · ml⁻¹) w osoczu krwi buhajków PHF x LM
Table 3. The level of vitamin B₁₂ (pg · ml⁻¹) in blood plasma of PHF x LM bulls

Grupa zwierząt Group of animals	Pobranie krwi Blood collection		Pobranie krwi Blood collection		Pobranie krwi Blood collection	
	4.	I	II		5.	III
K ₂	507,10 ± 183,01		716,65 ± 326,03		400,84 ± 77,37	
D ₂	556,26 ± 242,11		534,17 ± 203,56		392,78 ± 41,95	

Jak wynika z prezentowanej tabeli, w terminie II wystąpiła największa różnica w wartościach średnich arytmetycznych grup K₂ i D₂. Również ten termin charakteryzował się największą zmiennością osobniczą w obrębie grup, o czym świadczą wysokie wartości odchylenia standardowego. Jednak w żadnym z badanych okresów nie zanotowano istotnych statystycznie różnic w koncentracji kobalaminy w osoczu krwi mieszańców PHF x LM.

W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono wyników badań, które można by bezpośrednio porównać z wynikami prezentowanej pracy. Porównywano natomiast stan homeostazy wewnętrznej zwierząt, określając poziom innych parametrów biochemicznych krwi. Chmielnik i in. [2005], obniżając ilość energii w dawce pokarmowej w stosunku do zalecanych norm w końcowym okresie opasu młodych buhajków, nie stwierdzili wpływu czynnika doświadczalnego na poziom glukozy, białka ogólnego czy kreatyniny w surowicy krwi. Natomiast w wyniku ograniczenia energii w dawce znacznie wzrosła koncentracja triglicerydów, wolnych kwasów tłuszczowych czy cholesterolu. Również wzrost poziomu mocznika spowodowany został, według autorów, zmienionym stosunkiem białkowo-energetycznym dawki, a w związku z tym niepełnym wykorzystaniem amoniaku przez drobnoustroje żwacza. W badaniach charakteryzujących stan homeostazy organizmu buhajków, którym ograniczono energię w dawce pokarmowej, ujęto również układ wydalania wewnętrznego tak silnie wpływający na kierunek i szybkość przemian metabolicznych [Chmielnik i in. 2005]. Nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian koncentracji insuliny, tyroksyny, trijodotyronony i kortyzolu w surowicy krwi badanych zwierząt. Z kolei Rule i in. [1985] odnotowali spadek poziomu insuliny o 82% w ciągu dwóch dni głodzenia walców, a Barej i Ostaszewski [1985] zauważyli spadek poziomu tego hormonu u krów. Natomiast na początku laktacji, kiedy ilość pobranej energii nie pokrywała potrzeb zwierząt, następował wzrost poziomu tego hormonu. Murphy i Loerch [1994] wykazali spadek poziomu T₃ we krwi młodych walców, którym ograniczono ilość pobieranej paszy o 10 i 20% w stosunku do pobierania *ad libitum*.

PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki badań wskazują, że mikroflora żwacza mieszańców PHF x LM szybko przystosowała się do zmienionej podaży składników pokarmowych co nie spowodowało w żadnym z badanych okresów istotnych statystycznie zmian zawartości witaminy B₁₂ w osoczu krwi. Z kolei okres adaptacji buhajków PHF wydłużył się. Zanotowany istotny statystycznie spadek poziomu kobalaminy w II terminie pobrania krwi nie znalazł statystycznego potwierdzenia w terminie III.

PIŚMIENNICTWO

- Barej W., Ostaszewski P., 1985. Cukrzyca a ketoza u przeżuwaczy. *Med. Weter.* 10, 582–585.
Bronicki M., Dembiński Z., 1994. Badanie aktywności enzymów wątrobowych u krów mlecznych w powiązaniu z wybranymi wskaźnikami gospodarki lipidowej. *Med. Weter.* 50, 268–271.

- Chmielnik H., Chaberski R., Oler A., Dąbrowska J., 2005. Niedobór energii w końcowym okresie opasu bydła jako metoda regulacji zawartości tłuszczu w tuszy. Zespół Wydawnictw i Poligrafii. IZ, Kraków.
- Henning A., 1976. Podstawy żywienia zwierząt. PWRiL, Warszawa.
- INRA 1988, 1993. Normy Żywienia Bydła, Owiec i Kóz – wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. Opracowanie według INRA. IZ, Kraków.
- INRA 2000, 1995. IZ, Kraków.
- Madej E., Stec A., Filar J., 1993. Okołoporodowe zaburzenia metaboliczne u krów pierwiastek o genetycznie dużej wydajności mlecznej. Med. Weter. 49, 403–408.
- Minakowski D., Rydzik W., 1990. Poziom metabolitów we krwi a produktywność krów. Prz. Hod. 11–12, 10–12.
- Murphy T.A., Loerch S.C., 1994. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics, and composition. J. Anim. Sci. 72, 2497–2507.
- Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W., 1994. Biochemia Harpera. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Noci F., Monahan F.J., French P., Maloney A.P., 2005. The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of pasture-fed beef heifers. Influence of the duration of grazing. J. Anim. Sci. 83, 1167–1178.
- Oler A., 2003. Wpływ obniżenia poziomu energii w dawce pokarmowej w końcowym okresie opasu buhajków na poziom wybranych wskaźników biochemicznych krwi. Roczn. Nauk. Zootech. 17, 877–880.
- Orskov R.E., 1998. Should we select for or against propensity for fat deposition or for or against propensity for roughage consumption in ruminants? SGGW, Warszawa.
- Pawelski S., 1983. Diagnostyka laboratoryjna w hematologii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Rule D.C., Beitz D.C., de Boer G., Lyle R.R., Trankle A.H., Yuong J.W., 1985. Changes in hormone and metabolite concentrations in plasma of steers during a prolonged fast. J. Anim. Sci. 61 (4), 868–875.
- Statsoft. Inc., 2008. Statistica – Przewodnik. StatSoft Polska, Kraków.

EFFECT OF REDUCTION ENERGY LEVEL IN THE RATION ON VITAMIN B₁₂ CAPACITY IN THE BLOOD PLASMA OF BULLS

Abstract. The experiment was carried out on 60 bulls: 30 Black-and-White Polish Holstein-Friesian (PHF) and 30 hybrids with Limousine (PHFxLM). The effect of reducing the energy value of a diet to 80% maintenance requirement during the final 60 days on vitamin B₁₂ level was investigated. The modified diet had no significant effect on cobalamine content in PHFxLM blood plasma. The level of B₁₂ in PHF blood decreased significantly after a week of changing the diet but no significant effect at the end of the experiment occurred.

Key words: bulls, fattening, vitamin B₁₂

Zaakceptowano do druku – Aceptet for print 17.09.2010