

50 lat działalności Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN w Jabłonie

Uroczystości z okazji Jubileuszu 50-lecia Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego odbyły się w dniach 21–23 czerwca 2005 roku. Złożyło się na nie: uroczyste Posiedzenie Rady Naukowej Instytutu w dniu 21 czerwca oraz Międzynarodowe Sympozjum Naukowe nt. „Nutritional and Hormonal Factors in Regulation of Growth, Development and Productivity of Animals” w dniach 22–23 czerwca 2005 r.

W Posiedzeniu Rady Naukowej wzięli udział Członkowie Rady, liczni zaproszeni goście, w tym prof. dr hab. Emil Nalborczyk, Wiceprezes Polskiej Akademii Nauk, prof. dr hab. Andrzej Grzywacz, Przewodniczący Wydziału Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych PAN, prof. dr hab. Tomasz Brandyk, Zastępca Przewodniczącego Wydziału V PAN, prof. dr hab. Katarzyna Niemirowicz-Szczytt, Prorektor SGGW, PT: Dziekani Wydziałów Zootechnicznych, Dyrektorzy Instytutów, Kierownicy Katedr, obecni i emerytowani pracownicy Instytutu w Jabłonie. Za wybitny wkład w rozwój nauk zootechnicznych Instytut został odznaczony Medalem im. M. Oczapowskiego oraz Medalem 50-lecia PAN. Zasłużeni pracownicy zostali odznaczeni: Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski – 2 osoby, Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski – 6 osób, Złotym Krzyżem Zasługi – 4 osoby, Srebrnym Krzyżem Zasługi – 11 osób, Brązowym Krzyżem Zasługi – 4 osoby.

W programie Sympozjum wygłoszono 12 referatów, w tym 8 przez gości zagranicznych, oraz 94 doniesienia prezentowano jako postery. Materiały z Sympozjum opublikowano w *Journal of Animal and Feed Sciences*, vol. 14, Suppl. 1, 2005, str. 581.

Cele i osiągnięcia Instytutu w pierwszym okresie działalności

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt został powołany jako samodzielna placówka naukowa Polskiej Akademii Nauk uchwałą jej Prezydium 24 lutego 1955 roku, zatwierdzoną 21 lipca tego samego roku przez Prezydium Rządu. Potrzeba utworzenia takiej placówki badawczej podyktowana była brakiem badań, a co za tym idzie niedostatkiem wiedzy, z zakresu fizjologii zwierząt gospodarskich o wysokiej produktywności. Badania te uznano za niezbędne dla stworzenia odpowiednich warunków rozwoju produkcji zwierzęcej, a zwłaszcza dla poprawy stanu zdrowotnego i przedłużenia okresu użytkowania zwierząt wysoko produkcyjnych.

Założenia programowe i organizacyjne Instytutu, opracowane przez Profesora Jana Kielanowskiego, pierwszego dyrektora Instytutu, przewidywały prowadzenie badań w następujących dziedzinach: fizjologiczne podstawy żywienia zwierząt, paszoznawstwo, fizjologia środowiskowa, endokrynologia i neurofizjologia, fizjologia reprodukcji, fizjologia laktacji, fizjopatologia i mięsoznawstwo. Na siedzibę Instytutu wybrano tereny gospodarstwa rolnego w Jabłonie. Początki działalności Instytutu wiążą się jednak z Bydgoszczą, gdzie Instytut przejął bydgoski Oddział Instytutu Zootechniki z pracownikami: wyceny wyników produkcji, doświadczalnictwa żywieniowego i mięsoznawstwa, i prowadził badania w tej tematyce w latach 1955–1960. Jednocześnie budowano pomieszczenia w Jabłonie i stopniowo urządzano laboratoria tak, że na przełomie lat 1960–1961 wszystkie jednostki Instytutu znajdowały się już w Jabłonie, poza Zakładem Mięsoznawstwa, który pozostał w Bydgoszczy.

Zarówno w początkowych jak i późniejszych latach działalności Instytutu podstawową zasadą doboru tematyki badawczej było koncentrowanie się na zagadnieniach mających podstawowe i perspektywiczne znaczenie dla produkcji zwierzęcej oraz uwzględnianie potrzeb polskiego rolnictwa i ścisłego związku z praktyką żywienia i rozrodu zwierząt.

W latach sześćdziesiątych skryształizowała się podstawowa problematyka badawcza, która obejmowała:

- badania nad białkiem paszy, uwzględniające skład aminokwasowy i wartość odżywczą, jego losy w przewodzie pokarmowym i dalszą przemianę w organizmie oraz wykorzystanie azotu niebiałkowego przez zwierzęta przeżuwające;
- bilans azotu i energii oraz zmiany składu ciała zwierząt rosnących w celu oszacowania ich potrzeb energetycznych i białkowych;
- badania nad nerwową i hormonalną regulacją czynności płciowych u samic zwierząt przeżuwających, a w szczególności rolę podwzgórza w centralnej regulacji procesów rozrodu;
- badania nad termoregulacją, w tym nad powstawaniem mechanizmów termoregulacyjnych, w pierwszym okresie życia ssaków i ptaków domowych;
- badania nad obiektywnymi kryteriami jakości mięsa oraz wpływem utrzymania zwierząt rzeźnych na jakość mięsa.

Badania prowadzone w pierwszych latach działalności Instytutu przyniosły wiele ważnych dla nauki i praktyki rolniczej w kraju i na świecie wyników. Należy do nich opracowanie, przez profesorów **Jana Kielanowskiego** i **Zofię Osińską**, **oryginalnej metody badania przemiany energii u rosnących świń, drobiu i przeżuwaczy na podstawie zmian składu chemicznego ciała**. Dzięki tej metodzie po raz pierwszy na świecie oznaczono jednostkowy energetyczny koszt odkładania białka i stworzono podstawy prawidłowej oceny potrzeb pokarmowych zwierząt o dużym potencjale odkładania białka, zwłaszcza szybko rosnących świń ras mięsnych. **Badania nad trawieniem białka u świń**, zainicjowane przez profesorów **Franciszka Horszczaruka**, **Teresę Żebrowską**, **Lucynę Buraczewską** i **Stanisława Buraczewskiego**, doprowadziły do stwierdzenia, że w jelicie grubym aminokwasy są w przeważającej mierze dezaminowane i nie mogą być wykorzystane przez zwierzęta. Wyniki tych prac stały się podstawą nowych systemów oceny wartości pokarmowej białka dla zwierząt monogastrycznych, które zostały przyjęte w wielu krajach na świecie i przyczyniły się do zwiększenia dokładności bilansowania potrzeb aminokwasowych i zmniejszenia zużycia białka w żywieniu świń.

