

AUTOREFERAT

dr inż. Robert Mięka

KATEDRA ŻYWIENIA ZWIERZĄT

WYDZIAŁ MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ I NAUK O ZWIERZĘTACH

UNIwersytet PRZYRODNICZY W POZNANIU

POZNAŃ, 2022

1. IMIĘ NAZWISKO

Robert Mięka; <https://orcid.org/0000-0002-7969-8071>

2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE – Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROKU ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁU ROZPRAWY DOKTORSKIEJ.

- **Doktor** nauk rolniczych w zakresie: zootechniki;

Data uzyskania stopnia: 21.09.2012. Tytuł pracy: „Wpływ glikolu propylenowego i ziarna kukurydzy na wskaźniki fizjologiczne i produkcyjne krów mlecznych”.

Stopień uzyskany na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu; Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach (dawniej: Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt)

- **Magister inżynier;**

Egzamin dyplomowy: 15.06.2005. Tytuł pracy: „Wpływ dodatku drożdży paszowych na wskaźniki przemiany żwaczowej i rozkład węglowodanów strukturalnych” Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach (dawniej: Akademia Rolnicza w Poznaniu, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt)

3. INFORMACJA o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

- od 1.03.2013 adiunkt w Katedrze Żywienia Zwierząt na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

- 2011 – 2013 specjalista w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

- 2008 – 2011 referent techniczny w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej na Wydziale Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

- 2006 – 2010 doktorant w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej na Wydziale Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

- 2005 – 2006 wolontariusz w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej na Wydziale Hodowli i Biologii Zwierząt, Akademii Rolniczej w Poznaniu

4. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1 PKT. 2 USTAWY

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

„Żywnościowe strategie ograniczenia zaburzeń metabolicznych i negatywnego bilansu energii u krów mlecznych”

4.2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego ze szczególnym omówieniem indywidualnego wkładu wnioskodawcy

1. Nowak W, **Mięka R**, Pruszyńska-Oszmałek E, Maćkowiak P, Stefańska B, Kasprówicz-Potocka M, Frankiewicz A, Drzazga K, 2013. Dietary energy density in the dry period on the metabolic status of lactating cows. Polish Journal of Veterinary Sciences 16, 715–722. DOI: 10.2478/pjvs-2013-0101

IF'2013: 0,712; IF'2013 - 5-letni: 0,626; liczba pkt. MNiSW= 20 pkt; obecna punktacja MEiN: 100 pkt;

Wkład habilitanta: koncepcja badań, metodologia badań, realizacja doświadczenia, pobranie prób biologicznych i ich analiza laboratoryjna, założenia i wykonanie analiz statystycznych, przygotowanie manuskryptu, przygotowanie odpowiedzi na recenzje i ostatecznej wersji manuskryptu.

2. Nowak W, **Mięka R**, Pruszyńska-Oszmałek E, Stefańska B, Maćkowiak P, Kasprówicz-Potocka M, Frankiewicz A, 2014. Effect of restricted feeding in the far-off period on performance and metabolic status of dairy cows. Annals of Animal Science 14, 89–100. DOI: 10.2478/aoas-2013-0086

IF'2014: 0,613; IF'2014 - 5-letni: 0,553; liczba pkt. MNiSW= 20 pkt; obecna punktacja MEiN: 140 pkt;

Wkład habilitanta: koncepcja badań, metodologia badań, realizacja doświadczenia, pobranie prób biologicznych i ich analiza laboratoryjna, założenia i wykonanie analiz statystycznych, przygotowanie manuskryptu, przygotowanie odpowiedzi na recenzje i ostatecznej wersji manuskryptu.

3. Mikula R, Pruszyńska-Oszmałek E, Maćkowiak P, Nowak W, 2018. Effect of different pre-calving feeding strategies on the metabolic status and lactation performance of dairy cows. *Journal of Animal and Feed Sciences* 27, 292–300. DOI: 10.22358/jafs/99003/2018 (**autor korespondencyjny**)

IF'2018: 0,875; IF'2018 - 5-letni: 0,906; liczba pkt. MNiSW= 20 pkt; obecna punktacja MEiN: 100 pkt;

Wkład habilitanta: koncepcja badań, metodologia badań, realizacja doświadczenia, pobranie prób biologicznych i ich analiza laboratoryjna, założenia i wykonanie analiz statystycznych, przygotowanie manuskryptu, przygotowanie odpowiedzi na recenzje i ostatecznej wersji manuskryptu.

4. Mikula R, Pruszyńska-Oszmałek E, Pszczoła M, Rzańska J, Sassek M, Nowak KW, Nogowski L, Kołodziejcki PA, 2021. Changes in metabolic and hormonal profiles during transition period in dairy cattle – the role of spexin. *BMC Veterinary Research* 17, 359. DOI: 10.1186/s12917-021-03069-4 (**autor korespondencyjny**)

IF'2020: 2,741; IF'2020 - 5 letni: 2,955; liczba pkt. MNiSW= 140 pkt; obecna punktacja MEiN: 140 pkt;

Wkład habilitanta: opracowanie i nadzór nad realizacją badań, przeprowadzenie doświadczenia i pobranie prób krwi, założenia analiz statystycznych, przygotowanie manuskryptu, przygotowanie odpowiedzi na recenzje i ostatecznej wersji manuskryptu.

5. Mikula R, Pszczoła M, Rzewuska K, Mucha S, Nowak W, Strabel T, 2021. The effect of rumination time on milk performance and methane emission of dairy cows fed partial mixed ration based on maize silage. *Animals* 12, 50. DOI: 10.3390/ani12010050 (**autor korespondencyjny**)

IF'2020: 2,752; IF'2020 - 5 letni: 2,942; liczba pkt. MNiSW= 100 pkt; obecna punktacja MEiN: 100 pkt;

Wkład habilitanta: koncepcja badań, metodologia badań, walidacji badań, założenia analiz statystycznych, opracowanie graficzne wykresów, przygotowanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzje i ostatecznej wersji manuskryptu oraz zarządzanie projektem.

