

Innowacyjne kierunki badań w obszarze nauk o zwierzętach*

Jarosław Olav Horbańczuk

Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębku

Innowacyjność badań w obszarze nauk o zwierzętach wynika z dynamicznie zmieniających się warunków i potrzeb społecznych, kulturowych, ekonomicznych i środowiskowych. Określona jest w wielu strategiach rozwojowych i agendach badawczych, a w szczególności w nowym programie Unii Europejskiej – Horyzont 2020. Szczegółowe priorytetowe kierunki badań w programie Horyzont 2020 dla obszaru nauk o zwierzętach zawarte są m.in. w strategicznym dokumencie, tj. White Paper – „Research & innovation for sustainable livestock sector in Europe” [7] i opracowane zostały przez zespół ekspertów Unii Europejskiej – Animal Task Force w Brukseli (z udziałem autora niniejszego referatu).

Jednym z głównych priorytetów Unii Europejskiej, w tym Polski, jest rozwój inteligentny i zrównoważony, czyli rozwój gospodarki opartej na wiedzy i innowacji. Europa stawia na innowacyjność gospodarki także poprzez wzrost wydatków na badania naukowe (do 3% PKB do roku 2020), dzięki którym nastąpi transfer technologii do przedsiębiorstw, m.in. związanych z rolnictwem i produkcją zwierzęcą [4]. Wszystko to ma przyczynić się do zwiększenia konkurencyjności gospodarki, w tym sektora rolnego. Jednak nadal niepokojącym sygnałem w Polsce jest niska innowacyjność technologiczna, mierzona m.in. liczbą europejskich patentów/wynalazków na 1 mln mieszkańców, wynosząca 8, a to ciągle 25 razy mniej niż w krajach „starej” UE; pod tym względem jesteśmy na końcu w UE. Sytuacja ta musi ulec w najbliższych latach znaczącej poprawie, także w obszarze nauk o zwierzętach, czekają nas bowiem w świecie nowe wyzwania społeczne i gospodarcze, m.in. zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego. Według FAO liczba mieszkańców naszego globu w roku 2050 ma się zwiększyć do 9-10 mld. To spowoduje znaczący wzrost popytu na żywność, w tym produkty pochodzenia zwierzęcego, tj. mięso czy mleko, przy ograniczonych zasobach środowiska naturalnego. Trzeba będzie produkować więcej i lepiej. Z drugiej strony, rosną w świecie i w Polsce oczekiwania dotyczące ochrony środowiska przyrodniczego i ograniczenia w najbliższych latach emisji gazów cieplarnianych o 20-30%, stąd między innymi ważne jest szukanie synergii między łagodzeniem zmian klimatu a dostosowaniem się do nich w działalności rolniczej, czyli rolnictwo przyjazne klimatowi.

W nawiązaniu do wskazanych problemów i wyzwań globalnych wydaje się, że w obszarze nauk o zwierzętach badania musi cechować duża innowacyjność [8], postęp technologiczny oraz transfer wiedzy oparte na priorytetach: a) nowego programu UE Horyzont 2020 (budżet 77 mld euro), gdzie jednym z głównych pięciu wyzwań społecznych jest bezpieczeństwo żywnościowe, zrównoważone rolnictwo, badania morskie i gospodarka ekologiczna (4,1 mld euro), b) Krajowego Programu Badań Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, gdzie jednym z wiodących obszarów badawczych jest środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo.

Z tego względu ważnym zagadnieniem badawczym w najbliższej przyszłości będzie problematyka akwakultury. Akwakultura w świecie związana z chowem i hodowlą ryb, skorupiaków oraz roślin wodnych odznacza się ogromną dynamiką rozwoju. W ciągu ostatnich 30 lat produkcja akwakultury wzrosła ponad 15-krotnie i przekroczyła 75 mln ton, przewyższając światową produkcję wołowiny. Stanowi to ok. 50% wszystkich spożywanych na świecie ryb i owoców morza. Ten dynamiczny wzrost akwakultury obserwowany jest nie tylko w Azji (Chi-