W pracach nad żywieniem zwierząt przeżuwających, prowadzonych przez profesorów **Mirosława Chomyszyna** i **Jana Kowalczyka**, początkowo skoncentrowano się nad możliwością zastąpienia białka paszy azotem związków niebiałkowych (NPN). Posługując się mocznikiem znakowanym ^{15}N badano przemianę oraz stopień wykorzystania NPN do syntezy białka. Na podstawie tych badań opracowano zalecenia skarmiania różnych rodzajów NPN.

Badania dotyczące mikrobiologii żwacza, prowadzone przez dr **Aleksandra Zioleckiego** i dr **Marię Wojciechowicz**, doprowadziły do wyodrębnienia i opisania **nieznanych wcześniej gatunków bakterii biorących udział w rozkładzie i przemianie węglowodanów w żwaczu**. Badania nad rozwojem mikroflory żwacza cieląt stworzyły podstawy racjonalnego żywienia tej grupy zwierząt.

Prowadzone były prace nad składem chemicznym i wartością pokarmową pasz krajowych, których wyniki były publikowane i wykorzystywane w opracowywanych przez prof. **Aleksandrę Ziolecką** „Tabelach składu i wartości pokarmowej pasz”.

Rozwijające się intensywnie **pionierskie badania w zakresie neuroendokrynologii i endokrynologii**, zainicjowane przez profesora **Eugeniusza Domańskiego** w pierwszych latach działalności Instytutu i kontynuowane przez jego uczniów profesorów: **Bernarda Barcikowskiego**, **Kazimierza Kochmana**, **Jolantę Polkowską** i **Franciszka Przekopa**, dotyczyły **regulacji hormonalnej procesów rozrodu i wzrostu oraz roli ośrodkowego układu nerwowego w regulacji tych procesów u owcy**. Ten kierunek wybrano i rozwijano, ponieważ zachowanie płodności u wysokoprodukcyjnych zwierząt ma istotne znaczenie gospodarcze. Podjęte badania stwarzały możliwość wnikania w całość procesów regulacji hormonalnych, sprzyjały więc szerokiemu rozwinięciu badań dających podstawę do syntez i uogólnień. Dotyczyły one w szczególności roli ośrodkowego systemu nerwowego w regulacji wydzielania

hormonów przysadkowych, wpływu czynników środowiskowych – stresu i żywienia – na regulacje hormonalne i procesy owulacji, obwodowych regulacji funkcji gonad oraz rozwoju układów hormonalnych w ontogenezie i ich wpływu na procesy rozwoju i wzrostu zwierząt.

Wyjaśniano mechanizmy związane z regulacją procesów owulacji na poziomie podwzgórza i przysadki mózgowej oraz wpływ środowiska, zwłaszcza czynników stresogennych i żywieniowych, na wzrost i rozród samicy przeżuwaczy. Rozwijano badania nad hormonem gonadoliberyną (GnRH). **Po raz pierwszy opisano u owcy układ neuronów syntetyzujących i uwalniających GnRH oraz zlokalizowano w podwzgórzu ośrodki odpowiedzialne za toniczne i przedowulacyjne uwalnianie gonadotropin.** Wykazano, że neuralny system GnRH osiąga dojrzałość w okresie prenatalnym, natomiast system somatostatyny dopiero w pierwszych tygodniach po urodzeniu. Określono również dynamikę syntezy i uwalniania GnRH w cyklu rujowym u owiec. Zbadano warunki syntezy GnRH u szczurzycy, specyficzność jego działania oraz ustalono warunki wiązania z receptorem przysadkowym. Wyizolowano receptor GnRH, określono jego specyficzność i rolę w uwalnianiu. Scharakteryzowano profil sekrecji endometrialnej prostaglandyny F_{2α} u owcy w cyklu rujowym. Określono stymulującą rolę estradiolu w syntezie tej prostaglandyny oraz jej udział w uwalnianiu LH z przysadki mózgowej.

Obszerny cykl prac na owcy dotyczył regulacji uwalniania GnRH na poziomie podwzgórza, a zwłaszcza neurotransmisyjnej roli amin biogennych, związków opiatowych i GABA w tym procesie w różnych stanach fizjologicznych i w warunkach stresogennych.

Na modelu szczura badano proces dojrzewania formy prohormonalnej GnRH, mechanizmu działania tego peptydu i jego analogów na specyficzność uwalniania gonadotropin przysadkowych, mechanizmu wiązania się GnRH z jego receptorem przysadkowym oraz zmian w układzie endokrynnym szczurzycy w procesie starzenia się organizmu.

Badano rolę melatoniny jako modulatora hormonalnych rytmów endogennych w ośrodkowym układzie nerwowym u owcy w cyklu estralnym i sezonie anestralnym. Mechanizm działania melatoniny jest różny w poszczególnych fazach cyklu płciowego, a także w okresie sezonowego *anoestrus*. Wyniki tych badań mogą być wykorzystane w produkcji owczarskiej, stwarzają bowiem możliwość zwiększenia liczby miotów w okresie użytkowania maciorek oraz zawierają ważne implikacje żywieniowe.

Badania prowadzone w ostatnim dwudziestolecu

Przemiany składników pokarmowych u zwierząt przeżuwających

Prace prowadzone w Zakładzie Fizjologii i Żywienia Zwierząt Przeżuwających w ostatnich 20 latach dotyczyły wyjaśniania procesów zachodzących w żwaczu, a mianowicie: rozkładu białka paszy i syntezy białka drobnoustrojów, udziału pierwotniaków i bakterii żwaczowych w przemianach strukturalnych i zapasowych wielocukrów roślinnych, a także roli bakterii żwaczowych w przemianie kwasów tłuszczowych. Badania te prowadzili profesorowie: **Jan Kowalczyk** i **Teresa Żebrowska**, dr hab. **Tadeusz Michałowki**, dr hab. **Janusz Pająk** i dr hab. **Marian Czauderna**.

Białko pasz treściwych i objętościowych jest w znacznym stopniu rozkładane w żwaczu, co pogarsza jego wykorzystanie do celów anabolicznych. Poszukiwano więc metod pozwalających na zmniejszenie stopnia rozkładu białka w żwaczu. Metodą obiecującą i stosowaną w wielu krajach było traktowanie pasz formaldehydem. Intensywne badania prowadzone w naszym Instytucie dowiodły, że **używanie formaldehydu obniża rozpuszczalność białka**, zwiększa ilość białka opuszczającego żwacz, ale pogarsza jego strawność w jelicie cienkim i zmniejsza zawartość i dostępność lizyny. Wyniki tych badań przyczyniły się istotnie do zaprzestania stosowania tej metody ochrony białka w wielu krajach. Wykazano także, że ogrzewanie pasz wysokobiałkowych w temperaturze wyższej niż 130° C zmniejsza tempo rozkładu białka w żwaczu, ale również obniża strawność aminokwasów w jelicie cienkim.

