

H. MALARSKI

## NIEKTÓRE ZAGADNIENIA Z DZIEDZINY NOWOCZESNEGO ŻYWIENIA ZWIERZĄT<sup>1</sup>

Hodowca żywieniowiec chcąc żywić racjonalnie zwierzęta powinien znać wymagania poszczególnych zwierząt, cel produkcji i skład chemiczny pasz.

Praktyka hodowlana wymaga ponadto jeszcze podania możliwie prostego sposobu żywienia i uproszczenia zabiegów przy normowaniu paszy. Wymaga również sprowadzenia do wspólnego mianownika wartości odżywczej różnych pasz oraz zapotrzebowania zwierząt na te pasze, słowem określenia obu tych wielkości jedną liczbą.

W tym też kierunku szły od dawna wysiłki praktyki i nauki żywienia chcące praktyce przyjść z pomocą. Stąd zrodziły się tzw. „jednostki pokarmowe“, które kolejno wchodziły do praktyki żywieniowej w postaci jednostek *siennych*, jednostek odżywczych *Wolffa*, jednostek węglowodanowych *Kühna* oraz stosowanych w ostatnich dziesiątkach lat wartości skrobiowych *Kellnera*, *termów amerykańskich*, jednostek skandynawskich *Nils Hanssona*, jednostek *owsianych Związku Radzieckiego*, jednostek *Möllgarda* i najnowszych skandynawskich jednostek *Axelssona*.

Dzisiejszy nasz system żywienia zwierząt opiera się na tablicach, w których podane są wartości odżywcze poszczególnych pasz i normy żywienia poszczególnych gatunków zwierząt. Tak jedne, jak i drugie wartości są tam wyrażone „jednostkami pokarmowymi“, zwykle jednostkami skrobiowymi, owsianymi lub skandynawskimi.

Jednostki oblicza się z zawartości białka, tłuszczu i węglowodanów, które mnoży się przez współczynniki strawności. Znalezione w ten sposób składniki strawne sprowadza się do wspólnej miary, mnożąc je znowu przez współczynniki określające ich zdolność produkcyjną tłuszczu lub mleka. Aby uwzględnić i to, że część strawnej masy odżywczej zużywa się nie na produkcję właściwą, ale na inne cele, głównie zaś na przeróbkę pożywienia (tzw. pracę trawienia), wprowadza się jeszcze jeden współczynnik, mianowicie „wartościowość“, zależną od zawartości surowego włókna w paszy.

<sup>1</sup> Referat wygłoszony na Konferencji Krakowskiej I-Z w sprawie żywienia zwierząt gospodarskich.

Przyjrzyjmy się temu systemowi bliżej i spróbujmy ocenić krytycznie jego poszczególne części składowe.

Skład chemiczny pasz jest oczywiście tą podstawową wielkością, na której musi być budowane wszystko inne. O samej potrzebie badania tego składu mówiło się u nas już tyle razy, że nie ma chyba potrzeby znowu tej sprawy poruszać. W tej chwili chodzi mi tylko o rozmiary dokonywanych analiz. Skład chemiczny pasz, jaki dotychczas zwykle jest określany, obejmuje zawartość kilku tylko bardzo ogólnych grup związków chemicznych, mianowicie białko surowe lub białko właściwe, tłuszcz surowy, włókno surowe, tzw. bezazotowe substancje wyciągowe oraz popiół. Tak ogólnikowo przeprowadzana analiza pasz jest już dzisiaj dla celów żywieniowych nie wystarczająca.

Białko surowe mówi nam przecież tylko, ile jest w paszy azotu, ale nie mówi, w jakich występuje on związkach chemicznych. Jeżeli nawet oznacza się osobno azot białkowy i azot tzw. amidów, to też nie wiemy jeszcze, jakie jest to białko właściwe, jaka jest jego wartość biologiczna, z jakich aminokwasów jest zbudowane, a to jest przecież ważne w żywieniu zwierząt. Białka biologicznie wyższej wartościowego potrzeba dla celów żywieniowych mniej niż białka o mniejszej wartości biologicznej. Problem białka, jednego z najważniejszych składników pokarmowych, jest więc właściwie jeszcze otwarty i bardzo niedostatecznie poznany. Wymaga on dalszego badania w tym celu, aby móc jak najekonomiczniej wykorzystywać ten tak ważny i cenny składnik pokarmowy. Oprócz określenia ilości białka trzeba badać jego wartość biologiczną przez określenie zawartych w nim aminokwasów metodą mikrobiologiczną lub chromatograficzną oraz przez określenie wykorzystania jego azotu w organizmie zwierzęcym. Przez analogiczne badania pełnych dawek pokarmowych, złożonych z poszczególnych pasz pojedynczych, będzie można uzyskać wskazówki, jak należy zestawiać pasze, aby ich białko po wzajemnym uzupełnieniu aminokwasów stało się pełnowartościowe.

Tłuszcz surowy nie jest właściwym tłuszczem, ale tylko ekstraktem eterowym, tj. grupą związków rozpuszczalnych w eterze. Spośród nich niektóre oprócz rozpuszczalności nie mają nic wspólnego z tłuszczem właściwym. Tłuszczu jest jednak w paszy zwykle tak mało, że nie ma on większego znaczenia, chyba że wywiera niekorzystny wpływ na jakość produkowanego tłuszczu zwierzęcego. Niezwykle ważne natomiast są rozpuszczalne w tłuszczu witaminy A, D, E, które należałoby oznaczać.

