

## **8. Międzynarodowe Symposium Żywnienia Zwierząt Roślinożernych w Aberystwyth (Walia) – wrażenia fotograficzne i naukowe zootechników owczarzy**

**Bronisław Borys<sup>1</sup>, Ewa Strzelec<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Instytut Zootechniki PIB, Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka, 88-160 Janikowo*

*<sup>2</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Zakład Hodowli Owiec i Kóz,  
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa*

Trzeba kilku szczęśliwych zbiegów okoliczności i nie do końca świadomie podejmowanych działań, żeby w obecnych warunkach mizerności finansowej nauki polskiej udało się uczestniczyć w tak interesującym naukowo i „owczarsko” symposium jak to ww. w Aberystwyth. Przede wszystkim, niewiele osób z krajowego środowiska zootechników wie, że regularnie od ponad 30 lat organizowane są te dość oryginalnie, ale bardzo trafnie nazwane sympozja, gromadzące liczne grono naukowców z całego świata (do Aberystwyth zjechało około 300 osób), zainteresowanych szeroko rozumianą problematyką żywienia zwierząt roślinożernych: od ślimaków do jeleniowatych. Pewnie dlatego w symposium uczestniczyły tylko 3 osoby z Polski, mimo że koszty uczestnictwa były o blisko połowę niższe w porównaniu z bardzo popularnymi wśród krajowych naukowców-zootechników zjazdami Europejskiej Federacji Zootechnicznej (EAAP), podczas gdy poziom naukowy, rzeczywistość światowy zasięg, a przede wszystkim prawie kameralna atmosfera obrad i spotkań towarzyskich oraz lokalizacja symposium były bez porównania bardziej zachęcające niż na kilkakrotnie liczniejszych innych imprezach naukowych.

Czujemy się lojalnie zobowiązani uprzedzić czytających ten tekst, że opis naszych wrażeń z wyjazdu i uczestniczenia w symposium w Aberystwyth będzie wyraźnie „nazna-

czony” owczarskimi zainteresowaniami autorów. Dla nas, pracujących na co dzień na rzecz pogrążonej w głębokim kryzysie krajowej hodowli owiec, to co zobaczyliśmy i czego posmakowaliśmy w Walii było bardzo ciekawe i budujące. Dlatego też, w pierwszej części opracowania chcielibyśmy podzielić się naszymi owczarskimi wrażeniami (i fotografiami) z pobytu w Walii, a w drugiej krótko omówić tematykę najciekawszych – z punktu widzenia naszych zainteresowań naukowych – doniesień prezentowanych na symposium.

Dla nas, owczarzy pierwszym radosnym zdziwieniem, graniczącym wręcz z zachwytem, była już sama podróż do Aberystwyth. Do Birmingham dolecieliśmy z Warszawy samolotem, ale resztę podróży odbyliśmy pociągiem. Mniej więcej w połowie ponad 3-godzinnej podróży tym naziemnym środkiem lokomocji wjechaliśmy w góry walijskie, nazywane Kambryjskimi (średnia wysokość ok. 600 m, najwyższy szczyt Snowdonia – 1085 m) i wtedy naszym oczom ukazały się widoki, które dla każdego owczarza, a zwłaszcza polskiego, są czymś wspaniałym i jedynym w swoim rodzaju. Wszędzie na zboczach pagórków i w nadrzecznych dolinach widać było pasące się owce. Gdziekolwiek, na niższej położonych pastwiskach pasło się również bydło (głównie mięsne) i konie, ale bezwzględnie dominowały owce. Polskę można przejechać samochodem lub pociągiem wzdłuż i wszerz

i nie zobaczyć ani jednej owcy na pastwisku, a wzdłuż trasy przejazdu naszego pociągu przez Walię ciągle mogliśmy oglądać te zwierzęta, praktycznie na każdym zbocz czy polanie leśnej.

Owce polskie, jeżeli są wypasane, to pasą się w zwartym szyku przez kilka godzin dziennie i pod nadzorem kogoś z obsługi, natomiast walijskie przebywają na ogrodzonych pastwiskach przez całą dobę bez nadzoru i pasą się zwykle w dużym rozproszeniu. Ogrodzone pastwiska dla owiec są dosłownie wszędzie, dochodzą nawet do samego brzegu morza na skalistych klifach. Przez ogrodzone pastwiska poprowadzone są często ogólnodostępne szlaki turystyczne lub spacerowe: piesze, rowerowe, konne. Dla ułatwienia ruchu turystycznego zainstalowane są pomysłowe przejścia nad ogrodzeniami lub bramki z zamykającymi je samoczynnie mechanizmami sprężynowymi, przy których umieszczone są tablice informacyjne z precyzyjnie określonymi zasadami korzystania z przejść przez prywatne tereny.

