

wyrażane było w ilości białka paszowego zawartego w dawce, dlatego nie można było dokładnie zbilansować białka i pokryć zapotrzebowania.

Oprócz dostarczenia odpowiedniej ilości białka trawionego w jelicie cienkim, istotne jest zapewnienie odpowiedniej ilości aminokwasów egzogennych, szczególnie lizyny i metioniny. Białko roślinne oraz białko mikroorganizmów nie pokrywają zapotrzebowania na te aminokwasy, dlatego stosowane są preparaty zawierające aminokwasy syntetyczne. Aminokwasy te, podobnie jak białko, należy chronić przed rozkładem w żwaczu. Stosowanie w żywieniu krów białka chronionego oraz aminokwasów chronionych powoduje wzrost zawartości białka w mleku oraz produkcji mleka.

Synteza składników mleka w gruczole mlekowym wymaga dużych nakładów energetycznych. Część tych potrzeb pokrywają węglowodany nierozpuszczalne: włókno surowe zawarte w paszy objętościowej (np. celuloza – źródło krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych) oraz węglowodany rozpuszczalne zawarte w paszy treściwej (np. skrobia – źródło glukozy). Udział paszy treściwej w dawce zwiększa się stopniowo po wycieleniu, dochodząc w 4-6 tygodniu laktacji nawet do 11 kg/dzień. Duży udział paszy treściwej w dawce wpływa negatywnie na procesy zachodzące w żwaczu. Nadmierna ilość węglowodanów łatwo rozpuszczalnych (skrobi) powoduje zwiększenie ilości kwasu mlekowego. Kwas mlekowy obniża pH żwacza, co hamuje rozwój bakterii celulolitycznych, które rozkładają włókno surowe. Część kwasu mlekowego wchłaniana jest do krwi, a nadmierna jego ilość jest przyczyną kwasicy (acidozy), która ma wpływ na wydajność mleka. Duży udział paszy treściwej w dawce wymaga stosowania dodatku substancji buforujących (kwaśny węglan sodu, tle-

nek magnezu, kreda pastewna). Związki te przeciwdziałają gromadzeniu się w żwaczu kwasu mlekowego, utrzymują kwasowość środowiska na poziomie optymalnym dla mikroorganizmów (6,3-6,7 pH), dzięki czemu zmniejszają ryzyko wystąpienia kwasicy. Aby pokryć potrzeby energetyczne krów wysokowydajnych można stosować kukurydzę, jako paszę treściwą, której skrobia jest mniej podatna na rozkład w żwaczu niż skrobia innych zbóż.

Źródłem energii w żywieniu krów wysokomlecznych może być tłuszcz (olej, tój), jego udział w dawce nie może przekraczać 5%. Wyższy udział tłuszczu w dawce wpływa ujemnie na procesy fermentacyjne w żwaczu, zmniejsza się wykorzystanie włókna surowego. Obecnie na rynku dostępne są preparaty zawierające tłuszcz chroniony. Są to najczęściej mydła wapniowe kwasów tłuszczowych lub amidy kwasów tłuszczowych. Ich udział w dawce może sięgać 8%.

Pozytywny wpływ na wydajność mleka ma dodatek drożdży *Sacharomyces cerevisiae*, w ilości 6-20 g/dzień. Jest kilka hipotez wyjaśniających to zjawisko. Drożdże do wzrostu wykorzystują tlen, przez co zmniejszają jego ilość w środowisku żwacza. Warunki beztlenowe sprzyjają rozwojowi bakterii celulolitycznych – *Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus flavefaciens*, co powoduje zwiększenie rozkładu węglowodanów strukturalnych. Inna teoria wskazuje na produkowany przez drożdże kwas jabłkowy, który pozytywnie wpływa na ilość mikroorganizmów żwacza, następuje wzrost rozkładu i dostępności składników pasz, a w efekcie podniesienie wydajności mleka. W żywieniu krów wysokomlecznych duże znaczenie ma także dostarczenie odpowiedniej ilości składników mineralnych i witamin, które są niezbędne do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych.

Znaczenie leptyny w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu koni

Anna Kęszka, Żaneta Borowiec-Chłopek

AR w Szczecinie

W 1994 roku po raz pierwszy naukowcy odkryli białko, wydzielane przez tkankę tłuszczową, łożysko, mózg, serce, ścianę żołądka i niektóre nowotwory, regulujące wydatkowanie

energii, apetyt i masę ciała. Białko to nazwano leptyną, od greckiego słowa leptos, co oznacza chudy, szczupły [8, 9]. Białko to, oddziałując poprzez podwzgórze, wpływa na prawidłowe funkcjonowanie organizmu, a przede wszystkim na intensywność pobierania pokarmu, reprodukcję i wzrost organizmu [10].

