

Dr hab. inż. Anna Milczarek, prof. uczelni  
Instytut Zootechniki i Rybactwa  
Wydział Agrobioinżynierii i Nauk o Zwierzętach  
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

### Recenzja

**osiągnięcia naukowego w postaci cyklu publikacji pt. „Wpływ surowych i przetworzonych nasion roślin bobowatych na wybrane wskaźniki stanu zdrowotnego przewodu pokarmowego rosnących świń”, aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego dr inż. Anny Tuśnio w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo**

#### **I. Wychowanie i przebieg pracy zawodowej Habilitantki**

Dr inż. Anna Tuśnio ukończyła studia w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, uzyskując w 2003 roku stopień magistra inżyniera zootechniki. W tym samym roku rozpoczęła pracę w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie, w Zakładzie Podstaw Żywienia Zwierząt Monogastrycznych (aktualnie Zakład Żywienia Zwierząt), na stanowisku asystenta technicznego, a rok później specjalisty. W 2010 roku obroniła rozprawę doktorską pt. „Stan funkcjonalny przewodu pokarmowego prosiąt i kurcząt żywionych mieszankami z udziałem białka i włókna ziemniaczanego”, uzyskując w tym samym roku stanowisko adiunkta. Do chwili obecnej Habilitantka pracuje w Zakładzie Żywienia Zwierząt Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk w Jabłonie.

#### **II. Ocena osiągnięcia naukowego w postaci monotematycznego cyklu publikacji**

Zgodnie z wymaganiami formalnymi, jako wyodrębnione osiągnięcie naukowe, dr inż. Anna Tuśnio przedstawiła cykl publikacji pod wspólnym tytułem: „**Wpływ surowych i przetworzonych nasion roślin bobowatych na wybrane wskaźniki stanu zdrowotnego przewodu pokarmowego rosnących świń**”. W jego skład wchodzi 4 oryginalne prace

twórcze, opublikowane w języku angielskim (w latach 2016-2021), w czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports:

1. Pieper R., Taciak M., Pieper L., Święch E., Tuśnio A., Barszcz M., Vahjen W., Skomial J., Zentek J. 2016. Comparison of the nutritional value of diets containing differentially processed blue sweet lupin seeds or soybean meal for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 221, 79–86. (IF: 1,755; MNiSW: 45)
2. Tuśnio A., Taciak M., Barszcz M., Święch E., Bachanek I., Skomial J. 2017. Effect of replacing soybean meal by raw or extruded pea seeds on growth performance and selected physiological parameters of the ileum and distal colon. *PLoS ONE*, 12, e0169467. (IF: 2,766; MNiSW: 40)
3. Tuśnio A., Barszcz M., Święch E., Skomial J., Taciak M. 2020. Large intestine morphology and microflora activity in piglets fed diets with two levels of raw or micronized blue sweet lupin seeds. *Livestock Science*, 240, 104137. (IF: 1,943; MNiSW: 140)
4. Tuśnio A., Barszcz M., Taciak M., Święch E., Wójtowicz A., Skomial J. 2021. The effect of diet containing extruded faba bean seeds on the growth performance and selected microbial activity indices in the large intestine of piglets. *Animals*, 11, 1703. (IF: 3,231; MEiN: 100)

Przedstawione publikacje są współautorskie, dr inż. Anna Tuśnio jest pierwszym autorem w trzech pracach i piątym w jednej pracy. Dostarczona dokumentacja, w tym oświadczenia Habilitantki i Współautorów prac, wskazują na wiodącą rolę dr inż. Anny Tuśnio w przygotowaniu publikacji. Udział ten był mocno zaznaczony na każdym etapie prac badawczych i polegał przede wszystkim na sformułowaniu hipotez badawczych, stworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki, współudziale w wykonywaniu analiz laboratoryjnych, przeprowadzeniu analiz statystycznych i interpretacji wyników oraz przygotowaniu prac do opublikowania. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (IF) publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 9,695, według wykazów czasopism naukowych MNiSW/MEiN całkowita wartość tych publikacji wynosi 325 punktów.

W mojej ocenie przedstawiony cykl publikacji jest spójny tematycznie. Wszystkie 4 prace dotyczą wspólnego, jasno sformułowanego celu badawczego obejmującego wpływ surowych i przetworzonych nasion roślin bobowatych na wybrane wskaźniki stanu zdrowotnego przewodu pokarmowego rosnących świń.