Osobny temat to pogoda w Walii. Ogólnie panuje uzasadniona opinia, że jest zdecydowanie podła. I nawet organizatorzy sympozjum w materiałach informacyjnych uprzedzali, że wszystko, co będzie niezbędne uczestnikom, są w stanie zagwarantować z wyjątkiem pogody. I to się w 100% potwierdziło, bo w czasie trwania sympozjum większość czasu lało, wiało i było bardzo zimno, jak na pierwszą dekadę września. Uczestnicy obrad z utęsknieniem wyglądali tych nielicznych godzin, kiedy panowały znośne warunki, żeby wyjść z uniwersyteckiego kampusu (położonego na zbocz pokaźnego wzgórza) do leżącej nad brzegiem Morza Irlandzkiego starej części miasteczka Aberystwyth (12 tys. stałych mieszkańców + 8 tys. studentów podczas trwania roku akademickiego) lub żeby wybrać się na dalszy spacer na efektowne klify, rozciągające się na południe i na północ od nadmorskiej promenady. Tym bardziej godna podziwu jest odporność miejscowych owiec, utrzymywanych w tych warunkach pogodowych na pastwisku przez całą dobę.

W ramach wyjazdu technicznego mieliśmy okazję zapoznać się z funkcjonowaniem rodzinnej farmy Fron. W czasie całej jazdy autokarem na tę farmę również padał rześisty deszcz, dlatego uważaliśmy się za wielkich szczęściarzy, kiedy po dojechaniu na miejsce

okazało się, że przestało padać. Podczas przejażdżki po bardzo górzystym terenie farmy (na belach prasowanej słomy umieszczonych na odkrytej platformie ciągnikowej) momentami pojawiała się nawet słońce, co pozwoliło wszystkim zrobić porcję udanych fotografii tego pięknego miejsca i hodowanych tam owiec

Obecnie, już piąte pokolenie rodziny Państwa Owenów prowadzi to 200-hektarowe gospodarstwo. Farma położona jest w terenie silnie pagórkowatym, na wysokości 225–360 m n.p.m. W areale dominują typowo górskie pastwiska (180 ha), a reszta to pola uprawne, lasy i tereny typowo górskie, nie nadające się do wykorzystania rolniczego. Głównym kierunkiem produkcyjnym farmy jest towarowy chów owiec rzeźnych. Gospodarstwo utrzymuje stado 1200 owiec rasy Welsh Mule, remontowane poprzez coroczny zakup 360 maciorek z innych farm hodowlanych. Wszystkie owce-matki krzyżuje się towarowo z trykami raz mięsnych Charollais i Texel (używa się również podwójnie umięśnionej rasy Texel belgijski, tzw. Beltex). Owce kocą się od połowy marca w prostych owczarniach. Górskie użytki zielone są użytkowane jako pastwiska przez większą część roku lub nawet przez cały rok, jeśli tylko pogoda na to pozwala. Paszą objętościową, zapewnioną na okres stosunkowo łagodnej zimy, jest balotowana kiszonka z zielonki koszonej na niżej położonych terenach farmy, gdzie może być używany sprzęt mechaniczny. Przy takim systemie produkcji owczarskiej farma uzyskuje bardzo dobre wyniki produkcyjne: wskaźnik liczby jagniąt urodzonych 203%, a sprzedanych na poziomie 182%. Uzupełniającym kierunkiem produkcji farmy jest alkiezowe dotuczanie bydła mięsnego, skupowanego w wieku 12–14 miesięcy w okresie jesiennym i wiosennym.

Oczywiście, zasadniczym celem naszego pobytu w Aberystwyth było uczestnictwo w sympozjum i prezentacja naszych doniesień. Sympozjum zorganizowane było w układzie sesyjnym i w ciągu 4 dni obrad zrealizowano kolejno 8 sesji naukowych o następującej tematyce:

Sesja 1: Rola zwierząt roślinożernych w zrównoważonych systemach produkcji rolniczej;

Sesja 2: Żywnienie i zdrowie zwierząt roślinożernych;

Sesja 3: Nowatorskie rozwiązania w ży-



Widok na Aberystwyth z Constitution Hill (fot. B. Borys)

wieniu zwierząt roślinożernych: aspekty molekularne i komórkowe;

Sesja 4: Żywieniowe i organizacyjne aspekty systemów żywienia paszami objętościowymi;

Sesja 5: Ilościowe aspekty żywienia zwierząt roślinożernych;

Sesja 6: Sposoby redukcji emisji gazów cieplarnianych przez zwierzęta roślinożerne;

Sesja 7: Żywienie a jakość produktów pozyskiwanych od zwierząt roślinożernych;

Sesja 8: Znaczenie zwierząt roślinożernych w ochronie bezpieczeństwa żywności.