Włókno surowe także nie jest substancją jednolitą. Składają się na nie hemicelulozy, celuloza, lignina, kutyna i inne inkrustujące substancje. Nie wszystkie te składniki włókna surowego są jednakowo strawne i odżywczo wartościowe. Należałoby je więc oznaczać oddzielnie, przez co uzyskiwalibyśmy lepsze pojęcie o charakterze i roli odżywczej tzw. włókna surowego oraz o jego wpływie na strawność całej paszy.

Grupa tzw. substancji wyciągowych bezazotowych przedstawia największą niewiadomą, bo przecież nie oznacza się jej osobno przy ogólnej analizie, a tylko oblicza z różnicy między suchą masą i resztą składników. Są w niej zwykle cukry i skrobia i dlatego cała grupa substancji wyciągowych często niesłusznie bywa nazywana i traktowana jako węglowodany. Obok węglowodanów jest tam jednak jeszcze wiele innych związków chemicznych, o których charakterze i wartości odżywczej w ogóle nic jeszcze nie wiemy.

W wielu paszach cukry, skrobia i pentozany rzeczywiście przeważają wśród substancji wyciągowych. W wielu innych paszach nieznanymi składnikami bywa jednak bardzo dużo. W sianach np. obejmują one około 5% całości wyciągowych. A może to one właśnie są przyczyną tych charakterystycznych i odrębnych właściwości odżywczych poszczególnych pasz.

Spośród takich niewęglowodanów, których nawet bardzo nieznaczne ilości posiadają niezmiernie dużą wartość odżywczą, znamy dzisiaj już dobrze witaminy; regulują one całą przemianę materii organizmu. Danych dotyczących zawartości witamin w paszach jest w ogóle bardzo mało jeszcze, a co do obecności ich w naszych paszach prawie nic jeszcze nie wiemy. Określanie witamin w naszych paszach, zwłaszcza w zależności od takich czynników, jak okres wegetacyjny roślin, metody ich sprzętu i konserwacji, jest jedną z najpilniejszych konieczności.

Popiół, ostatni ze składników ogólnej analizy paszy, nie mówi nam już w ogóle nic. Wiemy wszyscy, że może w nim być dużo, czasem do 50% ziemi i piasku. Ponieważ składnikami pokarmowymi właściwego popiołu są dopiero jego części składowe, muszą one być koniecznie osobno oznaczone, a spośród nich już przynajmniej wapń Ca i fosfor P. Osobnego i stałego oznaczania mikroelementów nie śmiem już nawet żądać. Muszę tu jednak podkreślić, że one, podobnie jak witaminy, pomimo minimalnej ilości, w jakiej występują, posiadają decydujące znaczenie dla całej przemiany materii zwierzęcia, a więc i dla produkcji. Skutki ich braku w paszach zostały stwierdzone w ostatnich czasach i w naszym kraju.

Określenie odczynu popiołu paszy uważam też za rzecz bezwzględnie konieczną. Wszak bez jego znajomości nie można zestawić dawki pokarmowej tak, aby utrzymana została równowaga kwasowo-zasadowa organizmu.

Również jako chemik z wykształcenia zdaję sobie dobrze sprawę z tego, że wykrycie i oznaczenie wszystkich związków chemicznych, składających się na całą masę odżywczą produktów pastewnych i odżywczo ważnych, jest rzeczą nieosiągalną. Jeżeli domagam się analizy pasz nieco szczegółowszej niż owa najogólniejsza dzisiejsza „pięciopalcówka“, to czynię to dlatego, że jest ona możliwa do wykonania i że bliższe poznanie składu naszych pasz pozwoli, moim zdaniem, lepiej je ze sobą porównywać i wykrywać te właściwości, które są powodem różnej wartości odżywczej.

Organizując planowo i systematycznie powyżej scharakteryzowane badania pasz powinniśmy pamiętać o tym, że należy badać nie tylko te pasze, które bywają produkowane w specjalnie korzystnych warunkach, ale — i to przede wszystkim te, które produkują na szeroką skalę praktyczne warsztaty rolne, a więc PGR, spółdzielnie produkcyjne i małe gospodarstwa rolne w najrozmaitszych swoich specyficznych i charakterystycznych, a zmiennych warunkach glebowych, klimatycznych i gospodarczych, w różnych warunkach uprawy i nawożenia, przy stosowaniu różnych metod zbioru, konserwacji itd. Przede wszystkim zaś badane być powinny te pasze, które stanowią podstawę dawek pokarmowych, oraz te, które co do swego składu są, zależnie od wymienionych warunków, najbardziej zmienne. Są to zielonki, kiszonki, siana, otręby, makuchy, mączki pochodzenia zwierzęcego i inne.

Strawność paszy jest niewątpliwie właściwością, która w największym stopniu, ilościowo rzecz biorąc, wpływa na jej wartość odżywczą. Współczynniki strawności zamieszczone w podręcznikach i tablicach pochodzą z badań obcych. Ponadto nie są one zupełnie pewne, bo wiele z nich oznaczonych było na zbyt małej liczbie zwierząt.