Celem doświadczenia pierwszego (praca 1.) było określenie wpływu rozdrabniania i ekspandowania nasion łubinu wąskolistnego na wartość odżywczą diet dla rosnących świń w

porównaniu z dietą zawierającą poekstrakcyjną śrutę sojową. Doświadczenie strawnościowe przeprowadzono na 12 wieprzkach (PIC x Danbred) w układzie przemiennym. Zwierzęta żywiono jedną z czterech mieszanek opartych na pszenicy i jęczmieniu, w których główne źródło białka stanowiła poekstrakcyjna śruta sojowa lub nasiona łubinu wąskolistnego. Dieta 1 – kontrolna zawierała poekstrakcyjną śrutę sojową, w dietach 2 i 3 poekstrakcyjna śruta sojowa została zastąpiona odpowiednio grubo (3 mm) i drobno (1 mm) zmielonymi nasionami łubinu, natomiast w diecie 4 ekspandowanymi nasionami łubinu. Odnotowano niższy współczynnik pozornej strawności jelitowej masy organicznej, tłuszczu i skrobi diety zawierającej grubo zmielony łubin wąskolistny, natomiast w przypadku drobnego zmielenia nasion uzyskano podobne wartości, jak te dla diety zawierającej poekstrakcyjną śrutę sojową. Nie zaobserwowano różnic w pozornej strawności jelitowej białka pomiędzy dietami zawierającymi nasiona łubinu wąskolistnego, a dietą kontrolną. Podobną zależność stwierdzono w przypadku standaryzowanej strawności jelitowej egzogennych aminokwasów. Natomiast współczynnik rzeczywistej strawności białka w całym przewodzie pokarmowym był niższy u prosiąt żywionych dietami zawierającymi zmielone nasiona łubinu, z wyjątkiem diety zawierającej nasiona ekspandowane. Odnotowano większą lepkość treści pokarmowej świń otrzymujących diety z ekspandowanymi nasionami łubinu.

Podsumowując Habilitantka wykazała, że rozdrobnienie i ekspandowanie nasion łubinu wąskolistnego poprawia ich wartość odżywczą i mogą być one rozważane jako zamiennik poekstrakcyjnej śruty sojowej w mieszankach dla rosnących świń. Nasiona łubinu mogą obniżać pozorną strawność jelitową masy organicznej, tłuszczu i skrobi (w przypadku grubo zmielonych nasion), rzeczywistą strawność białka (tylko w przypadku zmielonych nasion) oraz zwiększać lepkość treści pokarmowej.

Doświadczenie drugie (praca 2.) dotyczyło określenia wpływu częściowego zastąpienia poekstrakcyjnej śruty sojowej surowymi lub ekstrudowanymi nasionami grochu w mieszance dla prosiąt na wskaźniki przyżyciowe, parametry histologiczne oraz skład i aktywność mikrobioty jelita grubego. Badaniami objęto 18 wieprzków (PIC x Penarlan P76) podzielonych na 3 grupy po 6 sztuk w każdej. Świnie żywiono mieszankami zbożowymi z poekstrakcyjną śrutą sojową bez udziału nasion grochu (grupa kontrolna) oraz zawierającymi surowe lub ekstrudowane nasiona grochu, częściowo zastępujące poekstrakcyjną śrutę sojową. Wykazano, że wprowadzenie do mieszanki ekstrudowanych nasion grochu wpłynęło na zwiększenie średniego dobowego przyrostu masy ciała oraz poprawę wykorzystania paszy w porównaniu z grupą kontrolną. Zastosowanie w diecie nasion ekstrudowanych skutkowało również zwiększeniem pozornej strawności białka w całym przewodzie pokarmowym prosiąt w

porównaniu z grupą świń otrzymujących mieszankę z surowymi nasionami grochu. Pomimo, że ekstrudowane nasiona grochu istotnie poprawiły strawność białka w całym przewodzie pokarmowym, to nie zaobserwowano istotnych różnic w budowie histologicznej jelita grubego, SCFA (z wyjątkiem większej koncentracji kwasu masłowego w grupie prosiąt otrzymujących mieszankę z surowymi nasionami grochu), aktywności enzymów bakteryjnych oraz względnej ilości badanych populacji bakterii.

Reasumując Habilitantka stwierdziła, że ekstrudowane nasiona grochu mogą częściowo zastępować poekstrakcyjną śrutę sojową, wpływając korzystnie na wskaźniki przyżyciowe prosiąt i zwiększając pozorną strawność białka w całym przewodzie pokarmowym oraz nie oddziałując na aktywność mikrobiologiczną w jelicie grubym.