Na każdej sesji prezentowane były ustnie 1–4 referaty przeglądowe, przygotowane przez zaproszonych autorów oraz po kilka wybranych doniesień szczegółowych. Pozostałe doniesienia, zakwalifikowane przez komitet naukowy symposium, były prezentowane w ramach wydzielonych sesji plakatowych. Łącznie wygłoszono 20 referatów przeglądowych oraz zaprezentowano 330 doniesień ustnych i plakatowych.



Old College – pierwsza siedziba Uniwersytetu w Aberystwyth, który powołano w 1872 r. (fot. E. Strzelec)

Streszczenia wszystkich referatów i doniesień opublikowano w *Advances in Animal Biosciences*, September 2011, volume 2, part 2 – Proceedings of the 8th International Symposium on the Nutrition of Herbivores (ISNH8), Cambridge University Press. Organizatorzy zapowiedzieli publikację pełnych tekstów referatów przeglądowych w internetowym wydaniu czasopisma „Animal”.

Ze względu na bardzo szeroką tematykę sympozjum, w tym opracowaniu zmuszeni jesteśmy ograniczyć się do omówienia tylko wybranych referatów i doniesień, które subiektywnie uznaliśmy za ważne i inspirujące, nie tylko z punktu widzenia krajowej produkcji owczarskiej i naszych zainteresowań naukowych.

Sporym zaskoczeniem dla autorów było duże zainteresowanie badaczy z wielu krajów problematyką badań nad możliwościami redukcji emisji gazów cieplarnianych (głównie metanu) przez zwierzęta gospodarskie. Problematyka ta w odniesieniu do przeżuwaczy jest rozpatrywana w kontekście przemian gazowych zachodzących w żwacu. Co ciekawe, w wielu przypadkach badania te uwzględniają również procesy, mające bezpośredni lub pośredni wpływ na użytkowość zwierząt oraz jakość produktów od nich uzyskiwanych, tj. mleka i mięsa. Na świecie, w odróżnieniu od Polski, prowadzi się intensywne badania z tego zakresu, co przekłada się na dużą liczbę ciekawych doniesień o tej tematyce. Wydaje się więc celowe choćby skrótowne poinformowanie na przykładzie małych przeżuwaczy, w czym aktualnie upatruje się możliwości ograniczenia emisji metanu przez zwierzęta roślinożerne i jaki ma to wpływ na produktywność zwierząt.

Z czterech referatów przeglądowych wygłoszonych na sesji 6., dotyczącej różnych aspektów emisji gazów cieplarnianych przez zwierzęta gospodarskie, chcielibyśmy zwrócić uwagę na opracowanie Clarka z Nowej Zelandii pt. „Żywieniowe i gospodarskie aspekty metanogenezy u przeżuwaczy”. Autor zauważył, że koncentracja metanu w ziemskiej atmosferze od połowy XVIII wieku prawie się podwoiła. Szacuje się, że aż 30% globalnego efektu cieplarnianego, jakiego doświadczyła nasza planeta w ostatnim stuleciu, można przypisać temu gazowi. Przyjmuje się, że od 25 do 40% emisji metanu, będącej wynikiem działalności człowieka

(tzw. metan antropogeniczny), powstaje w wyniku hodowli inwentarza żywego. Zdaniem tego autora, ograniczenie absolutnej emisji gazów cieplarnianych przez inwentarz żywy jest bardzo trudnym wyzwaniem technicznym, tym trudniejszym do realizacji, że istnieje silna presja na zwiększenie produkcji żywności dla zaspokojenia potrzeb rosnącej populacji światowej. Wiadomo już, że poprzez manipulowanie dawką dla przeżuwaczy można uzyskać bezwzględną redukcję emisji metanu, jednak w warunkach stosowania wypasu możliwości w tym zakresie są ograniczone zarówno praktycznie, jak i ekonomicznie. Większe możliwości istnieją w zakresie ograniczenia emisji w przeliczeniu na jednostkę produkcji. Równocześnie stwierdzono jednak, że powstawanie metanu w beztlenowych procesach mikrobiologicznych u zwierząt gospodarskich jest zróżnicowane co do ilości u poszczególnych osobników w warunkach stosowania takiego samego żywienia. Nie wyjaśniono jeszcze do końca podłoża tego zróżnicowania, ale wygląda na to, że przynajmniej u części osobników różnice te mają podłoże genetyczne. Wykorzystanie tej zmienności w pracy hodowlanej stwarza, zdaniem autora, możliwość uzyskania postępu w zakresie redukcji emisji metanu przez zwierzęta przeżuwające na drodze hodowlanej.