Nasze pasze posiadają nie tylko odmienny skład chemiczny. Prawdopodobnie odmienna jest i ich strawność. Również i nasze zwierzęta trawia może inaczej. Wreszcie wiemy dobrze wszyscy, że stosowane powszechnie współczynniki strawności odnoszą się przeważnie do przeżuwaczy. Bardzo mało jest ich dla koni i świń, a zwłaszcza dla drobiu.

Jeżeli wreszcie zważymy i to, że strawność całej mieszaniny pokarmowej (co już wielokrotnie zostało stwierdzone) nie zawsze jest wypadkową ze strawności poszczególnych pasz jako części składowej karmy, jak się to zwykle przyjmuje przy normowaniu karmy, stanie się jasną konieczność ciągłych, masowych prawie, oznaczeń strawności pasz i ich mieszanin dla wszystkich gatunków naszych zwierząt, dla każdego z nich odrębnych, a więc dla bydła, owiec, kóz, koni, świń i drobiu, a może i ich ras. W ten sposób uzyskamy dopiero dostateczne i własne tablice strawności pasz, które są podstawą obliczania ilościowej wartości odżywczej paszy.

Konieczne jest dalej przystosowanie do tych celów badawczych łatwej i prostej (wskaźnikowej) metody oznaczania strawności, metody, która w odróżnieniu od używanych dotychczas metod „klasycznych“, pozwala na badanie strawności bez specjalnych upręży, krępujących i denerwujących zwierzęta, a więc w warunkach możliwie normalnych, przy normalnym stanie systemu nerwowego, który wywiera ogromny wpływ na wszystkie procesy fizjologiczne, a więc i na trawienie. Ponadto metoda ta pozwala przeprowadzać doświadczenia prawie na dowolnej liczbie zwierząt. W ten sposób otrzymać można od razu współczynniki strawności przeciętne, niezależne od indywidualnych właściwości trawiennych badanych zwierząt.

Wartość odżywcza pasz w dotychczas stosowanym systemie żywniowym obliczana i wyrażana jest, jak to już na wstępie wspominałem, jednostkami pokarmowymi określającymi ilość tłuszczu lub mleka, które są zdolne wyprodukować w organizmie zwierzęcym. Ponieważ zarówno tłuszcz i mleko, jak zresztą każdy produkt naturalny, daje się wyrazić również ilością energii, która w nich tkwi w postaci energii chemicznej, wartość odżywcza paszy przedstawiana bywa także tzw. „energią netto“, to znaczy tą energią, która w postaci tłuszczu, mleka itp. zostaje osadzona w organizmie.

Czy wartość odżywcza wyrażona jednostkami określa i określić może zawsze jednoznacznie prawdziwą wartość odżywczą paszy, to znaczy ilość faktycznie otrzymywanej produkcji? Przecząco odpowiadają na to pytanie liczne fakty i doświadczenia, nagromadzone już dzisiaj w dostatecznej ilości.

W kierunku ciepłotwórczym energia chemiczna paszy po odpowiednim jej przetworzeniu może być wykorzystana przez organizm całkowicie, o ile naturalnie organizm potrzebuje ciepła dla podtrzymania swej stałej temperatury. W kierunku siłotwórczym (dynamicznym) wyzyskanie spada do  $\pm 90\%$ , w kierunku mlekotwórczym i mięsotwórczym — do  $70\%$ , a przy przemianie na tłuszcz wynosi już tylko  $55 - 60\%$ .

Wyzyskanie paszy i zawartej w niej energii chemicznej zależy więc od kierunku produkcji.

Jeżeli więc paszę jakąś wyceniamy jednostkami skrobiowymi lub owsianymi, to wycena jej jest za niska w kierunku produkcji mleka, zwłaszcza wtedy, gdy jest ona bogata w białko. Tym bardziej jest ona za niską w kierunku ciepłotwórczym. Dotyczy to przede wszystkim pasz objętościowych, np. słomy, które dać mogą dużo energii cieplnej użytecznej dla utrzymania bytu, natomiast zupełnie nieużytecznej dla produkcji tłuszczu, mleka, jaj czy mięsa.

Ale nawet w tym samym kierunku produkcji uzyskiwana tak zwana energia netto jest różna u różnych zwierząt. Na przykład te same pasze treściwe przy tuczu świń mają dużo wyższą wartość niż przy tuczu bydła. Występują oczywiście też i indywidualne różnice u różnych osobników.

Szczególnie wyraźna jest różnica w wyzyskiwaniu paszy przez gatunki zwierząt mających odmienną budowę przewodu pokarmowego, w którym obok zwykłych trawiennych przebiegają inne procesy. Przykładem najbardziej jaskrawym są procesy fermentacyjne, odbywające się w przewodzie pokarmowym wielożołądkowych przeżuwaczy i innych roślinożernych, np. koni, pod wpływem tak zwanej mikroflory żyjącej w symbiozie z organizmem tych zwierząt. Procesy fermentacyjne nie tylko odbudowują takie składniki pożywienia, których inne zwierzęta odbudować nie potrafią (włókno), przetwarzając je — częściowo — na składniki strawne odżywczo użyteczne, ale produkują nawet nowe substancje fizjologicznie i odżywczo niezwykle cenne, których w skarmianej paszy było mało, a nawet wcale może nie było (białko, witaminy). Są to więc pro-

cesy dostatecznie ważne, aby ich dokładniejszemu badaniu poświęcono więcej niż dotąd uwagi.