Odkrycie leptyny pozwoliło na zrozumienie zależności pomiędzy ilością tkanki tłuszczowej a homeostazą energetyczną organizmu. W czasie dojrzewania zwierząt zwiększona produkcja leptyny poprzez komórki tłuszczowe i podwyższający się poziom trójglicerydów w nich gromadzonych stanowi sygnał dla mózgu o konieczności zmniejszenia pobierania pokarmu oraz o zwiększeniu wydatkowania energii, aby zapobiec otyłości [1].

Wielu autorów podkreśla kluczową rolę leptyny w prawidłowym funkcjonowaniu układu rozrodczego. Szeroko opisywa-

ny jest jej wpływ na podwzgórze, przysadkę, jajniki czy jądra. Podejrzewa się również, że może ona być zaangażowana w regulację metabolizmu płodu, łożyska i macicy. Może być więc użyteczna do indukowania wcześniejszej ciąży u trochę lżejszych, młodszych zwierząt. Ponadto może być wykorzystana do skrócenia okresu od porodu do rui. Poprzez takie oddziaływanie leptyna wpływa na wzrost i rozwój płodu, co poprawia efektywność rozrodu u zwierząt gospodarczych, w tym również u koni [6].

Cartmill i wsp. [3] przeprowadzili badania zależności pomiędzy wskaźnikiem kondycji (BCS – body condition scores) klaczy i wałachów a koncentracją leptyny w surowicy krwi. Doświadczeniu poddano 36 klaczy i 18 wałachów. U koni o wysokiej wartości BCS poziom leptyny wahał się od wysokiego (10-50 ng/ml) do niskiego (1-5 ng/ml). Spośród analizowanych klaczy i wałachów, charakteryzujących się wskaźnikiem BCS wynoszącym przynajmniej 7,5, wybrano po 5 osobników z wysokim i niskim stężeniem leptyny, od których dwa razy dziennie przez trzy dni pobierano krew z żyły jarzmowej. Konie będące w grupie o wysokim stężeniu leptyny charakteryzowały się niższą koncentracją hormonu wzrostu, lecz wyższą insuliny i trójiodotyroniny niż konie o niskiej zawartości leptyny. Nie stwierdzono natomiast różnic w koncentracji IGF-1, prolaktyny oraz hormonu tyreotropowego (TSH). Ponadto grupa o wyższej koncentracji leptyny charakteryzowała się szybszą odpowiedzią insuliny na iniekcyjne podawanie glukozy.

Rok wcześniej podobne badania, dotyczące zależności między stężeniem leptyny a wartością wskaźnika kondycji (BCS), przeprowadzili Gentry i wsp. [4]. Eksperyment ten miał na celu wykazanie zależności pomiędzy wielkością BCS a zdolnością reprodukcyjną klaczy, wydzielaniem hormonów oraz stężeniem leptyny. Klacze z BCS od 6,5 do 8,0 doprowadzono do różnej kondycji za pomocą odpowiedniego żywienia i podzielono na dwie grupy: pierwsza z BCS od 7,5 do 8,5 (wysoki), druga zaś z BCS od 3,0 do 3,5 (niski). Wszystkie klacze o wysokim BCS, oprócz jednej, przez zimę zachowały aktywność reprodukcyjną, natomiast pozostałe (BCS niskie) weszły w fazę bezruiowego okresu zimowego. Po 6 tygodniach diety koncentracja leptyny znacznie różniła się pomiędzy obiema grupami – była wyższa u klaczy z wyższą wartością wskaźnika BCS.

Przeprowadzano również próby mające na celu przeanalizowanie wpływu farmakologicznego obniżania masy ciała na sezonowość rozrodczą klaczy. Zauważono, że w okresie podawania klaczom środka Clenbuterol hydrochloride znacznie obniżyła się zawartość leptyny w surowicy krwi. Zmiany te zaobserwowano znacznie wcześniej niż obniżenie masy ciała. Fizjologicznie w miesiącach jesiennych obserwuje się u klaczy zmniejszenie masy ciała i koncentracji leptyny, co prawdopodobnie związane jest z obniżeniem temperatury otoczenia i skracaniem długości dnia świetlnego. U klaczy,

którym nie podawano Clenbuterolu wystąpiło znaczne obniżenie stężenia leptyny w surowicy, ale nastąpiło to bez obniżenia masy ciała. Nie odnotowano również wpływu zmian masy ciała i stężenia leptyny na synchronizację i długość sezonowego *anestrus* [7].