W doświadczeniu trzecim (praca 3.) przeprowadzonym na 32 wieprzkach (Danbred x Duroc) oceniano wpływ wprowadzenia (15 i 30%) nasion łubinu surowego lub mikronizowanego zastępujących połowę lub całość śruty poekstrakcyjnej sojowej w mieszankach na parametry przyżyciowe, budowę morfologiczną i aktywność flory bakteryjnej jelita grubego. Wykazano, że całkowite zastąpienie poekstrakcyjnej śruty sojowej nasionami łubinu, zarówno surowego, jak i mikronizowanego spowodowało zmniejszenie przyrostów masy ciała prosiąt, w porównaniu z żywionymi mieszankami, w których połowę śruty poekstrakcyjnej sojowej zastąpiono łubinem. Zarówno zawartość łubinu w mieszance, jak i zastosowany proces mikronizacji miał nieznaczny wpływ na morfologię okrężnicy. Zaobserwowano zwiększenie grubości błony mięśniowej końcowego odcinka okrężnicy świń otrzymujących mieszanki zawierające 30% surowych nasion łubinu. Stwierdzono niewielki wpływ zastosowanego żywienia na koncentrację SCFA. Jedynie koncentracja kwasu masłowego była większa w grupie prosiąt otrzymujących mieszanki nie zawierające śruty poekstrakcyjnej sojowej. Ponadto, w wyniku fermentacji białka niestrawionego w jelicie cienkim, zaobserwowano wzrost ilości kwasu walerianowego we wszystkich odcinkach okrężnicy prosiąt otrzymujących mieszanki z 30% udziałem surowych lub ekstrudowanych nasion łubinu. Wprowadzenie 30% łubinu do mieszanki wpłynęło na zmniejszenie koncentracji amoniaku w jelicie ślepych i początkowym odcinku okrężnicy i na wzrost jego stężenia w końcowym odcinku okrężnicy. Koncentracja powstałych w wyniku fermentacji proteolitycznej związków fenolowych nie zależała od zawartości nasion łubinu w mieszance, ale od procesu mikronizacji nasion. Stężenie p-krezolu w początkowym odcinku okrężnicy było niższe u prosiąt otrzymujących mieszanki z mikronizowanymi nasionami. Odwrotna zależność została zaobserwowana w środkowym odcinku jelita grubego, w którym stężenie p-krezolu było wyższe u świń żywionych mieszankami z 30% udziałem mikronizowanych

nasion łubinu w porównaniu ze zwierzętami otrzymującymi mieszanki z takim samym poziomem nasion surowych.

Podsumowując dr inż. Anna Tuśnio, stwierdziła, że zarówno surowe, jak i mikronizowane nasiona łubinu wąskolistnego mogą zastępować połowę poekstrakcyjnej śruty sojowej w mieszance, bowiem całkowite jej wyeliminowanie powoduje obniżenie przyrostu masy ciała prosiąt. Wprowadzenie mikronizowanych nasion łubinu wąskolistnego do mieszanek dla odsadzonych prosiąt może modyfikować aktywność mikrobiologiczną w jelicie grubym, ale nie są to zmiany niekorzystne.

Celem czwartego doświadczenia (praca 4.) była ocena wpływu różnych poziomów (20, 25 i 30%) ekstrudowanych nasion bobiku jako zamienników śruty poekstrakcyjnej sojowej i skrobi pszennej w mieszankach dla prosiąt na parametry przyżyciowe oraz wybrane wskaźniki mikrobiologiczne w jelicie grubym. Wykazano, że wprowadzenie ekstrudowanego bobiku do mieszanek dla rosnących świń nie wpłynęło na pobranie paszy, ale istotnie różnicowało współczynnik jej wykorzystania. Prosięta żywione mieszanką zawierającą 25% ekstrudowanego bobiku lepiej wykorzystały paszę w porównaniu do zwierząt otrzymujących 30% tego surowca w diecie. Najwyższy udział ekstrudowanych nasion bobiku w mieszance zwiększył grubość błony mięśniowej jelita ślepego prosiąt w porównaniu z prosiętami pozostałych grup. Zaobserwowano także tendencję do zwiększenia grubości błony mięśniowej w początkowym odcinku okrężnicy prosiąt otrzymujących mieszankę zawierającą 25% ekstrudowanego bobiku w odniesieniu do pozostałych grup. Żywienie świń rosnących dietami doświadczalnymi nie miało istotnego wpływu na stężenie SCFA w treści pokarmowej jelita grubego. Odnotowano, że koncentracja amoniaku i aktywność enzymów bakteryjnych w jelicie grubym prosiąt nie zależały od poziomu ekstrudowanych nasion bobiku w mieszance. Podsumowując Habilitantka wykazała, że ekstrudowane nasiona bobiku mogą częściowo zastępować poekstrakcyjną śrutę sojową, będąc dobrym źródłem białka, ale ich ilość w mieszance dla odsadzonych prosiąt nie powinna przekraczać 25%. Większy udział nasion w diecie może zmniejszać wykorzystanie paszy i mieć negatywny wpływ na morfologię okrężnicy, zwiększając grubość błony mięśniowej. Wprowadzenie do mieszanek dla odsadzonych prosiąt ekstrudowanych nasion bobiku w ilości do 30% nie wpłynęło negatywnie na aktywność mikrobiologiczną w jelicie grubym.

Przedstawiony do oceny cykl prac twórczych dr inż. Anny Tuśnio stanowiących osiągnięcie, jest ważną pozycją naukową, poszerzającą zakres wiedzy o oddziaływaniu surowych i przetworzonych nasion bobowatych w żywieniu rosnących świń na strawność składników pokarmowych, wybrane wskaźniki budowy morfologicznej przewodu

pokarmowego oraz aktywności mikrobiologicznej jelita grubego. Podkreślić należy, że wyniki przeprowadzonych badań mają znaczenie zarówno poznawcze, jak i praktyczne. Jako ewentualny sposób ich zastosowania Habilitantka wskazuje możliwość wykorzystania w praktyce opisanych zabiegów, mających na celu poprawę wartości odżywczej nasion roślin bobowatych i zwiększenie ich wykorzystania jako zamienników poekstrakcyjnej śruty sojowej.