Wartość odżywcza paszy zależy dalej od rozmaitych warunków żywienia. Ta sama pasza dodana do różnych pasz podstawowych daje rozmaite efekty żywieniowe. Tak np. wartość białka paszy przy produkcji mięsa, mleka, jaj jest wyższą, gdy się ją doda do paszy ubogiej w białko, a mniejsza gdy się ją doda do pasz zawierających białko w ilości już dostatecznej dla danej produkcji.

Ujmując ogólniej wpływ warunków żywienia możemy powiedzieć, że wartość odżywcza paszy zależy przede wszystkim od jakości całej karmy, to jest od tego, z jakich składników karma jest złożona i w jakich wzajemnych stosunkach występują w niej te składniki. Od tego właśnie zależy, w jakim kierunku i w jakim stopniu będzie pasza przetwarzana w organizmie.

Przy każdej czynności fizjologicznej odgrywają rolę odmienne procesy biochemiczne, a jak uczy chemia — kierunek i możliwość odbycia się danej i pożądanej reakcji zależy bardzo często od niewielkich tylko różnic w budowie chemicznej ciał reagujących lub od obecności katalizatorów, działających decydująco, pomimo że są obecne w ilościach minimalnych.

Całkowity bilans przemiany materii, czyli produkcja właściwa, zależy od szczegółów tej przemiany materii — podobnie jak w fabryce o końcowym wyniku produkcji decyduje to, jak każdy surowiec jest przerabiany, a nie to, ile się go wzięło do przeróbki.

Byłoby dla techniki żywienia rzeczą bardzo korzystną, gdyby ustrój zwierzęcy był już tak doskonały, że mógłby wszystkie potrzebne mu związki chemiczne budować sobie według potrzeby z jakiegokolwiek skarmianego materiału. Niestety jednak nie wszystkie mogą być wytwarzane „e n d o g e n i c z n i e” z substancji chemicznie odmiennych. Pewne substancje — istnieje ich sporo i poznajemy ich coraz więcej — bardzo ważne, dla życia ustroju niezbędne, mogą powstać tylko z pewnych ściśle określonych i już gotowych cegiełek, które jako „egzogeniczne” muszą być dostarczone w pożywieniu.

Pożywienie — jak wynika z tych wywodów — aby było całkowite i dostateczne, musi pod każdym względem zaspokoić zapotrzebowanie zwierząt. Głównymi dziś znanymi składnikami paszy odgrywającymi ważną rolę są materiały energiotwórcze (tłuszcz, węglowodany), materiały budulcowe (białko, sole mineralne), substancje pobudzające i regulujące przemianę materii (witaminy, sole mineralne, mikroelementy). Jeżeli z jakichkolwiek względów będą w pożywieniu braki, wtedy nie może być mowy o normalnym funkcjonowaniu organizmu, o jego zdrowiu, ani o jego dostatecznej produkcji. Dostarczone w paszy surowce nie będą dostatecznie i we właściwym kierunku wykorzystane. Wartościowość paszy będzie mała.

Widzimy zatem, że żaden składnik pokarmowy nie może być rozważany sam dla siebie, bo jakość i siła biologicznego oddziały-

wania zależy od równoczesnej obecności wszystkich potrzebnych i niepotrzebnych, a nawet szkodliwych pozostałych składników i od wielu innych jeszcze okoliczności. Działanie biologiczno-odżywcze pasz i całego pożywienia nie jest wcale wypadkową obecnych w nim ilości głównych substancji odżywczych i zawartej w nich energii chemicznej, jak to ujmują znane nam i używane w żywieniu „jednostki pokarmowe”. Wartość odżywcza nie jest i nie może być wielkością stałą i niezmienną, charakterystyczną dla danego produktu. Określenie jej jedną liczbą jest jeżeli nie absurdem, to czymś co najmniej nieziszczalnym.

Czyż więc mamy odrzucić w ogóle jednostki pokarmowe, skoro nie zawierają one w sobie tego, czego zawsze dotąd od nich się wymagało i co w nich dotąd wielu widziało? Tego czynić nie należy. Trzeba je tylko traktować tak, jak na to zasługują, wykorzystywać z nich tylko to, co w nich jest wartościowe, stosować je krytycznie i umiejętnie.

Cóż jest w nich wartościowego? Oto to, że przy pomocy jednostek można zmierzyć i podać ilościowo potencjalne możliwości produkcyjne tkwiące w poszczególnych paszach oraz w całej karmie. Czy i jak możliwości te zostaną wykorzystane, zależy to od wielu najrozmaitszych, częściowo wymienionych już czynników, które w jednostkach jedną liczbą określić się nie dadzą i muszą być ujęte inaczej, na razie każdy osobno (białko, Ca, P, witaminy A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, D).