Roli postępu genetycznego w zakresie cech produkcyjnych owiec w redukcji emisji metanu jelitowego w odniesieniu do walijskiego systemu produkcji żywca jagnięcego dotyczyło bardzo ciekawe doniesienie Nakielnego i in. z Aberystwyth (Walia). Wychodząc z założenia, że redukcja emisji metanu jelitowego jest obecnie kluczowym wyzwaniem dla sektora produkcji owczarskiej w Walii, autorzy, w oparciu o obecny stan wiedzy, dokonali oceny prawdopodobnych zmian w emisji metanu w efekcie realizacji aktualnego programu doskonalenia owiec oraz oszacowali możliwości redukcji emisji metanu przez walijską populację owiec. Studium przeprowadzono w oparciu o model opracowany w MS Excel, w którym szacowano zmiany jednostkowe emisji metanu w przeliczeniu na 1 kg tuszy. W zastosowanym modelu uwzględniono spodziewane efekty produkcyjne realizowanego obecnie w Walii programu doskonalenia hodowlanego owiec, efekty selekcji w zakresie pojedynczych cech produkcyjnych, jak również strukturę organizacyjną stad, tj. pro-

porcje stad górskich, wyżynnych i nizinnych o zróżnicowanych profilach hodowlanych i produkcyjnych. Wyniki przeprowadzonych analiz wykazały, że w stadach nizinnych z finalnym krzyżowaniem towarowym można oczekiwać istotnego spadku emisji metanu jelitowego w przeliczeniu na masę produkowanych tusz. W stadach górskich i wyżynnych natomiast zakładany postęp genetyczny spowoduje ogólnie niewielki spadek emisji tego gazu cieplarnianego. Ogólny spodziewany efekt genetycznego postępu w zakresie redukcji emisji metanu oszacowano na 0,03% w przeliczeniu na 1 rok i 1 kg produkowanej tuszy. Znaczne zwiększenie ograniczenia produkcji metanu można byłoby uzyskać przy założeniu, że masa matek będzie malała (0,08%).

Najbardziej efektywne w tym zakresie byłoby prowadzenie selekcji na plenność owieczek i ich długowieczność, co mogłoby zaowocować wzrostem całkowitego potencjału redukcji emisji metanu dla całego sektora produkcji owczarskiej o 0,6–0,7% rocznie.

Ciekawe wyniki na temat produkcji metanu przez kotne owce w zależności od stadium kotności i systemu żywienia zaprezentowali Kiani i Chwalibog (Iran/Dania). Wykazali oni, że oba te czynniki wpływały na produkcję metanu przez kotne owce w okresie od 90. dnia ciąży do porodu. Owce z ciążami bliźniaczymi w okresie od 7. do 2. tygodnia przed porodem zwiększały produkcję metanu średnio z 21,5 do 31,6 g/dobę (wzrost o 47,0%). Równocześnie, ograniczenie dawki kisonki do 60% w porównaniu z żywieniem *ad libitum* powodowało zmniejszenie produkcji metanu z 29,2 do 25,2 g/dobę (spadek o 13,7%).

Badania Swainsona i in. (Nowa Zelandia/Francja) dotyczyły wpływu częstotliwości odpasów owiec na emisję metanu w powiązaniu z emisją wodoru. W badaniach porównywano dynamikę wydzielania się wodoru i metanu przy 2- i 8-krotnym żywieniu owiec w ciągu doby. Stwierdzono, że 2-krotne żywienie w porównaniu z 8-krotnym zmniejszało o 25,9% produkcję dobową H<sub>2</sub> (odp. 0,20 vs. 0,27 g/dobę) oraz o 5,9% emisję metanu (odp. 21,6 vs. 33,7 g/dobę). Po każdym odpasie obserwowano wzrost emisji zarówno wodoru, jak i metanu, a tzw. „poodpasowe piki” emisji miały dla obu gazów zbliżoną postać. Zdaniem autorów, uzyskane wyniki sugerują, że

nasilone wydzielanie H<sub>2</sub> w wyniku fermentacji mikrobiologicznej po każdym odpasie, przy małej ich liczbie w ciągu doby, zmniejsza dostępność H<sub>2</sub> dla procesów metanogenezy, czego efektem jest zmniejszona emisja tego gazu cieplarnianego. Hipoteza autorów, że emisja wodoru jest u przeżuwaczy impulsem dla procesów metanogenezy, wymaga ich zdaniem dalszych badań dla jej potwierdzenia.