Przewód pokarmowy charakteryzuje się wysokim tempem obrotu białka, co jest związane głównie z jego funkcją sekrecyjną. Do światła przewodu pokarmowego wydzielane są znaczne ilości endogennych związków azotowych. Część tych związków ulega reabsorbcji w jelicie cienkim, a pozostałe przechodzą z treścią do jelita grubego i w większości są stracone dla zwierzęcia. W badaniach na owcach wykazano, że **ilość oraz źródło azotu w paszy istotnie wpływają na sekrecję związków azotowych w jelicie cienkim**. Stosując, opracowaną w Instytucie metodę znakowania zwierząt stabilnym izotopem ¹⁵N z techniką wymiany treści pokarmowej między poszczególnymi odcinkami przewodu pokarmowego zwierząt znakowanych i nie znakowanych oszacowano wielkość sekrecji i wchłaniania azotu endogenego z kolejnych odcinków przewodu pokarmowego owiec. Uzyskane dane wykazały, że skarmianie diety zawierającej znaczny udział włókna zwiększa wydzielanie endogennych związków azotowych w górnym odcinku przewodu pokarmowego, są one jednak w większości wchłonięte w dolnej części jelita cienkiego. Wykazano również, że około 50% azotu wydalanego w kale jest pochodzenia endogenego. Badano także **tempo syntezy i degradacji białka (obrót białka) w organizmie** i wykazano, że sekrecja endogennych związków azotowych do przewodu pokarmowego wpływa ujemnie na wydajność syntezy białka w ciele rosnących owiec. Sugeruje to, że im większa sekrecja

związków azotowych do światła jelita tym mniejsza jest wydajność syntezy białka, co należałoby brać pod uwagę w systemach oceny białka dla przeżuwaczy.

Optymalizacja ilości oraz wzajemnych proporcji składników dawki pokarmowej może być skutecznym sposobem poprawy wartości pro-zdrowotnych produktów zwierzęcych. Dlatego też w ostatnich latach celem naszych prac było poszukiwanie sposobów poprawy składu kwasów tłuszczowych w produktach pozyskiwanych od zwierząt przeżuwających. Na wstępie ulepszono lub opracowano nowe metody analityczne. **Opracowano nowe warianty rozdzielania kwasów tłuszczowych w próbach biologicznych**, wykorzystując technikę kapilarnej chromatografii gazowej oraz chromatografii cieczowej. Metody te pozwoliły na specyficzne oznaczanie izomerów CLA i innych kwasów tłuszczowych oraz na zdefiniowanie ich pozycji i geometrycznej konfiguracji. Wykorzystując te metody prowadzono badania nad wpływem dodatku olejów roślinnych, izomerów CLA i/lub selenianu do dawki pokarmowej dla owiec, szczurów i kur. Interesującym wynikiem doświadczeń na owcach było stwierdzenie istotnie większego stężenia izomerów CLA oraz większej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym owiec, którym do dawki pokarmowej dodano olej rzepakowy, sojowy, lniany lub rybny, a zmniejszenie zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych w mięśni *longissimus dorsi*. Podane izomery CLA były wydajnie kumulowane w mięśniach szczurów i kur.

W badaniach nad żywieniem jagniąt w okresie odchowu i tuczu określono ich zapotrzebowanie na białko i energię oraz zaproponowano korektę obowiązujących norm zapotrzebowania na białko strawne w jelicie. Wykazano, że skład tkankowy tuszy jagniąt w większym stopniu zależy od masy ubojowej i masy tuszy niż poziomu białka w paszy w okresie tuczu. Opracowane równania regresji do szacowania składu tkankowego tusz mogą być stosowane do celów komercyjnych.

Kontynuowano badania nad zdolnością pektynolitycznych bakterii *Prevotella ruminicola*, *Lachnospira multiparus*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Streptococcus bovis* oraz *Treponema* sp. Badania te prowadzone wcześniej przez dr Aleksandra Ziółckiego obejmowały również bakterie celulolityczne, a na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych rozpoczęto prace dotyczące ich aktywności fruktanolitycznej. Badania ostatnich lat dotyczyły preferencji substratowych bakterii rodzaju *Treponema* i *Butyrivibrio fibrisolvens*. Wykazano w nich, że niektóre pentozy były preferencyjnie wykorzystywane przez badane szczepy bakterii, co jest raczej rzadkim zjawiskiem wśród bakterii żwaczowych. Zidentyfikowano enzymy hydrolizujące fruktany – endolewanazę i β -D-glikozydazę.

Rola pierwotniaków w trawieniu węglowodanów jest mało poznana, a nasz Instytut należy do nielicznych placówek naukowych na świecie, które prowadzą badania na orzęskach żwaczowych. Podjęcie tych badań było możliwe dzięki opanowaniu metod identyfikacji oraz opracowaniu metod izolacji i hodowli wielu gatunków orzęsków w warunkach *in vitro*, z kulturami klonowymi włącznie. Dzięki tym metodom możliwe jest pozyskiwanie jednorodnego materiału do badań enzymatycznych

i genetycznych. Badania skupiają się na wyjaśnieniu roli orzęsków żwaczowych w trawieniu węglowodanów strukturalnych i skrobi. Obejmują one badania nad wykorzystaniem celulozy, ksylanu i skrobi przez wyselekcjonowane gatunki pierwotniaków; identyfikację i charakterystykę enzymów celulolitycznych, hemicelulolitycznych i amylolitycznych syntetyzowanych przez orzęski; identyfikację, sekwencjonowanie i klonowanie genów, kodujących syntezę enzymów uczestniczących w hydrolizie węglowodanów strukturalnych i skrobi w komórkach orzęsków żwaczowych; udział pierwotniaków w trawieniu włókna i skrobi w żwaczu. Wykazano, że **orzęski pobierają i trawią celulozę, a produkty trawienia fermentują, uwalniając krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe**. Stwierdzono również, że **wszystkie gatunki pierwotniaków, wytypowane do badań, wykazywały zdolność rozkładu karboksymetylocelulozy i ksylanu, co wskazywało na obecność β -endoglukanazy i ksylanazy w badanych preparatach – były to pierwsze w literaturze dane na ten temat**. Wykazano, że główną rolę w trawieniu skrobi mają α -amylazy, zidentyfikowano bowiem 4 enzymy tego typu w białku komórkowym pierwotniaków. Prowadzono prace nad identyfikacją genów kodujących syntezę enzymów fibrolitycznych i amylolitycznych u pierwotniaków żwaczowych. Wynikiem tych badań było zsekwencjonowanie i sklonowanie genów kodujących syntezę β -endoglukanazy i ksylanazy u trzech gatunków pierwotniaków. Wyniki te wskazują na możliwość trawienia celulozy przez pierwotniaki, podobnie jak przez bakterie żwaczowe, a dane z badań genetycznych dowodzą, że te możliwości są uwarunkowane genetycznie. Istotnym osiągnięciem w tych badaniach było **odtworzenie sekwencji dwóch kompletnych genów (cDNA) kodujących syntezę α -amylazy u orzęsków *Eudiplodinium maggii***. Są to pierwsze zsekwencjonowane i sklonowane geny kodujące enzymy amylolityczne u orzęsków żwaczowych.