A które jednostki stosować: skrobiowe, owsiane czy skandynawskie? Postanowiliśmy w Instytucie Zootechniki, że przez pewien czas — dla uniknięcia trudności i nieporozumień — stosowane być mogą wszystkie dotychczas używane u nas jednostki, z tym zastrzeżeniem, że jednostki o w s i a n e są oficjalnie obowiązujące. Z czasem trzeba będzie jednak zlikwidować wszystkie jednostki dotychczas używane, choćby dlatego tylko, że wprowadzają one nie dość krytycznego żywieniowca w błąd. Mógłby np. ktoś sobie wyobrazić, że skoro 1 kg jęczmienia ma wartość mlekotwórczą równą jednej jednostce pokarmowej skandynawskiej, to powinien on dać produkcję 3 kg mleka. Jest to przecież nieprawda, ponieważ z samego jęczmienia tyle mleka nie będzie, jeżeliby w ogóle z niego samego mleko powstać mogło.

Wydawało mi się zawsze dotychczas i wydaje się niezmiennie w dalszym ciągu, że najodpowiedniejszą miarą tego, co w postaci potencjalnej jest w paszy odżywczej i co w ogóle zmierzyć w niej można, jest zawarta w niej energia chemiczna — a ponieważ wartościowe odżywczo jest tylko to, co jest strawne — energia chemiczna strawna (energia zawarta w strawionej części paszy). Jednostką zaś tej miary jest jedynie ścisła naukowo jednostka „t o n k a l o r i a” = 1 000 kal. kilogramowych. Tę też jednostkę można by ewentualnie zaproponować dla nas na przyszłość.

Wprawdzie energia strawna paszy odpowiada mniej więcej temu, co wprowadzone już zostało w niektórych krajach, mianowicie

„sumie strawnych składników pokarmowych“ (Summa pierewarymych pitatelnych wieszczestw, Gesamtnährstoff, Total digestible nutrients). Miara ta nie odpowiada mi, przede wszystkim dlatego, że przyjmuje się w niej mniejszą wartość białka niż ona może być i być powinna w racjonalnie złożonej karmie.

Wydawałoby się, że powyższa nazwa, okreśłana też często jako „całkowita masa odżywcza“, okreśłła coś konkretnego. Tymczasem tak nie jest, bo w nazwie tej miarą jest tylko nieokreślony jakiś „strawny składnik odżywczy“ i dopiero dopowiedzieć sobie trzeba, że jest to 1 kg skrobi czy w ogóle węglowodanu, przyjęty za jednostkę porównawczą. Tonkalaria natomiast jest czymś naukowo ściśle okreśłonym. A jeżeli już ktoś chce sobie koniecznie tę jednostkę konkretnie wyobrazić, to i tu może to zrobić. Tonkalaria mianowicie przedstawia ilość energii, która tkwi w 238 g skrobi lub w 253 g ( $\frac{1}{4}$  kg) cukru trzcinowego.

Zdaliśmy sobie już sprawę z tego, jaką część wartości odżywczej potrafią ująć jednostki pokarmowe, i wiemy już, że okreśłanie wartości odżywczej poszczególnych pasz jest nierealne i właściwie nie ma wielkiego sensu. Niekłóre tylko pasze mogą stanowić jedyną karmę dla zwierząt i to tylko na pewien czas. Pełną wartość odżywczą posiadają jedynie całe dawki pokarmowe złożone z poszczególnych pasz. A i one zresztą mają wartość zmienną, zależną od kierunku produkcji, od zdolności przetwórczych zwierząt i wielu innych warunków. Zastanówmy się więc nad tym, jak wartość odżywcza dla tych najrozmaitszych warunków oznaczać i ze sobą porównywać. Najwłaściwszą drogą wiodącą do tego celu jest, moim zdaniem, droga następująca.

Trzeba oznaczyć w danej karmie ilość energii strawionej oraz w doświadczeniu żywieniowym oznaczyć ilość tej energii, którą została wykorzystana w postaci uzyskanej produkcji, a więc w uzyskanej pracy, w wyprodukowanej masie ciała (mięsie i tłuszczu), w wyprodukowanym mleku, jajach itp. Ta część energii strawionej, którą uzyskaliśmy w wymienionych produktach, przedstawia „wartość całkowitą“ karmy, a więc nie tylko tę kellnerowską, która uwzględnia jedynie straty na tzw. „pracę trawienia“, ale uwzględnia w ogóle wszystkie straty energii wynikające z danych warunków żywienia, „wszystkie koszty produkcji“. Im mniejsze będą te straty, tym większą wartość posiada dana karma.

Jednak takie jednostronne i ilościowe tylko okreśłenie wartości pożywienia nie może być uważane za całkowicie wystarczające. Jako wskaźniki dla pełnej wyceny wartości odżywczej skarmianej paszy należy brać oczywiście nie tylko samą wydajność, to znaczy ilość uzyskiwanego produktu hodowlanego. Trzeba koniecznie obserwować przy tym również jakość otrzymywanych produktów, jak np. tłuszcz w mleku, jakość mięsa i tłuszczu przy tuczu, rozwój przy wzroście, jakość jaj, wełny itp., oraz stan fizjologiczny organizmu, tj. jego zdrowie, zdolności rozrodcze i inne wartości hodowlane. Nie można przecież oceniać karmy jako dobrej za to tylko, że daje pew-



ną określoną, dużą ilościowo produkcję. Może się to bowiem dźać kosztem wyczerpania zapasów ciała, np. kości zwierzęcia, i jego zdrowia. Wtedy i wartość hodowlano-rozrodcza może zostać znacznie obniżona. Niektóre braki pożywienia odbijają się dopiero po pewnym czasie, niekiedy nawet bardzo późno — w następnych pokoleniach.