Podsumowując, stwierdzam, że oceniany cykl 4 publikacji jest wartościową pozycją naukową i może być uznany za osiągnięcie naukowe w rozumieniu Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2022 poz. 574 z późn. zm.) stanowiąc istotny wkład dr inż. Anny Tuśnio w rozwój dyscypliny zootechnika i rybactwo.

### **III. Opinia o aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej**

Dr inż. Anna Tuśnio prowadziła badania we współpracy z instytucjami naukowymi krajowymi: Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym w Szczecinie, Gdańskim Uniwersytetem Medycznym, Instytutem Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Śląskim Uniwersytetem Medycznym oraz zagranicznymi: Freie Universität Berlin i Instytutem Fizjologii Zwierząt Słowackiej Akademii Nauk.

W ramach współpracy z Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym w Szczecinie, Wydziałem Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedrą Fizjologii, Cytobiologii i Proteomiki Habilitantka prowadziła badania na temat „Wykorzystania technik proteomicznych do oceny wpływu diety z różnym udziałem fruktanów typu inulinowego na zmiany profili białkowych wybranych tkanek rosnących prosiąt”. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że 3% dodatek inuliny z korzenia cykorii do mieszanki dla świń spowodował wyraźne zmiany w ekspresji białek, szczególnie w błonie śluzowej jelita ślepego i końcowym odcinku okrężnicy. Zaobserwowano zmianę w ekspresji białek strukturalnych oraz stwierdzono, że większość tych białek brała udział w przebudowie włókien aktynowych oraz reorganizacji mikrotubul. Zjawisko to może odzwierciedlać zwiększoną proliferację i rotację enterocytów w błonie śluzowej jelita grubego. Ponadto wzrost ekspresji winkuliny w końcowym odcinku okrężnicy, może świadczyć o tym, że prebiotyki biorą udział w utrzymaniu integralności bariery jelitowej.

Efektom współpracy jest praca opublikowana w 2020 roku w czasopiśmie *Animal*.

Habilitantka we współpracy z Gdańskim Uniwersytetem Medycznym, Instytutem Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, Śląskim Uniwersytetem Medycznym i Wytwornią Pasz „Morawski” realizowała projekt pt. „Opracowanie żywieniowych i technologicznych warunków produkcji pasz sterylizowanych dla zwierząt laboratoryjnych o podwyższonym statusie zdrowotnym i mikrobiologicznym”, którego liderem był Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN. Efektem realizacji projektu było opracowanie receptur pasz (dla myszy i szczurów) przeznaczonych do autoklawowania, zawierających poekstrakcyjną śrutę sojową lub obniżoną zawartość fitoestrogenów. Ponadto opracowano zalecenia dotyczące optymalnej temperatury i czasu autoklawowania, gwarantujących sterylizację paszy i niewielkie obniżenie wartości odżywczej białka i zawartości witamin.

Realizacja współpracy zaowocowała czterema pracami opublikowanymi w renomowanych czasopismach naukowych: *Journal of Animal and Feed Sciences*, *Annals of Animal Science*, *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*.

Współpraca z Freie Universität Berlin obejmowała realizację tematu dotyczącego efektywności żywienia młodych świń mieszankami zawierającymi poekstrakcyjną śrutę sojową lub nasiona łubinu wąskolistnego poddane różnym procesom technologicznym. Wyniki tych badań zostały wykorzystane w osiągnięciu naukowym Habilitantki.

Powstała jedna praca opublikowana w *Animal Feed Science and Technology* (2016 r.).

Współpraca z Instytutem Fizjologii Zwierząt Słowackiej Akademii Nauk dotyczyła określenia wpływu interakcji między rodzajem włókna pokarmowego i formą cynku na stan zdrowia, strawność składników pokarmowych oraz aktywność mikroflory jelitowej prosiąt. Wykazano, że żywienie prosiąt paszami z dodatkiem chelatu cynku z glicyną zwiększyło przyrost masy ciała i spożycie paszy, natomiast rodzaj włókna nie wpłynął na parametry wzrostu. Odnotowano, iż dodatek włókna ziemniaczanego zwiększa aktywność  $\beta$ -glukozydazy, co w znacznym stopniu przyczynia się do zwiększenia strawności celulozy. Stwierdzono, że włókno ziemniaczane zmniejszyło populację *Clostridium* w jelicie ślepym i końcowym odcinku okrężnicy, natomiast zwiększyło w początkowym i środkowym odcinku okrężnicy w porównaniu z celulozą. Włókno ziemniaczane i chelat cynku z glicyną nie wpłynęły na populacje *E. coli*, *Lactobacillus* oraz *Bifidobacterium*. Stwierdzono, że wyżej wymienione dodatki zwiększają strawność składników pokarmowych. Dodatek do mieszanki paszowej włókna ziemniaczanego oddziałował na poprawę pozornej strawności Zn i Cu, obniżenie całkowitej strawności Fe i Mn w przewodzie pokarmowym oraz na zmniejszenie

pozornej strawności w jelicie biodrowym. Ponadto wykazano, że glicynian Zn obniżył wchłanianie Zn w jelicie cienkim.