Trawienie i wykorzystanie białka i aminokwasów przez zwierzęta monogastryczne

Badania nad tą tematyką prowadzone są w Zakładzie Podstaw Żywienia Zwierząt Monogastrycznych przez profesorów **Barbarę Pastuszewską, Lucynę Burańczewską, Stefanię Smulikowską** i ich zespoły.

Wykorzystanie białka paszy przez zwierzęta monogastryczne zależy od jego składu aminokwasowego i podatności na działanie enzymów w przewodzie pokarmowym. Dlatego badania nad procesami trawienia białka i wchłaniania aminokwasów prowadzone są na trzech gatunkach zwierząt: świniami, kurami i szczurami, i mają wiele zastosowań w praktyce.

Wczesne badania prowadzone w Instytucie nad procesami trawienia dotyczyły tempa przechodzenia treści pokarmowej i trawienia białka w górnych odcinkach przewodu pokarmowego oraz współzależności między wchłanianiem aminokwasów i cukrów w jelicie cienkim. Określono zdolność różnych odcinków jelita do wchłaniania

poszczególnych aminokwasów i peptydów w zależności od ich stężenia i składu oraz obecności cukrów. Wykazano, że wchłanianie wolnych aminokwasów jest selektywne i że występuje zjawisko inhibicji wchłaniania między aminokwasami wykazującymi największe powinowactwo do mechanizmów transportu, a także przez dwucukry i glukozę.

Procesy wchłaniania i wydzielania związków azotowych w przewodzie pokarmowym zachodzą jednocześnie, dlatego badania nad tym zagadnieniem są trudne. W celu oszacowania wielkości tych procesów u świń, a także u owiec, zastosowano metodę izotopową z użyciem substancji znakowanych stabilnym izotopem ^{15}N . Stosując tę metodę oszacowano wielkość sekrecji N w początkowym i końcowym odcinku jelita cienkiego i obliczono, że około 90% tego azotu ulega wchłonięciu. Dalsze badania z użyciem ^{15}N wykazały, że rodzaj paszy białkowej i obecność włókna wpływają w większym stopniu na absorbcję niż na wydzielanie azotu endogenego.

W celu określenia strawności rzeczywistej białka i aminokwasów oznacza się ilość i skład aminokwasowy białka endogenego. Stwierdzono, że w składzie aminokwasowym tego białka proporcja treoniny do innych aminokwasów niezbędnych jest wyższa niż w większości białek paszowych. Konsekwencją tego jest niższa pozorna strawność treoniny niż innych aminokwasów, która nie wynika z jej mniejszej dostępności.

Kontynuowano prace nad strawnością jelitową aminokwasów z pasz roślinnych i wykazano, że czynnikami wpływającymi ujemnie na ich strawność są najczęściej wielocukry nieskrobiowe, oznaczane jako włókno detergentowe obojętne (NDF). Wieloletnie badania nad tym zagadnieniem pozwoliły na utworzenie **bazy danych dotyczących składu aminokwasowego i strawności jelitowej białka i aminokwasów pasz stosowanych w żywieniu świń i drobiu**.

W badaniach nad zapotrzebowaniem młodych świń na aminokwasy określono właściwy stosunek strawnej lizyny do energii, a także treoniny i tryptofanu do lizyny i energii w paszy. Prace te wykazały, że dzięki prawidłowemu uzupełnieniu diet aminokwasami istnieje możliwość ograniczenia zużycia białka przez świnię o dużym potencjale wzrostowym oraz zmniejszenia ilości wydalanego azotu. Wykazano, że **zakwaszanie paszy preparatami prebiotycznymi może wpływać niekorzystnie na wykorzystanie i przemianę tryptofanu**, co wyraziło się obniżeniem koncentracji serotoniny i jej metabolitu w tkance mózgowej zwierząt.

Oprócz oceny stopnia trawienia białka, przedmiotem badań jest wpływ pasz roślinnych na stan funkcjonalny przewodu pokarmowego, określany na podstawie masy narządów, budowy histologicznej jelita, kurczliwości jelita, powierzchni kępek Peyera i innych.

Dużą część badań nad paszami roślinnymi poświęcono roli czynników antyodżywczych w przemianach białka i energii u zwierząt, zwłaszcza tanin i inhibitorów trypsyny z grochu i bobiku oraz alkaloidów z łubinów. Oceniano wartość pokarmową śruty rzepakowej w żywieniu świń i drobiu. Opracowano i przekazano do

praktyki optymalne parametry (czas i temperatura) prażenia nasion i tostowania śruty z rzepaku podwójnie ulepszonych i zaproponowano metody *in vitro* do oceny przeżrania i jakości śruty. Badano także wpływ technologii wyłaczania oleju na jakość wyłoków rzepakowych. Oznaczono wartość energetyczną najważniejszych wysoko-białkowych pasz krajowych dla drobiu. W dalszym ciągu prowadzone są prace nad określeniem składu i stopnia wykorzystania białka nasion nowych odmian rzepaku i roślin strączkowych oraz roślin zmienionych genetycznie.

W licznych doświadczeniach badano działanie oligosacharydów różnego pochodzenia na funkcje przewodu pokarmowego kurcząt. Stwierdzono, że zbyt duży udział oligosacharydów w diecie powoduje nadmierną fermentację i jest niekorzystny, natomiast ich niewielki udział może pobudzać rozwój korzystnej mikroflory w przewodzie pokarmowym.

Instytut jest jedyną w Polsce placówką zajmującą się żywieniem zwierząt laboratoryjnych. Przeprowadzono badania nad optymalizacją diet dla stad hodowlanych i diet tzw. bytowych oraz wdrożono produkcję wysokowartościowych diet używanych przez zwierzętarnie w Polsce.