A teraz omówimy sprawę norm żywienia. Jak składać pożywienie, aby jego jakość była możliwie najlepsza. Im lepsza jest jakość pokarmu, tym prawidłowsza jest przemiana materii, tym mniejsze są straty cieplne (koszty produkcji), tym większa jest wartość odżywcza pożywienia, a tym samym trzeba go mniej.

Trzeba by w tym celu wiedzieć, co i w jakiej ilości jest potrzebne danemu gatunkowi zwierzęcia i do danego celu produkcji. Niestety, podobnie jak nie znamy jeszcze pełnego i szczegółowego składu chemicznego pasz, tak samo nie możemy jeszcze podać pełnej listy tych wszystkich składników, ich ilości i jakości, które są potrzebne dla zaspokojenia zapotrzebowania zwierząt, a więc dla szczegółowego zestawienia norm żywieniowych.

Dotychczas mamy tylko pewne przybliżone wskazania tak co do „ilości paszy“ wyrażanej jednostkami, jak i co do ilości potrzebnego białka, wapnia, fosforu oraz bardzo ogólne tylko wskazówki co do witamin. Są one zestawione w tablicach opracowanych ostatnio w Instytucie Zootechniki. Muszą one nam służyć aż do czasu, w którym będzie można podać do powszechnego użytku jeszcze lepsze wskazania. Wprawdzie nie potrafimy z ich pomocą unormować karmy zupełnie ściśle. Ale jeżeli będziemy je stosować krytycznie i umiejętnie, jeżeli połączymy ich stosowanie z innymi dziś dostępnymi nam wiadomościami z dziedziny fizjologii żywienia, wtedy oddadzą nam one nieocenione usługi.

Dowodły tego wielokrotnie przeprowadzane na ten temat u nas doświadczenia. Mam jednak wrażenie, że w naszej praktyce hodowlanej zbyt mało się operuje jednostkami i normami żywienia i dlatego nasza produkcja nie stoi jeszcze na odpowiednim poziomie. Aby ją podnieść, trzeba koniecznie posługiwać się tablicami, oczywiście jako orientacyjnymi tylko i czasowymi wskazaniem, które należy w praktyce zawsze sprawdzać, zależnie od otrzymywanych wyników zmieniać i poprawiać, dążąc stale do osiągania coraz lepszych wyników. Dla uzupełnienia wiadomości potrzebnych dla prawidłowego i właściwego pojmowania i stosowania norm żywieniowych, chcę tutaj poruszyć jeszcze w kilku przynajmniej zdaniach sprawę podziału paszy na tzw. paszę bytową i paszę produkcyjną. Przede wszystkim nie należy zapotrzebowania bytowego zwierzęcia utożsamiać z jego tzw. „podstawową przemianą materii“, określaną w warunkach całkowicie sztucznych, która oprócz zasadniczych fizjologicznych funkcji życiowych, nie uwzględnia tych wszystkich funkcji organizmu, które są zmienne i zależą zarówno od właściwości samego zwierzęcia, jak i najrozmaitszych warunków jego bytu,

jak np. pobieranie i przeróbka karmy, normalne ruchy ciała, otaczająca temperatura itp.

Podział paszy zwierząt na paszę bytową i produkcyjną jest podziałem teoretycznym i pomocniczym, służącym jedynie tylko do ułatwienia orientacyjnego obliczenia całkowitej ilości potrzebnej paszy, np. przy normowaniu karmy dla krów mlecznych w zależności od ich wagi żywej i ilości produkowanego mleka. Paszy bytowej i produkcyjnej nie należy pojmować jako dwu rodzajów zupełnie odrębnych i niezależnych od siebie części paszy. Paszę zwierzęcia traktować trzeba w praktyce zawsze jako całość. Tak bowiem traktuje ją organizm zwierzęcia, który na pewno nie stosuje się do tego, co przepisałibyśmy mu na byt, a co na produkcję. Organizm użytkuje całą paszę stosownie do swoich potrzeb, warunków i nastawienia fizjologicznego. Jak zaś to robi, tego jeszcze we wszystkich szczegółach niestety nie wiemy. Powinniśmy się starać zbadać to, aby móc coraz lepiej czynić zadość potrzebom niezbędnym dla zdrowia, wartości hodowlanych i produkcji, czyli stwarzać coraz lepsze normy żywienia.

Dla doskonalenia norm żywienia potrzebne są więc usilne, ciągłe i na szeroką skalę prowadzone badania fizjologii żywienia. Musimy poznawać wszystkie drogi i sposoby, przy pomocy których organizm zwierzęcy przetwarza dostarczoną mu paszę. W miarę uzyskiwania tych wiadomości będziemy mogli coraz lepiej czynić zadość potrzebom produkcji, będziemy mogli racjonalnie kierować zużytkowaniem paszy i produkcją.