Grupa doniesień dotyczyła wpływu różnych składników paszowych i dodatków żywieniowych na wytwarzanie metanu u przeżuwaczy. Ciekawe doniesienie Kima i in. (Walia) dotyczyło wpływu zawartości rozpuszczalnych w wodzie węglowodanów (WSC) na produkcję metanu oraz wzrost rosnących jagniąt.

Wcześniejsze badania tego zespołu wykazały korzystny wpływ żywienia trawami bogatymi w WSC na wzrost i mleczność zwierząt. Prezentowane wyniki dotyczyły wpływu poziomu WSC w dawce dla jagniąt o masie ciała 30 kg na ich wzrost oraz produkcję metanu. Grupa kontrolna otrzymywała dawkę bogatą w WSC (opartą na zielonce traw), a doświadczalna dawkę z dodatkiem koniczyny białej, co podnosiło zawartość białka i obniżało zawartość WSC (o 13,5%). U jagniąt żywionych dawką o obniżonej zawartości WSC stwierdzono istotne obniżenie przyrostów dziennych i równocześnie obniżoną o 15,4% dobową emisję metanu. Jednakże, emisja metanu w przeliczeniu na 1 kg przyrostu masy ciała jagniąt była wyższa przy stosowaniu dawki o obniżonej zawartości WSC, średnio o 23,4%.

Wpływ zawartych w trawach węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie na produkcję metanu może być, zdaniem autorów, związany z oddziaływaniem tych składników na populację mikroorganizmów żwaczowych. Dalsze badania powinny zatem być ukierunkowane na wyjaśnienie interakcji między mikroorganizmami żwacza a składnikami roślin pod kątem obniżenia intensywności procesów wytwarzania metanu przy stosowaniu pastwiskowych systemów utrzymania zwierząt.

Tłuszcz paszowy jest postrzegany jako składnik pokarmowy, mogący wpływać na redukcję emisji metanu jelitowego, jednak należy pamiętać, że zbyt duża dawka tego składnika może powodować na obniżenie strawności włókna w żwaczu i przez to obniżać produktywność zwierząt.



Typowa farma owczarska w okolicach Aberystwyth – Góry Kambryjskie, Walia (fot. B. Borys)



Ogrodzone pastwiska dla owiec na skalistych klifach (fot. B. Borys)



Owce w Walii pasą się w rozproszeniu (fot. E. Strzelec)



Przeście dla turystów na walijskim pastwisku (fot. B. Borys)