Przemiana i zapotrzebowanie świń na białko i energię

Badania nad tymi zagadnieniami prowadzone są w Zakładzie Przemiany Białka i Energii kierowanym przez prof. **Henryka Fandrejewskiego** i dotyczą głównie wpływu czynników fizjologicznych, genetycznych i żywieniowych na wzrost zwierząt i przemianę energii, białka i składników mineralnych. Badania nad wzrostem, ukierunkowane jeszcze przez Profesora Kielanowskiego, mają wieloletnią tradycję w Instytucie i przyniosły osiągnięcia liczące się w literaturze światowej. Podstawową metodą stosowaną w tych badaniach jest metoda ubojowa (bilansu rzeźnego) pozwalająca na jednoczesne badanie przemiany energii i oznaczanie chemicznego składu ciała. Ostatnio, dzięki odpowiedniej aparaturze, oznacza się także cechy fizykochemiczne poszczególnych tkanek (mięśni, tłuszczu i kości).

W systematycznie prowadzonych badaniach nad przemianą i zapotrzebowaniem na białko i energię u świń wykazano, między innymi, że **u zwierząt rosnących energetyczny koszt odkładania białka i potrzeby bytowe należy traktować łącznie**, ponieważ zwiększenie odkładania białka zwiększa produkcję ciepła w organizmie. Udowodniono, że zapotrzebowanie bytowe loszek na energię zależy od ich dojrzałości płciowej, u dojrzałych płciowo jest większe o około 10%. Określono konwersję energii z paszy w ciało lochy prośnej oraz z paszy lub ciała w mleko lochy. Wykazano, że po okresowym niedożywieniu białkowym w czasie wzrostu oraz w końcowym okresie ciąży locha uruchamia energię z rezerw tłuszczowych na potrzeby anabolizmu białkowego.

Na podstawie kryteriów obejmujących odkładanie białka w ciele i jakość tuszy określono **optymalny stosunek lizyny ogólnej lub lizyny strawnej do energii**

metabolicznej paszy dla świń w różnym okresie wzrostu, a wyniki te wykorzystano w normach żywienia tego gatunku zwierząt. Na podstawie zawartości wapnia i fosforu w ciele knurków i loszek oraz loch prośnych określono zapotrzebowanie netto na te makroelementy. Oznaczono biologiczną dostępność fosforu w paszach zbożowych i śrutach poekstrakcyjnych i wskazano na szerokie możliwości zwiększenia dostępności fosforu z pasz roślinnych zawierających własną fitazę oraz przez dodatek fitazy mikrobiologicznej. Wskazano również na celowość dalszej korekty danych o zapotrzebowaniu świń rosnących na fosfor, w stopniu pozwalającym nawet na wycofanie fosforu paszowego z dawki, bez ujemnego wpływu na chemiczny skład ciała i właściwości fizykochemiczne kości, a jednocześnie z korzyścią dla środowiska.

W badaniach nad składem ciała świń określono zawartość poszczególnych składników chemicznych u zwierząt w różnych okresach wzrostu i rozrodu. Określono współzależności między poszczególnymi składnikami oraz zdefiniowano dojrzałość „chemiczną” charakterystyczną dla dojrzałości rzeźnej, płciowej i somatycznej. Wykazano, że przy krzyżowaniu międzyrasowym może pojawić się dodatnia heterozja dla wielkości dziennego odkładania białka w ciele. **Stwierdzono genetyczne różnice w zdolności do pobierania paszy oraz to, że w drugiej fazie tuczu u większości genotypów spożycie paszy przewyższa ich zdolności do odkładania białka w ciele.** Utworzono najobszerniejszą na świecie, obejmującą ponad 2800 zwierząt, **bazę danych o składzie chemicznym ciała świń różnej płci, wieku i rasy.** Dane te wykorzystywane są do obliczeń i opracowań modelowych.

Wpływ czynników środowiskowych na neuroendokrynną regulację procesów wzrostu i rozrodu owcy

W hodowli zwierząt gospodarskich jednym z ważniejszych problemów wymagających solidnych podstaw naukowych jest zachowanie płodności. Regulacja czynności rozrodczych u ssaków odbywa się na poziomie ośrodkowego systemu nerwowego, gdzie produkowane są hormony wpływające na rozwój i czynności gonad. Wewnętrzne regulacje tych układów hormonalnych, a także wpływ czynników zewnętrznych, takich jak żywienie, fotoperiod lub stres są obecnie tematami wiodącymi w badaniach Zakładu Endokrynologii, kierowanego przez prof. **Jolantę Polkowską** i Zakładu Neuroendokrynologii kierowanego przez prof. **Franciszką Przekopą**. Początek tych badań to lata 60. ubiegłego wieku. Pionierskie **prace nad rolą podwzgórza w procesach rozrodu u owcy** doprowadziły do stwierdzenia obecności w podwzgórzu **czynnika uwalniającego z przysadki hormony gonadotropowe: luteinizujący (LH) i dopęcherzykowy (FSH), nazwany później gonadoliberyną (GnRH).** Dzięki współpracy z ośrodkami naukowymi we Francji wprowadzono do badań nad podwzgórzem i przysadką nowoczesną metodę immuno-histochemiczną, co pozwoliło na zlokalizowanie po raz pierwszy u owcy ośrodków neuralnych podwzgórza uczestniczących w syntezie, transmisji i uwalnianiu GnRH, a także na

określeniu dynamiki syntezy i uwalniania GnRH w ciągu cyklu płciowego i w rozwoju ontogenetycznym u owcy.

Obecna tematyka dotyczy wpływu czynników środowiskowych – żywienia i fotoperiodu – na rozród i wzrost owcy. Badany jest wpływ niedoboru białka w diecie rosnących jagniąt na proces osiągnięcia dojrzałości płciowej, który wiąże się zarówno z hormonami rozrodu (GnRH-LH), jak i wzrostu (somatostatyna – hormon wzrostu). Jednocześnie poszukuje się „łącznika”, który przekazując do mózgu informacje o stanie odżywienia organizmu mógłby pośredniczyć w procesach regulacji sekrecji obydwóch peptydów podwzgórzowych. Badane są dwa endogenne związki: neuropeptyd Y (NPY), peptyd podwzgórzowy oraz leptyna, peptyd somatyczny, odgrywające ważną rolę mediacyjną w procesach związanych z pobieraniem pokarmu. Wykazano, że **blokada czynności reprodukcyjnych u rosnących jagniąt, wywołana niedoborem białka w diecie, odbywa się na poziomie neuronów GnRH i polega na zahamowaniu uwalniania tego peptydu**. To z kolei ma hamujący wpływ na syntezę mRNA dla podjednostki β -LH i jego uwalnianie. Niedobór białka zakłóca również sekrecję GH poprzez wzrost koncentracji tego hormonu we krwi, co – jak wykazano – spowodowane jest niedoborem podwzgórzowej somatostatyny. Dotychczasowe badania nad rolą NPY potwierdziły hipotezę, że może on pełnić funkcję łącznika między żywieniem a wzrostem. U owcy peptyd ten wykazuje wzmożoną ekspresję w stanach niedoboru białkowego, a egzogenny NPY powoduje zmiany w sekrecji GH takiego samego typu jak niedożywienie białkowe. Natomiast rola NPY, jako łącznika pomiędzy żywieniem a rozrodem, wydaje się mieć odmienny charakter. Jego działanie mediacyjne objawia się tylko w okresach zwiększonej aktywności rozrodczej. Wyjaśniono kontrowersyjną, jak dotąd, **rolę NPY w sekrecji LH u owcy**. Stwierdzono, że egzogenny NPY nie ma wpływu na uwalnianie LH, jednakże stymuluje syntezę mRNA podjednostki LH- β i akumulację granul hormonalnych w komórkach przysadki. Sugeruje to, że NPY może pełnić ważną rolę modulacyjną w okresie dojrzewania płciowego owcy, poprzez zróżnicowanie indukcji ekspresji genu dla podjednostki LH. Obecnie badania skupiają się nad określeniem roli leptyny w procesach dojrzewania płciowego owcy.