Współpraca zaowocowała 6 pracami, które ukazały się w: *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *Livestock Science* (2 prace), *Animals* (2 prace) i *Agriculture*.

W latach 2012-2020 w ramach realizacji Programu Wieloletniego we współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu dr inż. Anna Tuśnio pełniła funkcję koordynatora dwóch zadań badawczych: „Ulepszanie rodzimych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach” oraz „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju”. Podsumowaniem Programu było wydanie uzupełnionej i poprawionej monografii „Zalecenia dotyczące stosowania krajowych pasz białkowych pochodzenia roślinnego w żywieniu świń oraz drobiu” (2020 r.). W pracy tej jest pierwszym autorem rozdziału zatytułowanego „Wpływ krajowych pasz białkowych pochodzenia roślinnego na strawność składników pokarmowych, funkcjonowanie przewodu pokarmowego, parametry biochemiczne krwi oraz wyniki odchovu prosiąt odsadzonych”.

Podsumowując, stwierdzam, że dr inż. Anna Tuśnio wykazuje się aktywnością naukową realizowaną w kilku uczelniach i instytucjach krajowych oraz dwóch zagranicznych. W ramach współpracy (w latach 2016-2022) z zespołami naukowymi ośrodków krajowych i zagranicznych powstało 12 prac opublikowanych w czasopiśmie indeksowanych w bazie Journal Citation Reports oraz rozdział w monografii. Łączny wskaźnik IF 12 publikacji zgodny z rokiem opublikowania wynosi 23,992, natomiast liczba punktów MNiSW/MEiN według wykazu czasopism naukowych równa jest 990.

#### **IV. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych**

Od początku działalności naukowo-badawczej zainteresowania dr inż. Anny Tuśnio koncentrują się głównie na ocenie oddziaływania bioaktywnych składników paszy na procesy trawienia, aktywność mikroflory i morfologię przewodu pokarmowego zwierząt oraz na znaczeniu wybranych aminokwasów w fizjologii przewodu pokarmowego. Zainteresowania naukowo-badawcze Habilitantki obejmowały również pracę nad zagadnieniem dotyczącym żywienia zwierząt laboratoryjnych.

Za osiągnięcie poznawcze i aplikacyjne dr inż. Anny Tuśnio można uznać badania, których celem była ocena przydatności koncentratu białka ziemniaczanego jako źródła białka w żywieniu zwierząt. Wykazano, że zawartość glikoalkaloidów solanidynowych i inhibitorów



proteaz w różnych partiach koncentratu białka ziemniaczanego produkowanego w Polsce waha się w bardzo szerokich granicach. Habilitantka stwierdziła, że koncentrat białka ziemniaczanego (o małej koncentracji glikoalkaloidów solanidynowych) jest trawiony w jelicie cienkim nieco gorzej niż kazeina (stosowana jako referencyjne źródło białka), ale nie wpływa na spożycie paszy i przyrosty masy ciała, jednak powoduje wyraźne zmiany w morfologii jelita cienkiego świń. Badania przeprowadzone na kurczętach pozwoliły wywnioskować, że udział koncentratu białka ziemniaczanego nie powinien przekraczać 6-8% w mieszance ze względu na możliwość niezbilansowania składu aminokwasowego diety, a zawartość glikoalkaloidów solanidynowych powinna być kontrolowana i nie powinna przekraczać 200 mg/kg mieszanki.

Kolejny cykl badań dr inż. Anny Tuśnio o charakterze poznawczym dotyczył wpływu koncentratu białka ziemniaczanego na płodność i plenność szczurów. Wykazano, że koncentrat białka ziemniaczanego nie wywołuje zmian świadczących o teratogennym działaniu glikoalkaloidów i nie powoduje zmniejszenia płodności i plenności. Stwierdzono jedynie, że żywienie taką dietą spowodowało zmniejszenie masy ciała noworodków i szczurów odsadzanych, ale nie miało negatywnego wpływu na wzrost i rozwój zwierząt po odsadzeniu. Ponadto przeprowadzono analizy preparatu z kielków ziemniaka o bardzo wysokim stężeniu glikoalkaloidów solanidynowych i niskiej aktywności inhibitora trypsyny oraz doświadczenie na szczurach, w którym zastosowano suszone kielki ziemniaczane, aby ocenić wpływ samych glikoalkaloidów. Odnotowano, że suszone kielki ziemniaka, ze względu na wysokie stężenie glikoalkaloidów solanidynowych, mogą być wykorzystywane jako źródło tych związków w doświadczeniach żywieniowych na zwierzętach, ponieważ dają możliwość dużego zróżnicowania zawartości glikoalkaloidów solanidynowych w mieszance paszowej bez wpływu na zawartość składników pokarmowych, wykluczając jednocześnie interaktywne działanie inhibitorów proteaz. W badaniach na szczurach wykazano, że tolerowane w mieszance stężenie glikoalkaloidów solanidynowych zależy od rodzaju diety (naturalna vs półocyszczona). Stwierdzono, że tolerancja glikoalkaloidów przez zwierzęta zależy od intensywności fermentacji bakteryjnej, im intensywniejsza fermentacja bakteryjna, tym zwierzęta są mniej wrażliwe na działanie glikoalkaloidów solanidynowych.