ny, Tajlandia, Kambodża – fot. 1 i 2 – IV str. okł.), ale także w Ameryce Południowej (Chile), Afryce (RPA, Mozambik) oraz Europie i w Polsce. W Unii Europejskiej sektor akwakultury jest źródłem prawie 25% ogólnej produkcji surowca rybnego i jest jednym z najszybciej rozwijających się sektorów produkcji żywności [2]. Stale rosnąca liczba mieszkańców na świecie, wzrost dochodów ludności, a także powszechna opinia, że ryby i owoce morza sprzyjają zdrowiu człowieka (pozytywny wpływ na serce i układ krążenia – kwasy $n-3$) sprawiają, że popyt na te produkty – według specjalistów – powinien stale znacząco rosnąć. Tymczasem wielkość połowów ryb z naturalnych akwenów wodnych przestała rosnąć; mamy do czynienia z tzw. przełowieniem zasobów ryb. Stąd też produkcja akwakultury jest prowadzona na coraz większą skalę nie tylko w otwartych zbiornikach, ale także na lądzie, w tzw. obiegu zamkniętym. W Polsce powstały już nowoczesne wyspecjalizowane akwakultury funkcjonujące jako system obiegu zamkniętego [6]. Nowoczesna akwakultura to ogromna intensyfikacja produkcji, wysoka wydajność z jednostki powierzchni (350-400 ton/ha), przy jednoczesnym zmniejszaniu się presji na środowisko. Kolejna zaleta to duża wydajność paszowa akwakultury, niskie zużycie paszy na kg przyrostu (1,3 kg), znacznie niższe niż przy produkcji wołowiny czy wieprzowiny, nieznaczna emisja CO₂, redukcja kosztów produkcji, m.in. pracochłonności czy energochłonności produkcji. Z drugiej jednak strony należy również wspomnieć o negatywnych skutkach akwakultury: skażeniu środowiska w wyniku niewłaściwych praktyk hodowlanych (antybiotyki, pestycydy), chorobach zakaźnych, pasożytach, zanieczyszczeniu wód, niszczeniu siedlisk ryb dziko żyjących. Reasumując, ta nowa „błękitna rewolucja” otwiera przed nami ogromne możliwości i niesie wielkie wyzwania dla ludzi nauki. Zagadnienie to z całą pewnością będzie wymagało współdziałania naukowców różnych specjalności oraz nowoczesnego, szerokiego warsztatu badawczego. O znaczeniu akwakultury świadczy chociażby fakt, że w 2016 roku przy PAN w wyniku zmian utworzono Komitet Nauk Zootechnicznych i Akwakultury.

Dodatkowym cennym źródłem białka i innych składników odżywczych w diecie ludzi i zwierząt (głównie drobiu i świń) są także owady, którym poświęca się w świecie coraz większą uwagę. Światowa Organizacja ds. Wyżywienia (FAO) właśnie w zwiększeniu wykorzystania owadów jako produktów spożywczych upatruje w przyszłości nawet częściowego rozwiązania problemu głodu i niedożywienia na świecie. Według przygotowanego raportu FAO [3] ponad 2 mld ludzi na świecie uzupełnia tak swoją dietę. Eva Mueller, dyrektor ds. leśnictwa w FAO, zachęca do zwiększenia produkcji i spożycia insektów, co ma przynieść dla społeczeństwa korzyści zdrowotne, ekonomiczne i środowiskowe (fot. 3 – IV str. okł.).

Innowacyjne, priorytetowe badania w obszarze nauk o zwierzętach powinny także obejmować m.in. zastosowanie narzędzi genetyki molekularnej, tzw. omik – genomika funkcjonalna, epigenetyka w nowoczesnej produkcji zwierzęcej, np. w genetycznym doskonaleniu cech produkcyjnych i funkcjonalnych zwierząt (np. selekcja genomowa).

Potrzeba zwiększenia wydajności zasobów w produkcji rolniczej przy rosnącym popycie na mięso i mleko zmusza nas do optymalizacji szeroko zakrojonych działań w tym zakresie. Stąd między innymi poszukiwanie zwierząt/genotypów uniwersalnych, wszechstronnych, o dużych zdolnościach produkcyjnych, funkcjonalnych oraz adaptacyjnych do zróżnicowanych warunków środowiskowych (ang. robust, efficient animals).

Nowym priorytetowym zagadnieniem jest precyzyjna produkcja zwierzęca (precision livestock farming) z wykorzystaniem nowoczesnych technologii IT, np. różnorodne oprogramowanie czy EID (elektroniczny system identyfikacji zwierząt), przyczyniających się do automatyzacji procesów technologicznych.

Ciągle aktualne są aspekty związane z optymalizacją systemów produkcji zwierzęcej, z uwzględnieniem zrównoważonej produkcji, podwyższonego dobrostanu, zdrowia zwierząt

i podnoszenia jakości produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego oraz maksymalizacją zagospodarowania produktów ubocznych z produkcji zwierzęcej (zero discharge of waste).