Innym czynnikiem środowiskowym wywierającym wpływ na regulacje procesów rozrodu są fitoestrogeny zawarte w paszach. Badania te zostały rozwinięte we współpracy z Akademią Rolniczą w Szwecji. Wykazano, że **syntetyczny fitoestrogen – genisteina – wpływa na komórki LH przysadki mózgowej u samicy owcy poprzez receptor estrogenowy α** , działając stymulująco na ekspresję tego receptora, na syntezę mRNA podjednostki LH- β i uwalnianie LH do krwi obwodowej. Natomiast u tryków genisteina powodowała zaburzenia rytmu dobowego testosteronu, bez wpływu na sekrecję LH.

Następny kierunek badań dotyczących wpływu czynników środowiskowych na rozród wiąże się z fotoperiodem i rolą melatoniny, hormonu szyszynki, pełniącym kluczową rolę w synchronizacji cyklu płciowego z porą roku. Pierwsze badania

więzały się z opracowaniem rytmów dobowych i rocznych sekrecji melatoniny w powiązaniu z sekrecją hormonów rozrodo u sezonowego gatunku, jakim jest owca. Wykazano, że **wysokie stężenie melatoniny we krwi jest czynnikiem przyzwalającym na wzrost aktywności płciowej**, a także że melatonina uczestniczy w synchronizacji rytmów dobowych hormonów płciowych. Działanie melatoniny w sezonie rozrodczym i anestrалnym jest odmienne, jednakże w obu przypadkach stwierdzono ścisłe współdziałanie pomiędzy tym hormonem a ośrodkami podwzgórza regulującymi sekrecję GnRH/LH. Badając mechanizmy przedowulacyjnego wyrzutu GnRH/LH i hipotetyczny udział prolaktyny w tym procesie, wysunięto oryginalny wniosek, że jednym z krytycznych czynników inicjujących ten proces może być zablokowanie pozytywnego sprzężenia zwrotnego pomiędzy prolaktyną a dopaminą.

Neuralna i neurohormonalna regulacja uwalniania GnRH i sekrecji gonadotropin

Rola amin biogennych, a także innych neurotransmiterów podwzgórzowych, takich jak β -endorfina (END) czy kwas gamma aminomasłowy (GABA), w regulacji sekrecji GnRH jest głównym tematem badań innej grupy badawczej z Zakładu Neuroendokrynologii. Zagadnienia te są również badane na modelu owcy w różnych okresach fizjologicznych, a także w warunkach stresogennych, przy użyciu różnorodnych metod badawczych pozwalających na przyżyciowe określenie aktywności neurotransmiterów w mózgu. Po raz pierwszy wykazano, że **uwalnianie GnRH z podwzgórza jest regulowane przez END i kortykoliberynę pośrednio poprzez układy amin biogennych, zwłaszcza dopaminę, serotoninę i noradrenalinę, a charakter tej regulacji zależy od aktywności rozrodczej organizmu**. W okresie cyklu płciowego przedowulacyjny wyrzut GnRH wiąże się ze zwiększonym uwalnianiem noradrenaliny, natomiast w okresie anestrалnym obniżone jest uwalnianie dopaminy i noradrenaliny. Wskazano również po raz pierwszy na **istotną rolę neuronów GABA w regulacji sekrecji GnRH w okresach aktywności płciowej i ciszy seksualnej**. Jest to działanie bezpośrednie o charakterze hamującym, poprzez receptory GABA zlokalizowane na komórkach nerwowych GnRH, bądź pośrednie poprzez neurony układów END i katecholaminergicznego.

Pierwsze badania nad wpływem czynników stresogennych na układ rozrodczy owcy pozwoliły na wstępne wyjaśnienie mechanizmu ich działania. Wykazano, że stres wywołuje zakłócenia w sekrecji hormonów osi podwzgórzowo-nadnerczowej, co z kolei blokuje GnRH i LH i prowadzi do zaburzeń cykli płciowych i patologii jajnika u tego gatunku. W następnym etapie, przeprowadzono badania nad określeniem zależności pomiędzy neuronami GnRH a układami neurotransmiterów, tak o charakterze stymulacyjnym jak i hamującym. Wykazano, że **czynniki stresogenne wpływają na aktywność nie tylko neuronów GnRH i kortykoliberyny, ale również neuronów END i monoaminergicznycn, a charakter tej aktywacji zależy od**

czasu działania tych czynników. Wykazano, że w czasie przedłużonego stresu istotnymi czynnikami hamującymi sekrecję GnRH, a w następstwie tego owulację, jest obniżenie aktywności układu katecholaminergicznego i podwyższenie aktywności kortykoliberyny i END. Ostatnie wyniki pokazują, że długotrwały stres w okresie cyklu płciowego zmniejsza ekspresję genu GnRH i jego receptora, co może sugerować obniżenie zarówno biosyntezy GnRH jak i aktywności receptora dla tego hormonu.

Zagadnienie modulacji genów dla receptora GnRH oraz genów podjednostek gonadotropin przez peptydy podwzgórzowe jest przedmiotem badań także na modelu szczura. Badany jest wpływ peptydów biorących udział w procesach regulacji uwalniania gonadotropin takich jak END, galanina czy wazoaktywny peptyd jelitowy (VIP). Po raz pierwszy pokazano, że END, znana ze swojego hamującego wpływu na uwalnianie GnRH, może pośrednio modulować biosyntezę LH poprzez zahamowanie aktywności transkrypcyjnej genów LH- β kodujących jego podjednostki oraz zmniejszenie stabilności ich mRNA w komórkach przysadki poprzez skrócenie ogonków poliadenylacyjnych. Wykazano również, że galanina stymuluje ekspresję genów LH- β i receptora GnRH, natomiast VIP hamuje ekspresję obydwóch genów kodujących podjednostki LH przez swoje działanie na podwzgórzowy układ GnRH. W pracach poświęconych ekspresji genu podjednostki β -FSH wykazano, że jej intensywność zależy od częstotliwości pulsów egzogenego GnRH oraz, że aktywina A i busereklina (agonista GnRH) wykazują zróżnicowaną czasowo zdolność uwalniania FSH *in vivo*, oraz mają wpływ synergistyczny na podwyższenie poziomu FSH- β mRNA w przysadce.