Biorąc pod uwagę obowiązujący w krajach UE zakaz stosowania antybiotyków paszowych dr inż. Anna Tuśnio prowadziła badania nad przydatnością w żywieniu świń i drobiu składników, które oddziaływałyby korzystnie m.in. na florę bakteryjną. Stwierdziła, że włókno jest składnikiem mieszanki modyfikującym skład i aktywność flory bakteryjnej oraz wpływającym na stan zdrowotny przewodu pokarmowego. Odnotowała, iż prebiotyki (m.in. włókno ziemniaczane) działają stymulująco na korzystną florę bakteryjną przewodu

pokarmowego, dla której węglowodany strukturalne stanowią źródło energii do fermentacji. W doświadczeniach na świniami wykazała, że włókno ziemniaczane w nieregularny sposób wpływa na morfologię jelita cienkiego, jego działanie zależy od rodzaju skarmianego białka.

Habilitantka uczestniczyła w badaniach, których celem było określenie wpływu węglowodanów ulegających fermentacji na stopień i kierunek procesów bakteryjnego rozkładu białka i katabolizmu aminokwasów w jelicie grubym zwierząt monogastrycznych oraz porównanie procesów fermentacyjnych w jelicie grubym gatunków modelowych, a także ocena przydatności metody *in vitro* w tych badaniach. Wyniki badań mogą być wykorzystane przy opracowywaniu składu nowych mieszanek paszowych mających korzystny wpływ na dobrostan świń. Uzyskane rezultaty poszerzają wiedzę o fizjologicznym działaniu i interakcjach między składnikami pokarmowymi, która może przyczynić się do wytwarzania żywności funkcjonalnej, zmniejszającej ryzyko rozwoju chorób jelita grubego. Modyfikacja aktywności flory bakteryjnej w jelicie grubym przez różne rodzaje i ilość białka, jak również węglowodany złożone w diecie, może stanowić obiecujący sposób oddziaływania na status zdrowotny jelita grubego.

Za osiągnięcie poznawcze i aplikacyjne dr inż. Anny Tuśnio uznać należy badania, których celem było określenie zapotrzebowania prosiąt na treoninę i jej wpływu na przewód pokarmowy. Efektem badań było wskazanie zapotrzebowania na treoninę dla rosnących prosiąt. Ponadto stwierdzono, że zwiększona ilość aminokwasów endogennych wpływa na lepsze jej wykorzystanie do retencji azotu oraz poprawia morfologię jelita. Podkreślić należy, że uzyskane wyniki zostały wykorzystane do opracowania aktualnych „Zaleceń żywieniowych i wartości pokarmowej pasz dla świń”, wydanych przez Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN.

Ważnym fragmentem działalności naukowej Habilitantki były badania dotyczące określenia wpływu fruktanów typu inulinowego na fizjologię prosiąt i kurcząt. Wykazano, że inulina niezależnie od jej poziomu w paszy oraz stopnia polimeryzacji nie wpływa na skład i aktywność mikrobioty jelita grubego we wczesnym okresie odchowu kurcząt. W badaniach na prosiątach stwierdzono, że stopień polimeryzacji inuliny nie oddziałuje na koncentrację amin biogennych oraz równowagę oksydo-redukcyjną jelita grubego, natomiast ma wpływ jej udział w mieszance oraz odcinek jelita grubego. Zarówno stopień polimeryzacji, jak również udział inuliny w mieszance oraz odcinek jelita cienkiego istotnie oddziaływały na powierzchnię wchłaniania i kurczliwość mięśni gładkich jelita prosiąt.

Podsumowując przebieg pracy naukowo-badawczej dr inż. Anny Tuśnio można zauważyć wyraźną specjalizację w kierunku oddziaływania składników paszy na procesy

trawienia, morfologię i aktywność mikroflory przewodu pokarmowego zwierząt monogastrycznych. Podkreślić należy, że Habilitantka wykorzystuje nowoczesne technologie analityczne, a prowadzone badania mają charakter poznawczy i praktyczny.