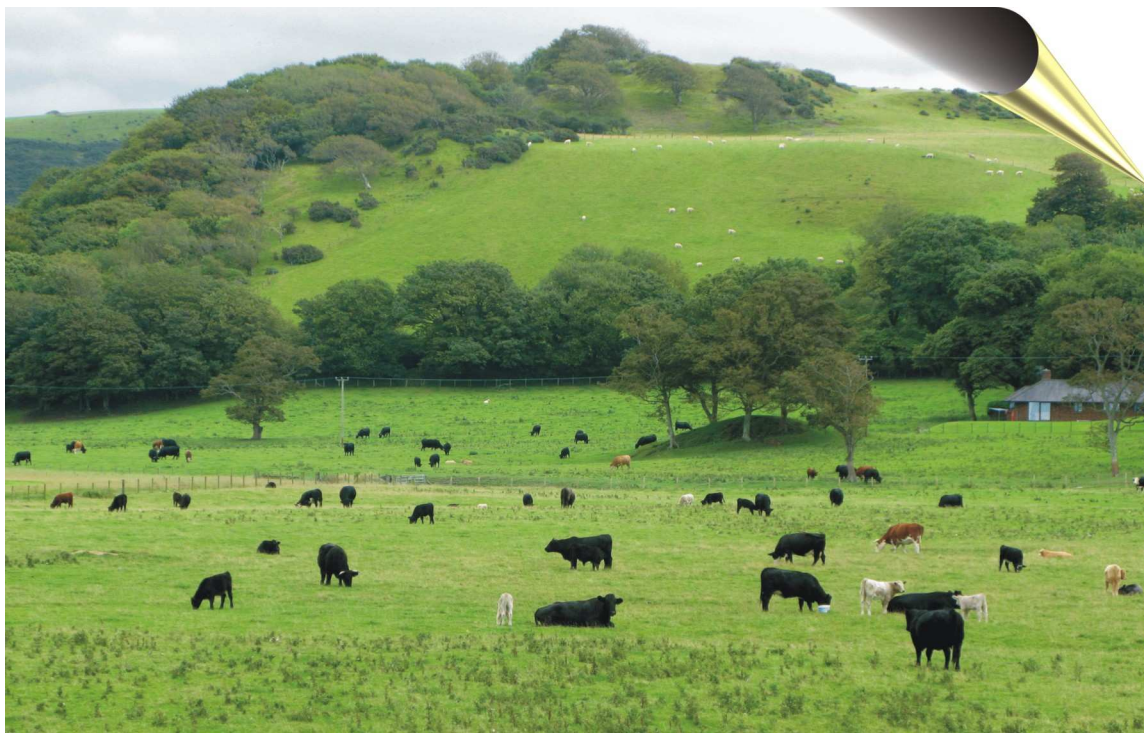


Widok na farmę FRON Państwa Owenów z pobliskiego wzgórza (fot. E. Strzelec)



Owce Welsh Mule na farmie FRON przeznaczone są do produkcji jagniąt o wysokiej jakości rzeźnej, uzyskiwanych po trykach Charolaise lub Texel/Beltex (fot. E. Strzelec)





Doliny służą wypasowi bydła mięsnego, natomiast na zboczach wzgórz spotykamy owce (fot. E. Strzelec)



Stawka dotuczanego bydła mięsnego (fot. E. Strzelec)

W badaniach Johannaesa i in. (Dania) badano wpływ formy fizycznej rzepaku w żywieniu krów mlecznych na emisję metanu oraz strawność żwaczową neutralnego włókna detergentowego (NDF). Wysokomleczne krowy otrzymywały dawkę z udziałem poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, makuchu rzepakowego, kruszonych nasion rzepaku lub oleju rzepakowego. Zawartość tłuszczu w dawkach wynosiła odpowiednio: 3,5, 5,4, 6,2 i 6,5% w suchej masie. Dodatek tłuszczu rzepakowego, niezależnie od zastosowanej formy fizycznej, redukował istotnie produkcję metanu, zarówno w przeliczeniu na suchą masę, jak i energię ogólną pobranej dawki (średnio odp. o 11 i 14%). Nie stwierdzono również istotnych różnic w pobraniu i strawności dawki, zarówno w odniesieniu do suchej masy, jak i NDF.

Wpływ oleju sojowego na emisję metanu u przeżuwaczy (kozy) oraz populację bakterii celulolitycznych w warunkach hodowli *in vitro* badali Hongrong i in. (Chiny). Stwierdzili oni, że dodatek 2, 4, 6 i 8% oleju sojowego w warunkach stosowania dawki, składającej się z 70% pasz objętościowych i 30% mieszanki treściwej, wpływał na stopniową redukcję produkcji gazów żwaczowych, w tym metanu. Dodatek 2 i 4% redukował emisję metanu o 35,0%, a dodatek 6 i 8% średnio aż o 57,5%. Zróżnicowany poziom oleju sojowego w dawce miał niejednakowy wpływ na liczebność populacji różnych szczepów bakterii celulolitycznych w treści żwacza. Na podstawie wyników badań własnych i innych autorzy stwierdzili, że nienasycone kwasy tłuszczowe zawarte w olejach roślinnych są inhibitorem w procesach syntezy metanu przez bezpośredni wpływ na aktywność metaboliczną procesów metanogenezy żwaczowej.