W związku z tym warto stwierdzić, że np. jest jeszcze wciąż rzeczą sporną i nierozstrzygniętą, jak należy oceniać wartość odżywczą amidów. U przeżuwaczy mogą one być przetwarzane przez florę bakteryjną na białko właściwe; zdaje się, że nie ulega to już żadnej wątpliwości, chociaż nie wiadomo, w jakim dzieje się to stopniu. U przeżuwaczy zatem można brać do normowania „białko strawne surowe“ wraz z amidami.

Czy jednak i w jakim stopniu może się dokonywać taka przemiana amidów w białko w przewodzie pokarmowym innych zwierząt gospodarskich (świnie, drób), nie zostało to dotychczas dostatecznie zbadane.

Trzeba więc studiować procesy fizjologiczne, przebiegające we wszystkich interesujących hodowle celach produkcyjnych, w organizmach zwierząt różnych gatunków, słowem trzeba badać wszystkie typy przemiany materii, a więc przy rozwoju i wzroście płodu oraz już urodzonego młodego ustroju, przy produkcji mięśni i tłuszczu, mleka, jaj itp. Z naszego żywieniowego punktu widzenia chodzi oczywiście przede wszystkim o to, które składniki są do tego celu potrzebne i jak są i mogą być w tych kierunkach przemiany materii przetwarzane i najekonomiczniej wykorzystywane, jak np. wspomniane „amidy“.

Są to badania trudne i mozolne, nie można podać dla nich jakiejś schematycznej metodyki. Muszą one trwać długo, toteż praw-

dopodobnie nieprędko jeszcze dadzą nam to, co jest potrzebne dla omawianego celu. Jedną z metod, która pozwala na uzyskanie najogólniejszych wskazówek co do przebiegu przemiany materii i wykorzystania dawki pokarmowej, jest metoda oznaczania bilansu przemiany materii w aparatach respiracyjnych, których niestety nigdy dotąd nie posiadaliśmy.

Cóż więc robić dla szybszego ulepszenia i udoskonalenia naszych sposobów żywienia, skoro powyżej wspomniane ściśle naukowe badania prowadzone są na tak małą skalę i nieprędko jeszcze dadzą nam wszystkie potrzebne wskazania.

Trzeba prowadzić na wielką skalę — masowo — doświadczalnictwo praktyczno-żywniowe z różnymi dawkami pokarmowymi i w najrozmaitszych warunkach, bezpośrednio na zwierzętach. Tą drogą możemy wyceniać i porównywać wartości odżywcze różnych karm i wybierać najlepsze dla danych warunków i danych typów gospodarstw. Doświadczenia takie powinny być prowadzone nie tylko w zakładach doświadczalnych, ale również i w całkowicie praktycznych warunkach gospodarstw rolnych.

Z konieczności dokonywania doświadczeń żywieniowych tego typu zdawaliśmy sobie sprawę już bardzo dawno (1923 — 1934) i chcieliśmy już wówczas takie doświadczenia organizować. Na dowód przytoczę tu ówczesną wypowiedź na temat zbadania stanu i sposobów żywienia stosowanych w szerokiej praktyce: „Wszyscy jesteśmy zgodni z tym, że są błędy w prowadzeniu naszej praktycznej hodowli, bo gdyby było inaczej, z pewnością nie stałaby ona u nas tak nisko w porównaniu z innymi krajami. Ale jakie to są te błędy, właściwie tego nie wiemy, bo nikt nigdy tej sprawy nie badał. Trzeba wykryć główne przynajmniej przyczyny nieracjonalności żywienia, oraz znaleźć na nie środki poprawy. Na tematy żywieniowe najaktualniejsze, najbardziej życiowe, sama praktyka na swoich warsztatach dokonuje stale i bezwiednie tysiące doświadczeń, wśród których większość niewątpliwie daje wyniki ujemne — dowodem tego jest niski stan produkcji. Są jednak takie doświadczenia i takie metody żywienia, które w danych, najpraktyczniejszych, jakie sobie wyobrazić można, warunkach dają wyniki dodatnie. Tylko o wynikach tych „doświadczeń“ nikt nie wie, bo nikt tam nic nie bada i nic nie zapisuje. A można by przecież w gospodarstwach praktycznych poczynić obserwacje metodami naukowymi i wykrywać nieracjonalności żywienia, jak również wyłowić niejedną znakomity wzór żywienia, sprawdzony praktycznie i dostosowany do warunków. Można by tą drogą po pewnym czasie dostarczyć praktyce żywieniowej pewnych i wypróbowanych wzorów żywienia, dostosowanych do danych warunków glebowych, klimatycznych i gospodarczych dla wszystkich rejonów kraju, dla wszystkich naszych typów gospodarki hodowlano-żywniowej (pastwiskowego, wyłącznie oborowego i mieszanego pośredniego), sprowadzając je wszystkie do równego poziomu racjonalności“.

Niejedna korzyść wyniknie stąd i dla teorii żywienia. Przynajmniej część tych doświadczeń-observacji będzie prowadzona z równoczesnym możliwie dokładnym badaniem naukowymi metodami — szczegółowa analiza paszy, oznaczenia jej strawności itp. Wykryjemy wtedy, które składniki paszy, w jakich ilościach i w wzajemnych stosunkach dają najlepsze wyniki. Nauczymy się na zasadzie tych danych czynić nowe kombinacje z innych pasz posiadanych we własnym gospodarstwie rolnym.