#### **V. Analiza bibliometryczna dorobku publikacyjnego i inne kryteria osiągnięć naukowo-badawczych**

Analizując dostarczoną dokumentację stwierdzam, że całkowity dorobek publikacyjny dr inż. Anny Tuśnio obejmuje łącznie 86 pozycji, z czego 4 pozycje stanowią cykl publikacji wchodzących w skład przedstawionego osiągnięcia naukowego. Habilitantka jest współautorką 47 oryginalnych prac twórczych, 36 doniesień na krajowe i zagraniczne konferencje naukowe oraz 2 monografii i rozdziału w monografii. Prace oryginalne stanowiące zdecydowaną większość dorobku dr inż. Anny Tuśnio, były opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora w latach 2011-2022. Ich ukazywanie się we wszystkich kolejnych latach świadczy o dużej systematyczności pracy Habilitantki i umiejętności sprawnego opracowywania i upowszechniania uzyskanych wyników. Sumaryczny indeks wpływu IF 38 prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora wynosi 68,975, natomiast ich wartość według punktacji czasopism MNiSW/MNiN jest równa 2347. Wszystkie oryginalne opublikowane prace (łącznie 47) ukazały się w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, indeksowanych w bazie Journal Citation Report. Sumaryczny indeks wpływu IF artykułów dr inż. Anny Tuśnio wynosi 79,118, z czego 9,695 dotyczy prac tworzących cykl publikacji stanowiący przedstawione osiągnięcie naukowe. W moim przekonaniu podane powyżej wartości liczbowe są bardzo dobrymi osiągnięciami, wskazującymi na wysoki poziom prowadzonych prac badawczych. Potwierdzeniem tego stwierdzenia jest fakt, że w systemie punktacji czasopism MNiSW/MNiN, dorobek publikacyjny Habilitantki można przeliczyć na 2551 punktów, w tym 325 za osiągnięcie habilitacyjne. Przykładami renomowanych czasopism o międzynarodowym zasięgu, w których ukazały się publikacje ze współudziałem dr inż. Anny Tuśnio są: *Animal Feed Science and Technology*, *PLoS ONE*, *Livestock Science*, *Animal*, *Journal of Animal and Feed Sciences*, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *Archives of Animal Nutrition*, *Annals of Animal Science*, *Archiv für Geflügelkunde*, *Polish Journal of Veterinary Sciences*, *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, *Animals i Agriculture*. Warto zaznaczyć, że znaczna ilość publikacji z udziałem Habilitantki została przygotowana we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi. Fakty te potwierdzają duże kwalifikacje zawodowe i umiejętności analityczne dr inż. Anny Tuśnio, powszechnie uznane

w środowisku naukowym oraz wysoką jakością badań, w których uczestniczyła. Kolejnym, ważnym kryterium recenzji dorobku naukowo-badawczego Habilitantki są wskaźniki cytowalności opublikowanych prac. W przypadku dr inż. Anny Tuśnio suma cytowań Jej publikacji wynosi 304 (236 bez autocytowań), natomiast indeks Hirscha – 10 (Web of Science Core Collection; stan na dzień 20.10.2022 r.).

Na moją pozytywną ocenę aktywności naukowej dr inż. Anny Tuśnio wpływa też Jej udział w 6 projektach badawczych, finansowanych na drodze konkursowej przez NCN, NCBiR, MRiRW oraz MNiSW. Habilitantka była ekspertem naukowym biorącym udział w ocenie projektu dla National Research Agency (Francja). Wykonała również 24 recenzje prac naukowych dla: Animal Feed Science and Technology, Food Science and Nutrition, Animals, Food Chemistry, Journal of Animal Science and Biotechnology, Journal of Animal and Feed Sciences, Veterinary Sciences i Molecules Ponadto od 2018 roku jest Członkiem Reviewer Board oraz Editorial Board jako Topic Editor w czasopiśmie Animals. Obecnie pełni funkcję współedytora Special Issue w Animals.

Potwierdzeniem jakości pracy naukowej Habilitantki są nagrody za działalność naukową. Dr inż. Anna Tuśnio została wyróżniona I nagrodą Dyrektora Instytutu za najlepsze doniesienie na II Konferencji Młodych Badaczy. Była laureatką stypendium ufundowanego przez Fundację Pro Scientia et Vita. W 2010 roku otrzymała nagrodę naukową II stopnia za wyróżnienie obrony i rozprawy doktorskiej. Ponadto została uhonorowana nagrodą Dyrektora Instytutu (2019 r.) w grupie pracowników naukowych ze stopniem doktora.

Podsumowując, moja ocena dorobku publikacyjnego udokumentowanego przedstawioną charakterystyką bibliometryczną, jak również osiągnięć dr inż. Anny Tuśnio w zakresie pozostałych kryteriów oceny jest pozytywna. Stwierdzam zatem, że całokształt Jej osiągnięć naukowo-badawczych, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym, stanowi wystarczającą podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

## **VI. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę**

Działalność dydaktyczna dr inż. Anny Tuśnio obejmuje wykłady dla słuchaczy studiów doktoranckich prowadzonych we współpracy z Instytutem Genetyki i Biotechnologii Zwierząt PAN oraz Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie i studentów Wydziału Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie. Podkreślić należy, że tematyka wykładów ściśle wiązała się ze specjalizacją i doświadczeniem zawodowym Habilitantki, bowiem dotyczyła oddziaływania składników pokarmowych na stan funkcjonalny przewodu pokarmowego,

przydatności preparatów ziemniaczanych w żywieniu zwierząt oraz metod analitycznych. Ponadto przeprowadziła szkolenia dla „Osób uczestniczących w wykonywaniu procedur” i „Osób sprawujących opiekę nad zwierzętami utrzymywanymi w ośrodku” w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN. Ważną formą aktywności dydaktycznej Habilitantki jest rola opiekuna naukowego, którą kilkakrotnie pełniła nad przebiegiem stażu i praktyk pracowników Politechniki Warszawskiej, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach oraz uczniów Technikum Chemicznego w Warszawie doskonalących swoje umiejętności zawodowe w IFiZZ PAN w Jabłonie. Ponadto dr inż. Anna Tuśnio była promotorem pracy inżynierskiej (2014 r.) i magisterskiej (2016 r.).