Wyniki badań Venemana i in. (Holandia) są przykładem, jak korzystny efekt zastosowania określonej substancji w zakresie redukcji emisji metanu może być nie do wykorzystania z powodu negatywnego wpływu na wyniki produkcyjne zwierząt. Olej z drzewa sandałowego (ODS), powszechnie używany w przemyśle perfumeryjnym, był wytypowany komputerowo z bazy zawierającej 250 tys. komponentów jako jeden z najbardziej obiecujących dla redukcji emisji metanu i tempa rozkładu bakteryjnego w żwaczu. W ramach badań, przeprowadzonych na intensywnie tuczonych tryczkach rasy Texel,

określono wpływ 3 poziomów dodatku ODS w mieszance treściwej (0,18, 0,36 i 0,72%) na emisję metanu oraz spożycie pasz i przyrosty masy ciała. Okazało się, że udział 0,18% ODS w mieszance nie wpływał ani na emisję metanu ani na wyniki produkcyjne jagniąt. Dodatek ODS na poziomie 0,36 i 0,72% powodował natomiast istotne obniżenie emisji metanu (odp. o 9,3 i 12,8%), przy zaznaczającym się obniżeniu pobrania suchej masy (w obu grupach podobnym, na poziomie 8,0%) oraz istotnie obniżonych przyrostach masy ciała (odp. o 34,0 i 47,2% w stosunku do grupy kontrolnej).

W przypadku dwóch substancji wyniki prezentowane na sympozjum naświetlają ich rolę (wpływ) w odniesieniu zarówno do metanogenezy, jak i biohydrogenacji żwaczowej. Ramos-Morales i in. (Hiszpania/Wielka Brytania) badali wpływ kwasu rycynolowego (RA) na metanogenezę żwaczową w warunkach *in vitro*. Kwas rycynolowy (C18:1 c9 12-OH) jest głównym składnikiem oleju rycynowego (rycyny). Okazało się, że dodanie 0,2 g RA na 1 litr płynu żwaczowego owcy redukowało produkcję metanu aż o 28%. We wcześniejszych badaniach tego zespołu wykazano, że RA jest również inhibitorem biohydrogenacji kwasu linolowego w płynie żwaczowym. Tak więc, kwas rycynolowy jest podwójnie pożyteczny w żywieniu przeżuwaczy, zarówno ze względu na hamowanie produkcji metanu, jak i wspomaganie prozdrowotnych modyfikacji profilu lipidowego mięsa i mleka produkowanego przez przeżuwacze.

Mniej jednoznaczne są efekty stosowania czosnku. W badaniach, przeprowadzonych *in vitro* na płynie żwaczowym owiec przez Taheri i in. (Iran) wykazano, że dodatek czosnku w ilości 6 mg na 1 kg suchej masy dawki zwiększał istotnie (o 12,1%) ogólną produkcję gazów żwaczowych, mimo że cytowane przez tych autorów wcześniejsze badania Busqueta i in. (2006) wykazały, że składniki czosnku (główny to glicyna C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>S<sub>2</sub>O) są inhibitorami metanogenezy oraz syntezy amoniaku. Jednoznacznie korzystny wpływ czosnku na hamowanie biohydrogenacji żwaczowej stwierdzili Laverroux i in. (Francja). W badaniach *in vitro*, przeprowadzonych również na płynie żwaczowym owiec, porównywano wpływ czterech dodatków na stopień biohydrogenacji kwasów tłuszczowych: alg brązowych, olejku cynamonowego, olejku czosnkowego i syntetycznej

witaminy E. Tylko dodatek olejku czosnkowego obniżał istotnie biohydrogenację kwasu oleinowego, linolowego i linolenowego w stosunku do kontrolnego płynu żwaczowego; biohydrogenacja po 24 godz. wynosiła odpowiednio: dla C18:1 c9 – 36,2 vs. 67,8%, dla C18:2 – 78,5 vs. 85,5% oraz dla C18:3 – 79,6 vs. 87,8%.

Na zakończenie tego – subiektywnego z wyboru i krótkiego z konieczności – przeglądu doniesień, prezentowanych na sympozjum w Aberystwyth, chcielibyśmy omówić doniesienie Abecia i in. (Hiszpania/ Walia/Australia), w którym na bazie wyników uzyskanych na dojonych kozach zaprezentowano metodę, pozwalającą na skuteczną redukcję produkcji metanu i równocześnie na znaczący wzrost produkcji mleka bez zmiany jego profilu lipidowego. We wcześniejszych badaniach autorzy stwierdzili, że dojne kozy, którym aplikowano bromochlorometan (BCM, środek antymetanogeny), emitowały o 38% mniej metanu i równocześnie produkowały o 28% więcej mleka (Abecia i in., 2012). W omawianym doniesieniu zaprezentowano wyniki dalszych badań, których celem było określenie, czy podawanie kozom BCM oraz domniemane oddziaływanie tej substancji na mikroflorę żwacza nie miało wpływu na skład mleka, w tym jego profil lipidowy. Kozy z grupy doświadczalnej otrzymywały dawkę BCM w ilości 60 g/100 kg masy ciała/dobę