Tak pojęte masowe doświadczalnictwo żywieniowe należy prowadzić w ścisłym związku z personelem gospodarstw praktycznych — nie tylko kierowniczym, ale bezpośrednio i stale obsługującym zwierzęta. Personel ten trzeba tymi pracami zainteresować wyjaśniając cel, znaczenie i metody badania. Rozumie się, że ostateczne opracowanie i kierownictwo powinno spoczywać w ręku naukowych pracowników rejonowych zakładów doświadczalnych, których personel należy w tym celu odpowiednio powiększyć. Dla umożliwienia prowadzenia w gospodarstwach praktycznych dokładnych obserwacji wydaje się wskazane dążenie do opracowania takich prostych metod badania składu pasz, ich strawności, a może nawet i pewnych części przynajmniej przemiany materii, które można by na miejscu stosować.

### *Tezy i wnioski*

1. Za pożądane, a nawet konieczne uważać należy rozszerzenie analizy pasz na te składniki poszczególnych grup zwykłej analizy chemicznej, które posiadają inną budowę chemiczną, a więc prawdopodobnie i odrębne działanie fizjologiczno-odżywcze. Szczególnie zwrócić należy uwagę na badanie i oznaczanie białka i jego wartości biologicznej, na oznaczanie poszczególnych składników mineralnych, odczynu popiołu paszy i witamin.

2. Konieczne jest masowe prowadzenie oznaczeń strawności pasz i ich mieszanin dla wszystkich gatunków zwierząt w celu stworzenia tablic współczynników strawności, jako podstawy wyceń ilościowej wartości odżywczej karmy.

3. Procesy fermentacyjne, odbywające się w przewodzie pokarmowym pod wpływem mikroflory, produkujące substancje odżywczo niezwykle cenne, uważać należy za dostatecznie ważne, aby ich dokładniejszemu badaniu poświęcić więcej niż dotąd uwagi.

4. Działanie biologiczno-odżywcze pokarmu nie jest wypadkową znajdujących się w nim ilości głównych substancji odżywczych i zawartej w nich energii chemicznej, jak to ujmują tzw. jednostki pokarmowe skrobiowe, owsiane, skandynawskie czy energia netto.

5. Wartość odżywcza nie jest i nie może być wielkością stałą i niezmienną, dla danego produktu charakterystyczną. Określenie jej jedną liczbą jest, jeżeli nie całkowitym absurdem, to co najmniej nieosiągalne.

6. Przy pomocy jednostek można mierzyć i podawać ilościowo tylko potencjalne możliwości produkcji, tkwiące w paszach i kar-

mie. Czy i jak możliwości te zostaną wykorzystane, to zależy już od wielu najrozmaitszych czynników, które w jednostkach, jedną liczbą określić się nie dadzą i muszą być ujęte inaczej, na razie każdy osobno.

7. Wydaje się, że miarą tego, co w postaci potencjalnej jest odżywczego w paszy i co w ogóle zmierzyć w niej można, jest energia chemiczna w niej zawarta, a ponieważ wartościowe odżywczo jest tylko to, co jest strawne — energia chemiczna strawna. Jednostką tej miary jest naukowo jedynie ścisła tonkaloria = 1 000 kalorii kilogramowych.

8. Wartość odżywczą karmy należy określać przez oznaczenie „pełnej wartościowości“, tzn. % energii strawionej, która została wykorzystana na produkcję. Jako dalsze wskaźniki wartości paszy trzeba jednak brać pod uwagę i jakość otrzymanych produktów oraz stan fizjologiczny, zdrowie i wszystkie wartości hodowlane (rozrodcze) badanych zwierząt.

9. Normy żywienia podane w tablicach opracowanych ostatnio w Instytucie Zootechniki muszą nam służyć aż do czasu, w którym będzie można podać do powszechnego użytku wskazania jeszcze lepsze.

10. Dla umożliwienia doskonalenia norm żywieniowych drogą naukowych dociekań trzeba badać procesy fizjologiczne przebiegające we wszystkich interesujących hodowlę celach produkcyjnych, w organizmach zwierząt różnych gatunków — trzeba badać wszystkie typy przemiany materii.

11. Potrzebne jest prowadzenie na wielką skalę doświadczalnictwa praktyczno-żywieniowego z różnymi dawkami pokarmowymi i w najrozmaitszych warunkach bezpośrednio na zwierzętach. Tą drogą należy wyceniać i porównywać różne karmy i wybierać najlepsze dla danych warunków i typów gospodarstw.

12. Doświadczenia takie powinny być prowadzone również i w całkowicie praktycznych warunkach gospodarstw rolnych. Tą drogą dostarczyć można praktyce w stosunkowo niedługim czasie wypróbowanych wzorów żywienia dostosowanych do warunków glebowych, klimatycznych i gospodarczych wszystkich rejonów kraju i wszystkich naszych typów gospodarki hodowlanej.

13. Aby umożliwić dokładne i ścisłe badania w praktycznych gospodarstwach, trzeba włączyć w to doświadczalnictwo również miejscowych pracowników oraz starać się opracować takie proste metody badania (analizy pasz i ich strawności, a może i pewnych przynajmniej części przemiany materii), które można by na miejscu stosować.