U wielu gatunków zwierząt duży wpływ na aktywność jajników ma laktacja. U większości klaczy będących w okresie laktacji wzrost pęcherzyków i owulacja rozpoczyna się wkrótce po porodzie. Ssanie klaczy i obecność źrebaka nie zapobiega wznowieniu aktywności jajników. Hormony związane z metabolizmem oraz somatotropiny są ściśle związane z osią reprodukcyjną i pobudzaniem laktacji, a zmiany w wydzielaniu tych hormonów mogą wpływać na regulację cyklicznej aktywności jajników. W celu określenia tych zależności Heidler i wsp. [5] prowadzili badania na 57 klaczach lipicańskich. Klacze podzielono na dwie grupy: pierwszą (n=46) stanowiły klacze rodzące w poprzednim sezonie, z prawidłową fizjologiczną ciążą i porodem, natomiast drugą (n=11) – klacze, które wcześniej lub w zeszłym roku nie rodziły. Od trzeciego tygodnia przed oczekiwaną datą wyźrebienia do 42. dnia następnej ciąży (grupa 1) lub od 4 stycznia do 15 lipca u klaczy niezażrebiionych (grupa 2) w odstępach tygodniowych pobierano krew, m.in. w celu określenia stężenia leptyny. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono różnice między koncentracją leptyny u klaczy będących w późnej ciąży a klaczami nieżrebnymi lub w okresie laktacji. Koncentracja leptyny ulegała obniżeniu po wyźrebieniu, a od 2. do 5. tygodnia po porodzie była znacznie niższa niż u klaczy nie będących w okresie laktacji. Nie stwierdzono więc istnienia podobnych zależności, jakie występują u ludzi, szczurów czy owiec. Jednak wyniki dotyczące spadku stężenia leptyny w surowicy klaczy będących w okresie laktacji są zgodne z tendencjami obserwowanymi u bydła. Redukcja koncentracji leptyny w tym czasie powinna mieć hamujący wpływ na aktywność jajników. Krótkotrwały spadek koncentracji leptyny w surowicy nie wpływa na zmiany w osi reprodukcyjnej, ale przedłużający się może doprowadzić do zmniejszenia wydzielania GnRH. Z drugiej strony, niska koncentracja leptyny może zwiększać pobieranie paszy i w ten sposób zapobiegać zaburzeniom metabolicznym.

Leptyna wpływa nie tylko na wiele funkcji rozrodczych i regulujących metabolizm, lecz także na układ odpornościowy. Podobieństwo w szlaku przekazu sygnału między leptyną a cytokinami z grupy II-6 sprawiło, że sugeruje się udział leptyny w procesie hematopoezy i odpowiedzi immunologicznej organizmu. Stwierdzono, że leptyna indukuje namnażanie, różnicowanie i aktywację komórek hematopoetycznych, stymuluje namnażanie komórek CD4⁺ oraz wzmacnia produkcję cytokin, takich jak II-2 i IFN γ , przez limfocyty TH1. Wyniki te wskazują na nową, ważną funkcję leptyny – regulację odpowiedzi immunologicznej organizmu i udział tego białka w patogenezie chorób o podłożu zapalnym [2].

Przedstawione informacje wskazują, że leptyna odgrywa znaczącą rolę w przemianach metabolizmu energetycznego i wpływa na ośrodki regulujące funkcje rozrodcze, w tym dojrzałość płciową, owulację czy zaburzenia w rozrodcie. Badania nad funkcją leptyny prowadzone są w wielu kierunkach, ale już na tym etapie badań widać, jak wielką rolę odgrywa ona w organizmie.

Literatura: 1. Barb C.R., Hausman G.J., Houseknecht K.L., 2001 – *Domestic Animal Endocrinology* 21, 297-317. 2. Bazela K., 2001 – *Postępy Biologii Komórki* 28 (16), 24-34. 3. Cartmill J.A., Thompson D.L., Storer W.A., Gentry L.R., Huff N.K., 2003 – *Journal of Animal*

Science 81 (9), 2311-2321. 4. Gentry L.R., Thompson D.L., Gentry G.T.Jr., Davis K.A., Godke R.A., Cartmill J.A., 2002 – *Journal of Animal Science* 80 (10), 2695-2703. 5. Heidler B., Parvizi N., Sauerwein H., Bruckmaier R.M., Heintges U., Aurich J.E., Aurich C., 2003 – *Domestic Animal Endocrinology* 25, 47-59. 6. Hossner K.L., 1998 – *Canadian Journal of Animal Science* 78, 463-472. 7. McManus C.J., Fitzgerald B.P., 2003 – *Animal Reproduction Science* 76, 217-230. 8. Robaczyk M., Śmiarowska M., Krzyżanowska-Świniarska B., 1997 – *Przegląd Lekarski* 54 (5), 348-352. 9. Rosenbaum M., Leibel R.L., 1999 – *The New England Journal of Medicine* 341 (12), 913-915. 10. Walczewska A., 2001 – *Leptyna a rozród. Streszczenia referatów i komunikatów II Zjazdu Towarzystwa Biologii Rozrodu*. Warszawa, 5-8.06.2001.