Ważne w Europie, głównie w kontekście wspomnianych zmian klimatycznych i środowiskowych, są badania dotyczące redukcji emisji gazów cieplarnianych w produkcji zwierzęcej, głównie metanu. Niektóre kraje europejskie odnotowały w ostatnich latach duży postęp w tym zakresie, np. w Holandii, według Arendonka [1], w ostatnich 20 latach emisja metanu na kilogram wyprodukowanego mleka spadła o 15%, z 17,5 g do 15 g. Zaleca się uwzględnianie w programach hodowlanych szeregu dodatkowych cech, m.in. związanych z emisją gazów, tj. metanu. Generalnie, produkcja zwierzęca w XXI powinna być przyjazna środowisku i klimatowi.

Istotnym zagadnieniem badawczym w najbliższych latach będzie obszar związany z bezpieczeństwem żywnościowym oraz bezpieczeństwem i jakością żywności pochodzenia zwierzęcego, na który w budżecie programu UE Horyzont 2020 zaplanowano 2,2 mld euro. Badania z tego zakresu obejmują m.in. żywieniowe modyfikacje składu surowców i produktów zwierzęcych, żywność funkcjonalną oraz nutrigenomikę.

Analizy nutrigenomiczne stanowią cenne źródło informacji dla określenia różnic w reakcji organizmu na bioaktywne składniki pokarmowe, obecne w codziennej diecie zwierząt i ludzi. Uzyskane w ten sposób wyniki umożliwią opracowanie właściwych poziomów suplementacji substancji biologicznie czynnych oraz określenie ich oddziaływania na ekspresję genów i prawidłowe funkcjonowanie organizmu. Należy również podkreślić, że połączenie badań nutrigenomicznych powinno być zastosowane również w praktyce hodowlanej, a ich wyniki mogą być bezpośrednio przekazane do gospodarki (transfer wiedzy) w obszarze rolnictwa i biotechnologii. Wraz z rozwojem nutrigenomiki i nutrigenetyki nastąpić musi wdrożenie nowych metod i technik molekularnych z wykorzystaniem sekwencjonowania następnej generacji (NGS), w tym wielkoskalowych analiz transkryptomu, proteomu, epigenomu, profilowania małowielkościowych RNA.

W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabierają badania koncentrujące się na zastosowaniu nowoczesnych metod biotechnologii w hodowli i rozrodzie zwierząt, m.in. na potrzeby ksenotransplantacji, czy też prowadzenia badań biomedycznych na modelach zwierzęcych (animal model). Rośnie także zainteresowanie zwierzętami alternatywnymi oraz aspektami związanymi z ochroną bioróżnorodności [5].

Prowadzenie innowacyjnych, priorytetowych badań w obszarze nauk o zwierzętach wymaga zarówno dostosowania profilu badań do wspomnianych priorytetów tematycznych przez jednostki naukowe, jak również stałego dostosowywania programów nauczania studentów do potrzeb nowoczesnej produkcji zwierzęcej. Innowacyjność badań w obszarze nauk o zwierzętach powinna uwzględniać wdrożenia wyników do praktyki. Konieczne jest prowadzenie interdyscyplinarnych badań i ścisłego powiązania nauk o zwierzętach z innymi pokrewnymi obszarami nauki, np. z naukami o żywności i żywieniu człowieka, technologii żywności, biologii, agronomii czy medycyny weterynaryjnej. Musi być podjęta szeroka, solidna współpraca pomiędzy jednostkami badawczymi w Polsce, by optymalnie wykorzystać zasoby materialne (nowoczesna aparatura) i ludzkie. Powinny być podejmowane różne wspólne inicjatywy, m.in. tworzenie dużych zespołów badawczych, np. opartych na platformach technologicznych, klastrach czy konsorcjach naukowo-przemysłowych, na potrzeby realizacji dużych interdyscyplinarnych projektów stawiających na innowacyjność badań w produkcji zwierzęcej. Przykładem takich działań prowadzonych w dużych zespołach jest projekt „BIO-ŻYWNOSĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego”, realizowany w ramach konsorcjum naukowo-przemysłowego (16 jednostek z całej Polski) w latach 2010-2015. To jeden z największych projektów aplikacyjnych w obszarze nauk przyrodniczo-rolniczych, w którym uczestniczyło ok. 1000 osób, w tym 450 pracowników naukowych,

doktorantów i studentów. Projekt był współfinansowany ze środków Unii Europejskiej. Koordynatorem projektu był Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN, a kierownikiem projektu prof. dr hab. Jarosław Olav Horbańczuk. W ramach projektu opracowano 14 zgłoszeń patentowych, z czego 7 patentów udzielono, obejmujących innowacyjne i prozdrowotne produkty mięsne, prozdrowotne produkty mleczarskie, innowacyjne opakowania do żywności oraz dodatki paszowe.