przez okres 9 tygodni, od porodu do 1. tygodnia po odsadzeniu potomstwa. Analizy chemiczne wykonano na mleku pobranym od kóz po zakończeniu podawania BCM. Przeprowadzone badania wykazały, że wzrostowi wydajności mleka pod wpływem stosowania BCM nie towarzyszyły zmiany w koncentracji białka i tłuszczu w mleku oraz wyraźniejsze zmiany w profilu kwasów tłuszczowych. Zdaniem autorów, obserwowane zmiany profilu kwasów tłuszczowych mogły być raczej konsekwencją zwiększonej syntezy endogennej tłuszczu mleka u kóz otrzymujących BCM niż zmian w procesach biohydrogenacji żwaczowej.

W podsumowaniu tego przeglądu wraz z pobytu w Aberystwyth, w świetle tego, co mieliśmy okazję oglądać w Walii i czego dowiedzieliśmy się w trakcie obrad sympozjum, czujemy się zobligowani stwierdzić, że hodowla małych przeżuwaczy w wielu krajach ma się całkiem dobrze, a badania realizowane obecnie na owcach czy kozach wpisują się w najbardziej aktualne problemy, związane zarówno z produkcją żywności, jak i szeroko rozumianą ochroną środowiska naturalnego. Najlepszym dowodem na słuszność tej tezy były te niezliczone stada owiec, które my owczarze i koziarze oglądaliśmy z wielką radością na walijskich pastwiskach, jak i bardzo liczne doniesienia naukowe poświęcone badaniom na małych przeżuwaczach.

## Literatura

- Abecia L., Toral P.G., Martin-Garcia A.I., Martinez G., Tomkins N.W., Molina-Alcaide E., Newbold C.J., Yáñez-Ruiz D.R. (2012). Effect of bromochloromethane on methane emission, rumen fermentation pattern, milk yield and fatty acid profile in lactating dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 95 (4): 2027–2036.
- Abecia L., Toral P.G., Martin-Garcia A.I., Martinez G., Tomkins N.W., Molina-Alcaide E., Newbold C.J., Yáñez-Ruiz D.R. (2011). Study of the effect of reducing methane production on milk composition and fatty acid profile in dairy goats. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 483.
- Busquet M., Calsamiglia S., Ferret A., Kamel C. (2006). Plant extracts effect *in vitro* rumen fermentation. *J. Dairy Sci.*, 89 (2): 761–771.
- Clark H. (2011). Nutritional and host effects on methanogenesis in the ruminant. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 587.
- Hongrong W., Rina W., Lihuai Y. (2011). Effect of different level of soybean oil on methane emission and cellulolytic bacteria *in vitro*. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 449.
- Johannes M., Lund P., Weisbjerg M.R., Hellwing A.L., Hvelplund T. (2011). The effect of different physical forms of rapeseed as fat supplement on rumen NDF digestion and methane emission in dairy cows. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 516.
- Kiani A., Chwalibog A. (2011). Methane production in pregnant ewes. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): pp. 565, 270.
- Kim E.J., Newbold C.J., Scollan N.D. (2011). Effect

of water-soluble carbohydrate in fresh forage on growth and methane production by growing lambs. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 270.

Laverroux S., Arturo-Schann M., Doreau M. (2011). *In vitro* evaluation of four additives to reduce ruminal biohydrogenation. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 279.

Nakielny C., Roden J., Newbold C.J. (2011). The role of genetic improvement for productivity traits in reducing enteric methane relative to the amount of lamb carcass produced from the Welsh national sheep flock. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 519.

Ramos-Morales E., McKain N., Wallace R.J. (2011). Effect of ricinoleic acid on *in vitro* rumen methano-

genesis. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 567. Swainson N., Martin C., Pinares-Patiño C. (2011). Hydrogen emissions from sheep: A spill-over for methanogenesis? *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 531.

Taheri M.H., Chaji M., Mohammadabadi T., Sari M., Eslami M. (2011). The influence of Iranian (Dezfoul) garlic (*Allium sativum*) on *in vitro* gas production parameters. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 300.

Veneman J., Newbold J.R., Perdok H., Gerrits W., Dijkstra J., Zijderveld S. (2011). The effect of incremental levels of Sandalwood oil on methane emissions and animal performance in sheep. *Adv. Anim. Biosci.*, 2 (2): p. 513.



(fot. B. Borys)



Zielone pastwiska Walii sprzyjają hodowli mięsnych ras owiec (fot. E. Strzelec)