Kształtowanie środowiska naturalnego za pomocą owiec

Sławomir Mroczkowski

ATR w Bydgoszczy

Wypas owiec przez wieki kształtował oblicze środowiska naturalnego na ogromnych obszarach kuli ziemskiej. Owce należą do najwcześniej udomowionych zwierząt spośród wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich. Wykorzystanie owiec do utrzymywania w czystości zielonych powierzchni jest najstarszym, naturalnym, a równocześnie skutecznym sposobem kształtowania środowiska. Przy tej metodzie pielęgnacji środowiska i krajobrazu trawa nie jest uciążliwym odpadem, jak podczas wykaszania, ale jest przetwarzana na wartościowe produkty – wełnę, mięso i nawóz organiczny. Chów owiec jest nie tylko istotnym elementem kulturotwórczym, ale odgrywa również nieocenioną rolę w zachowaniu bioróżnorodności i utrzymaniu równowagi ekosystemu w rejonie wypasu. Wiele biotopów łąkowo-pastwiskowych i towarzyszących im gatunków roślin zawdzięcza swe powstanie i utrzymanie gospodarce pasterskiej z udziałem owiec.

Obecnie w wielu krajach europejskich wzrasta rola poza-produkcyjnej funkcji chowu owiec, które są wykorzystywane, między innymi, do pielęgnacji i ochrony środowiska naturalnego [2, 3, 4, 5]. Przykładem mogą służyć obszary alpejskie m.in. w Austrii, Niemczech, Szwajcarii, gdzie wypracowano i rozwinięto różne formy pasterstwa wędrownego, wykorzystując owce do pielęgnowania górskich pastwisk, szlaków turystycznych i terenów rekreacyjnych, a także tras narciarskich i innych obiektów sportowych. Znane są również doświadczenia w tej dziedzinie z terenów nizinnych, jak chociażby przykład wykorzystania niemieckich wrzosówek do pielęgnacji słynnego z rozległych i pięknych połaci Lüneburskiego Parku Narodowego, w którym dzięki owcom zachowana jest specyficzna szata roślinna, a także swoisty charakter całego

rezerwatu jako miejsce nie tylko zbierania pożytków przez pszczoły, ale także odpoczynku ludzi.

Również duże obszary naszego kraju są pielęgnowane poprzez wypasanie owiec. Wiele urokliwych zakątków Podhala czy Bieszczad straciłoby na atrakcyjności krajobrazowo-turystycznej, gdyby nie wypasano tam owiec. Swoiste „przystrzyganie” przez owce obrzeży pól i dróg, boisk, lotnisk, parków czy innych nie użytkowanych rolniczo powierzchni, jest często najlepszym sposobem ich zagospodarowania. Zapobiega zachwaszczeniu i zakrzaczeniu sąsiadujących terenów. Pod względem walorów przyrodniczych Polska jest oceniana wysoko. Różnorodność biologiczna i krajobrazowa obszarów wiejskich naszego kraju należy do najbogatszych w Europie. Zawdzięczamy to utrzymaniu się w wielu regionach kraju tradycyjnej gospodarki rolnej z rozdrobnioną strukturą agrarną, tworzącej mozaikowate krajobrazy rolnicze, bogate w ostoje dzikich gatunków roślin i zwierząt. Polska po przystąpieniu do UE jest zobowiązana do stosowania założeń Wspólnej Polityki Rolnej, której zapisy nakładają na poszczególne państwa, między innymi konieczność zachowania bioróżnorodności i wprowadzania w życie zasad zrównoważonego rozwoju. Jest to zresztą także zapis konstytucyjny.

Zalety wykorzystania owiec do ochrony i zachowania środowiska w stanie naturalnym wynikają ze specyficznych właściwości biologicznych zwierząt tego gatunku. Owce są przeżuwaczami, mogą więc przetwarzać duże ilości pasz objętościowych. Mając stosunkowo małe wymagania dotyczące jakości pasz, wykorzystują pastwiska położone często na słabych glebach, obejmujących najczęściej nienajlepsze trwałe użytki zielone. Wykorzystują pastwiska uboczne, które są źródłem taniej paszy i powodują podniesienie atrakcyjności środowiska. Owce potrafią zgryzać ruń bardzo nisko i selektywnie wyjadać rośliny podczas wypasu, znajdując tym samym wystarczającą ilość paszy tam, gdzie inne gatunki zwierząt nie byłyby w stanie się utrzymać. Zwierzęta te charakteryzują się dużymi możliwościami adaptacyjnymi. Dotychczas wyhodowano wiele różnych ras owiec, przystosowanych do rozmaitych warunków lokalnych pod względem wymagań i przydatności użytkowej – są rozprzestrzenione na całym świecie, od równika aż po koło podbiegunowe. Ponadto, co warto podkreślić, pielęgnowanie środowiska i krajobrazu przez owce nie wymaga dużych nakładów inwestycyjnych.