Wynalazki z projektu BIOŻYWNOSĆ nagrodzone zostały prestiżowymi nagrodami, m.in. złotymi medalami na Światowych Targach Wynalazczości, Nowych Techniki i Badań Naukowych w Brukseli (2013, 2014, 2015) i Genewie (2012) oraz Międzynarodowych Targach Wynalazczości i Innowacji INPEX w Pittsburgu (największych w USA) w 2015 i 2016 roku. Opracowano także 54 instrukcje wdrożeniowe i technologiczne uwzględniające powiązanie ogniw w całym łańcuchu produkcji żywności od „pola do stołu” i obejmujące: dobór ras, systemy żywienia zwierząt, dodatki paszowe, mięso kulinarne (wieprzowe i drobiowe), produkty mięsne (wieprzowe i strusie), produkty mleczarskie.

Przykładowo, zweryfikowano i wykazano przydatność suszonych wyrobów z mięsa strusiego (nr zgłoszenia patentowego P.412491), jako cennego źródła wysoko przyswajalnego żelaza w diecie ludzi z niedoborami żelaza średniego i niskiego stopnia na modelu szczura. Na podstawie doświadczeń na zwierzętach modelowych wykonanych w ramach projektu BIOŻYWNOSĆ planowane są badania kliniczne z wykorzystaniem produktów projektu, jako BIOŻYWNOSĆ 2, we współpracy z uczelniami medycznymi, tj. Śląskim Uniwersytem Medycznym czy Harvard Medical School (prezentowane wyniki badań projektu BIOŻYWNOSĆ m.in. przez autora artykułu spotkały się z dużym zainteresowaniem na Harvardzie).

Należy podkreślić, że zespół realizujący projekt BIOŻYWNOSĆ otrzymał prestiżową nagrodę Wicepremiera i Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w 2016 r., Ministerstwa Gospodarki RP (2015) za wybitne osiągnięcia międzynarodowe oraz British Innovation Award (2016) i medal Europe France Inventeurs za wkład w ożywienie gospodarcze.

Obecnie realizowany jest transfer wyników badań do sektora rolno-spożywczego. Wdrożenie opracowanych innowacyjnych technologii produkcji żywności wysokiej jakości pochodzenia zwierzęcego powinno przyczynić się nie tylko do poprawy konkurencyjności sektora rolno-spożywczego, ale także do poprawy zdrowia społeczeństwa, dzięki możliwości wykorzystania żywności funkcjonalnej w profilaktyce chorób dietozależnych. Jest to szczególnie istotne w dobie nasilenia się występowania w Europie i w Polsce chorób cywilizacyjnych, takich jak nadwaga, nadciśnienie, alergia, cukrzyca, osteoporoza czy choroby nowotworowe.

**Referat plenarny wygłoszony podczas LXXXI Zjazdu Naukowego PTZ w Warszawie.*

Literatura: 1. **Arendonk J.A.M.**, Doctor Honoris Causa Universitatis Studiorum Naturalium Posnaniensis, 2011, s. 1-86. 2. **European Commission**, 2013 – Strategic Guidelines for the sustainable development of EU aquaculture. Communication to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Brussels 2013. 3. **FAO**, 2013 – Forest products critical to fight hunger – including insects. New study highlights role of insects for food and feed consumption. 4. **Horbańczuk J.O.**, 2013 – Innowacyjność badań w obszarze nauk o zwierzętach. Referat wygłoszony w Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie, czerwiec 2013. 5. **Krupiński J., Horbańczuk J.O., Kołacz R., Litwińczuk Z., Niemiec J., Zięcik A.**, 2011 – Strategiczne kierunki rozwoju produkcji zwierzęcej uwarunkowane oczekiwaniem społecznym, ochroną środowiska i dobrostaniem zwierząt. Polish Journal of Agronomy 7, 59-67. 6. **Raport SPRŁ**, 2013 – Strategia Rozwoju Zrównoważonej Akwakultury Intensywnej 2020. Stowarzyszenie Producentów Ryb Łososiowatych, Lębork. 7. Research and innovation for a sustainable livestock sector in Europe. An Animal Task Force White Paper EU (2015). 8. **Szulc T.**, 2012 – Alternatywne funkcje zootechniki. Przegląd Hodowlan 7-9, 3-5.