W cyklu badań dotyczących właściwości kompleksów GnRH z metalami i ich modyfikującej roli w uwalnianiu gonadotropin przysadkowych wykazano, że **Cu-GnRH i Ni-GnRH stymulują uwalnianie gonadotropin *in vivo* w większym stopniu niż natywny GnRH poprzez specyficzny receptor dla tego neurohormonu**, a kompleks z miedzią wykazywał wyższe niż natywny GnRH powinowactwo do tego receptora. Wykazano również, że działanie kompleksów na sygnalizację wewnątrzkomórkową jest inne niż natywnego GnRH. Kompleksy nie aktywowały syntezy fosfoinozytoli, jednakże ich wpływ na syntezę wewnątrzkomórkowego cAMP był istotny. Badania są kontynuowane we współpracy z naukowymi ośrodkami krajowymi i zagranicznymi.

Rozwój neurohormonalnych regulacji trzustki i jelita cienkiego na poziomie układu pokarmowego u nowonarodzonych prosiąt

U nowonarodzonych zwierząt procesy trawienia i wchłaniania przebiegają odmiennie niż u młodych i dorosłych. Odmienność ta wynika z przestawienia noworodka z odżywiania łożyskowego na jelitowe i związaną z tym gwałtowną potrzebą rozwoju struktury i funkcji przewodu pokarmowego. Badania nad tym zagadnieniem, prowadzone przez prof. **Romualda Zabielskiego** i jego zespół, rozpoczęto w 1999 r.

od opracowania lub zaadaptowania technik niezbędnych w badaniach rozwoju struktury i funkcji jelita i trzustki oraz mechanizmów neurohormonalnej ich kontroli u prosiąt i cieląt w pierwszych kilku dniach po urodzeniu oraz w okresie około odsadzeniowym.

W badaniach na prosiętach wykazano, że ilość energii w pokarmie nie ma istotnego znaczenia w regulacji dojrzewania nabłonka jelitowego, natomiast proces ten zależy bezpośrednio od obecności czynników biologicznie aktywnych, takich jak: peptydy regulacyjne i hormony mleka (np. leptyna), peptydy powstające w trakcie hydrolyzy białka mleka oraz maślan sodu. Nasze badania wykazały, że **leptyna znajdująca się w siarze i mleku może pełnić ważną rolę czynnika przyspieszającego proces dojrzewania jelita cienkiego i zmieniającego tranzyt jelitowy u nowonarodzonych prosiąt**. Udokumentowano obecność u noworodków apoptozy komórkowej na całej długości kosmków i krypt, przecząc wcześniejszym sugestiom, że proces ten zachodzi tylko na szczycie kosmków.

Prowadzone we współpracy z Lund University w Szwecji badania dostarczyły nowej wiedzy nt. **roli lektyny fasoli w regulacji procesu dojrzewania jelita**. Lektyna podana doustnie w ściśle określonym czasie i ilości u osesków wywołuje zmiany w budowie histologicznej śluzówki i jej funkcji trawiennej, wydzielniczej i absorpcyjnej, wskazujących na przyspieszenie procesu dojrzewania nabłonka jelitowego. Obecnie trwają badania wdrożeniowe (w ramach projektu EUREKA), przed uruchomieniem produkcji preparatu lektynowego.

Badania nad regulacją motoryki przewodu pokarmowego prosiąt prowadzono według oryginalnej metody telemetrycznej rejestracji aktywności elektrycznej mięśniówki gładkiej przewodu pokarmowego. Całodobowe rejestracje elektromiograficzne pozwoliły opisać różnice w regulacji występowania wędrującego kompleksu motorycznego (MMC) w odźwierniku i dwunastnicy w ciągu dnia i w nocy w warunkach kontrolnych, po podaniu do dwunastnicy toksyny *Escherichia coli* oraz po podaniu α -ketoglutary (AKG) z paszą. Podanie AKG znosiło niekorzystne efekty działania toksyn, chociaż u prosiąt w warunkach kontrolnych, dodatek AKG nie wywoływał żadnych zmian w aktywności mioelektrycznej odźwiernika i dwunastnicy. Z uwagi na obiecujące wyniki uzyskane u prosiąt narażonych na działanie enterotoksyn, stosowanie AKG w żywieniu, jako potencjalnego dodatku paszowego wymaga dalszych badań.

Badania nad wydzielaniem soku trzustkowego u prosiąt i cieląt dotyczyły aspektów rozwojowych, regulacji oraz izolacji czynnika antybakteryjnego w soku trzustkowym. Wspólnie z zespołem z Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN **wyizolowano czynnik antybakteryjny z soku trzustkowego**. Jest on białkiem ciepło opornym, wrażliwym na spadek pH poniżej 8. Na podstawie spektrometrii masowej stwierdzono wysokie podobieństwo tego czynnika do trzustkowego peptydu spazmolitycznego. Wykazano, że u świń różnych ras aktywność tego białka jest zróżnicowana i najwyższa u świń rasy Pietrain.

Współpraca z zagranicą

Instytut nawiązywał i rozwijał współpracę z zagranicznymi placówkami naukowymi od pierwszych lat swojej działalności. Już w 1956 r. została nawiązana tzw. „Umowa Berlińska”, w ramach której Instytut został koordynatorem międzynarodowego zespołu opracowującego zasady kontroli użytkowości rzeźnej świń oraz uczestniczył w pracach zespołu zajmującego się oceną wartości pokarmowej pasz. Znaczny był również udział Instytutu w pracach zespołu zajmującego się zagadnieniem energetycznego wartościowania pasz, którego koordynatorem był Instytut Żywienia Zwierząt im. O. Kellnera w Rostoku, oraz nad stosowaniem niebiałkowych związków azotowych w żywieniu przeżuwaczy, koordynowanego przez Instytut Fizjologii i Biochemii Zwierząt w Borowsku (ZSRR).