W ramach działalności organizacyjnej dr inż. Anna Tuśnio pełni funkcję kierownika Ośrodka dla zwierząt laboratoryjnych (od 2011 r.) i Ośrodka dla drobiu (od 2017r.) w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN. Pełniła również obowiązki kierownika Zakładu Żywienia Zwierząt (w zastępstwie od lipca 2018r. do kwietnia 2019 r.). Ponadto prowadzi Bazę Analiz Chemicznych (od 2007 r.), której dane umieszczane są w Bazie Danych Pasz Krajowych. Od 2011 roku dr inż. Anna Tuśnio jest członkiem Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego oraz Polskiego Towarzystwa Nauk o Zwierzętach Laboratoryjnych. W ramach realizacji Programu Wieloletniego (2012-2020) Habilitantka pełniła funkcję koordynatora dwóch zadań badawczych. Jej poziom naukowy potwierdza funkcja eksperta w ocenie projektu dla National Research Agency. Dr inż. Anny Tuśnio wykonała 24 recenzje prac naukowych dla renomowanych czasopism naukowych. Ponadto od 2018 roku jest członkiem Reviewer Board oraz Editorial Board jako Topic Editor w czasopiśmie *Animals*. Obecnie pełni funkcję współedytora Special Issue w *Animals*. Habilitantka ma doświadczenie w organizacji konferencji krajowych i międzynarodowych. Była członkiem komitetu organizacyjnego XLIII Konferencji Młodych Badaczy, 5th EAAP International Symposium on Energy and Protein Metabolism and Nutrition (komitet organizacyjny i naukowy), a także PiGutNet Meeting COST Action FA1401.

Działalność popularyzującą naukę dr inż. Anna Tuśnio realizuje systematycznie i jest to działalność zróżnicowana. W środowisku naukowym Habilitantka regularnie popularyzuje wyniki swoich prac badawczych aktywnie uczestnicząc w konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych, na których zaprezentowała 36 doniesień i komunikatów. Habilitantka angażuje się w działania promujące naukę w różnych grupach społeczeństwa. Wielokrotnie realizowała zajęcia dla uczniów gimnazjów z Warszawy i Legionowa oraz w ramach Festiwalu Nauki. Ponadto dr inż. Anna Tuśnio jest współautorem dwóch monografii:

„Wartość odżywcza białka w żywieniu ludzi i zwierząt monogastrycznych” (2016 r.), „Żywienie szczurów i myszy laboratoryjnych” (2019 r.) wydanych przez Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego PAN.

Reasumując, stwierdzam, że dr inż. Anna Tuśnio ma duże doświadczenie dydaktyczne, które zdobyła prowadząc zajęcia dla studentów i doktorantów. Dopelnieniem działalności dydaktycznej jest opieka nad licznymi stażystami i praktykantami oraz promotorstwo prac dyplomowych. Habilitantka wyróżnia się aktywnością organizacyjną obejmującą pełnienie funkcji kierowniczych, członkostwo w organizacji konferencji, wieloletnie gromadzenie danych do Bazy Analiz Chemicznych, koordynowanie zadaniami badawczymi oraz członkostwo w PTZ i PolLASA. W ramach działalności popularyzującej naukę jest współautorem licznych doniesień konferencyjnych i monografii oraz prowadzącym różnorakie zajęcia dla różnych grup wiekowych społeczeństwa.

## VII. Podsumowanie recenzji i wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej oceny osiągnięcia naukowego oraz analizy aktywności naukowej wraz z dorobkiem dydaktycznym, organizacyjnym i popularyzatorskim stwierdzam, że dr inż. Anna Tuśnio jest dobrze przygotowana do samodzielnej pracy naukowo-badawczej oraz posiada wysokie umiejętności w organizacji warsztatu badawczego i współpracy w interdyscyplinarnych zespołach naukowych. Uważam, że całokształt dorobku naukowego Habilitantki, w tym przedstawione osiągnięcie, jest znaczący i stanowi podstawę do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, odpowiadając wymaganiom stawianym kandydatom ubiegającym się o ten stopień [Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2022 poz. 574 z późn. zm.)]. Na tej podstawie pozytywnie opiniuję wniosek i wnoszę o dopuszczenie dr inż. Anny Tuśnio do dalszych etapów postępowania w sprawie o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo.

.....*Anna Milczarek*.....

dr hab. inż. Anna Milczarek, prof. uczelni