Owocnie rozwijała się też współpraca z krajami zachodnimi. Profesor Jan Kielański był współinicjatorem międzynarodowych sympozjów poświęconych przemianie energii u zwierząt i był gospodarzem i organizatorem IV Sympozjum, które odbyło się w Jabłonie w 1967 r. Szczególnie intensywnie rozwijała się współpraca z instytutami w Wielkiej Brytanii, głównie z Instytutem Mleczarstwa (National Institute for Research in Dairying) w Shinfield, oraz z Instytutem Naukowym (The Rowett Research Institute) w Bucksburn. Ożywiona współpraca z tym ostatnim trwa do dzisiaj, czego dowodem są staże naukowe oraz realizowanie wspólnych europejskich projektów badawczych.

Bliskie stosunki łączyły Instytut z placówkami niemieckimi, takimi jak Instytut Żywienia Zwierząt im. Oskara Kellera w Rostoku, Instytutem Żywienia Zwierząt w Brunshwiku i Uniwersytetem Humbolda w Berlinie. Dzięki tej współpracy przeprowadzono wiele cennych wspólnych badań nad metabolizmem azotu u zwierząt stosując izotopy ^{14}C i ^{15}N .

Na podkreślenie zasługują żywe kontakty Instytutu z placówkami francuskimi. Od wielu lat nasi pracownicy odbywają staże i prowadzą wspólne badania w Instytutach INRA i CNRS, dotyczące roli centralnego układu nerwowego w regulacji rozrodu zwierząt.

Współpraca realizowana na podstawie porozumień, dwustronnych umów, wspólnych projektów prowadzona była również z placówkami badawczymi w Czechach, Danii, Finlandii, Holandii, Japonii, Kanadzie, Korei, Słowacji, Szwecji i innych. Wielu naukowców z placówek zagranicznych przebywało w naszym Instytucie, a kilku wykonało i obroniło prace doktorskie.

Do niewątpliwych osiągnięć współpracy naukowej z placówkami zagranicznymi w ostatnich latach należy uczestniczenie w 4 projektach w ramach V. Ramowego Programu UE, w 3 projektach międzynarodowego programu EUREKA oraz koordynacji Międzynarodowej Sieci Naukowej (MSN).

Instytut był organizatorem wielu międzynarodowych konferencji naukowych. Do ważniejszych należą: International Symposium on Energy Metabolism (1967),

International Symposium on Amino Acids (1980), International Symposium on Physiology of Digestion in Pigs (1988), International Symposium on Neuroendocrine Aspects of Reproduction (1996), Satellite Symposium to the 49th Annual Meeting of the EAAP „Feed additives in nutrition of new-born and young animals” (1998), International Symposium on New Trends in Animal Nutrition (2001), International Symposium on Nutritional and Hormonal Factors in Regulation of Growth, Development and Productivity of Animals (2005). Był również współorganizatorem Satellite Symposium to the 50th Annual Meeting of the EAAP „Biology of the Pancreas in Growing Farm Animals” (1999).

Współpraca z krajowymi placówkami badawczymi

Instytut przez wszystkie lata swojej działalności współpracował z licznymi krajowymi placówkami badawczymi. Należą do nich placówki PAN: Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt w Jastrzębcu i Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności w Olsztynie; instytuty resortowe: Instytut Zootechniki w Balicach, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roslin w Radzikowie i Poznaniu; ze Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego i wszystkimi Akademiemi Rolniczymi.

Współpraca polegała na koordynacji wspólnych projektów badawczych, wspólnym wykonywaniu badań, współorganizacji konferencji naukowych, konsultacjach, stażach i szkoleniach, udziale w radach naukowych. Ponadto w ostatnim okresie współpraca koncentruje się w Sieciach Naukowych i Centrum Doskonałości.

Działalność wydawnicza

Od 1991 roku Instytut wydaje *Journal of Animal and Feed Sciences* (kwartalnik) jako kontynuację *Roczników Nauk Rolniczych Serii B, Zootechnika*. Redaktorem naczelnym tego czasopisma jest prof. Jan Kowalczyk. Międzynarodowy charakter (prace autorów zagranicznych stanowią ponad 50%) oraz wysoki poziom tego czasopisma sprawiają, że jest indeksowane w *Current Contents* od 1998 r., a w roku 2000 uzyskało *impact factor* (IF) 0,472.

W 1991 r. Instytut wydał podręcznik „Podstawy żywienia zwierząt i paszoznawstwo” napisany przez pracowników Instytutu, pod redakcją S. Buraczewskiego i A. Ziółkiej. W 1993 r. wydano polskie tłumaczenie książki „Ruminant nutrition: Recommended allowances and feed tables” R. Jarrige (Editor). Tytuł polskiego wydania „Żywienie przeżuwaczy. Zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz”. Pracownicy Instytutu uczestniczyli w redakcji i przygotowaniu innych wydawnictw,

w tym podręcznika „Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo” oraz serii „Biology of Growing Animals” wydanej przez ELSEVIER.

Instytut był wydawcą Norm żywienia drobiu (1991, 1994, 1996, 2005), Norm żywienia koni (1991, 1994, 1997), Norm żywienia świń (1993) oraz Norm żywienia miesożernych roślinożernych zwierząt futerkowych (1994).

Rozwój kadry naukowej

W ciągu 50 lat działalności Instytutu 96 osób uzyskało stopień doktora, w tym 21 w latach 1995–2004. Spośród pracowników naukowych 29 osób uzyskało stopień doktora habilitowanego, a 20 – tytuł profesora.

Instytut od 1971 r. ma prawo nadawania stopnia doktora nauk rolniczych, a w latach 1977–1989 także doktora nauk przyrodniczych. W latach 1971–2004 Rada Naukowa Instytutu nadała stopień doktora 50. osobom, w tym 4 osobom z zagranicy.

* *
 *

Śledząc długą, 50-letnią historię Instytutu można stwierdzić, że podobnie jak każda społeczność naukowa, miał bardzo dobre i gorsze okresy. Stawiał czoło wielu trudnościom, które były udziałem większości placówek naukowych w Polsce, jak niedofinansowanie, odpływ cennych kadr naukowych, brak wystarczającego wsparcia ze strony rodzimego rolnictwa. Jednak mimo tych trudności główne zadania, do których realizacji został powołany, a mianowicie tworzenie fizjologicznych podstaw żywienia i rozrodu zwierząt wysokoprodukcyjnych, Instytut realizował i realizuje nadal, a w swoje kolejne 50-lecie wchodzi z dużym dorobkiem, nowoczesnym warsztatem i dużą liczbą młodych, dobrze wykształconych i zaangażowanych pracowników naukowych.

Teresa Żebrowska

W przygotowaniu tego opracowania brali udział moi koledzy, za co serdecznie im dziękuję.

Dorobek wcześniejszych lat działalności Instytutu opisał Jan Kielanowski: *Nauka Polska* 1962, nr 3, s. 75–87 i 1974, nr. 5, s. 71–87 oraz Teresa Żebrowska *Nauka*, 1997, nr. 2. s. 37–58.