Podsumowanie osiągnięcia habilitacyjnego

	Wartość
Sumaryczny IF	7,693
Sumaryczny - 5-letni IF	7,982
Liczba punktów wg punktacji XII'2021	580

Wartości wskaźnika IF publikacji podano według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania każdej pracy (dla publikacji z 2021 roku, dla której IF nie został obliczony podano ostatni aktualny). Punktację MNiSW oraz MEiN podano zgodnie z wykazem czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych aktualnym dla roku opublikowania pracy.

4.3. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z przedstawieniem ich możliwości wykorzystania**Wstęp**

Utrzymanie zdrowotności i płodności stada, a także długowieczności krów mlecznych z jednoczesnym uzyskiwaniem wysokiej wydajności mlecznej jest jednym z podstawowych wyzwań współczesnego producenta mleka. Niestety wraz ze wzrastającym potencjałem produkcyjnym krów zwiększa się zapotrzebowanie pokarmowe zwierząt, którego pokrycie bywa często problematyczne. Potrzeby pokarmowe krów mlecznych wzrastają gwałtownie podczas ostatniego tygodnia przed wycieleniem oraz są następstwem rozdajania krów w laktacji, co może skutkować negatywnym bilansem energii. W konsekwencji w początkowym okresie laktacji obserwuje się zwiększoną częstotliwość występowania chorób metabolicznych, obniżenie wydajności mlecznej, a także problemy z płodnością.

Podstawą poprawy bilansu energii krów mlecznych w okresie okołoporodowym jest wybranie optymalnej strategii przeprowadzenia zwierząt przez okres przejściowy. Należy jednak pamiętać, że przy ograniczonym pobraniu paszy w laktacji niezwykle ważne jest wykorzystywanie pasz objętościowych charakteryzujących się jak najwyższą wartością pokarmową oraz zapewnienie homeostazy w zważy warunkującej efektywny rozkład włókna surowego.

Podstawową przyczyną zaburzeń metabolicznych okresu przejściowego jest niedostateczne pokrycie potrzeb energetycznych krów mlecznych. Dlatego też żywienie i zarządzanie stadem krów podczas okresu przejściowego ma istotny wpływ na status metaboliczny, zdrowotność, płodność i wydajność mleczną w czasie rozpoczynającej się po nim laktacji (Roche i in. 2015). Ograniczenie pobrania paszy w okresie okołoporodowym oraz zwiększające się wraz ze wzrostem wydajności zapotrzebowanie pokarmowe może prowadzić do deficytu energii we wczesnej laktacji co jest istotnym problemem w utrzymaniu homeostazy metabolicznej u krów mlecznych. Nadmierna lipoliza i zwiększenie koncentracji wolnych kwasów tłuszczowych we krwi krów podczas negatywnego bilansu energii jest często związane z akumulacją triglicerydów w hepatocytach i wpływa na pogorszenie funkcjonowania wątroby oraz zwiększenie koncentracji ciał ketonowych we krwi (Esposito i in. 2014). Dodatkowo intensyfikacja procesu lipolizy i w jej efekcie wzrost stężenia wolnych kwasów tłuszczowych może mieć negatywny wpływ na rozwój oocytów i płodność krów mlecznych (Walsh et al. 2007). Sordillo i Raphael (2013) wykazali, że postępujący wzrost koncentracji wolnych kwasów tłuszczowych we krwi przed wycieleniem zwiększa ryzyko reakcji zapalnych u krów. Dodatkowo wyższe stężenie tych kwasów we krwi może wpływać na zwiększenie liczby przypadków przemieszczenia trawieńca (Chapinal i in. 2011), metritis i zatrzymania łożyska (Ospina i in. 2010a), mastitis (Suriyasathaporn i in. 2000) oraz pogarszać wydajność mleczną (Ospina i in. 2010b). Są to bezpośrednie przyczyny brakowania krów we wczesnej laktacji (Roberts i in. 2012).

Istnieje wiele strategii żywienia krów zasuszonych, których celem jest poprawienie bilansu energii i ograniczenie nadmiernej mobilizacji wolnych kwasów tłuszczowych. Jednym z porównywanych czynników doświadczanych była długości okresu zasuszenia (Gulay i in. 2003; Van Knegsel i in. 2013; Cermakova i in. 2014; Weber i in. 2015). Badano także wpływ ilości energii pobranej w dawkach podczas okresu zasuszenia (Dann i in. 2006; Janovick i Drackley 2010; Vailati-Riboni i in. 2015, 2017). Prawdopodobnie ograniczenie podaży energii przed porodem może skutkować poprawą statusu energetycznego we wczesnej laktacji, hamować mobilizację kwasów tłuszczowych z adipocytów oraz zmniejszać ryzyko zaburzeń metabolicznych po porodzie (Zhang i in. 2015).

W ostatnich latach zwiększyło się zainteresowanie wskaźnikami metabolicznymi krwi, które można wykorzystać do opisu stanów metabolicznych oraz adaptacji krów mlecznych do ujemnego bilansu energii (Seifi i in. 2007, 2011; Šamanc i in. 2015; Shin i in. 2015; Kurpińska i Skrzypczak 2020). Określono poziomy referencyjne lub progi diagnostyczne wskaźników zarówno przed jak i po porodzie, które mogą być wykorzystywane w celu

szacowania ryzyka oraz diagnostyki chorób metabolicznych. Poszukuje się jednak nowych, efektywniejszych wskaźników będących markerami ujemnego bilansu energii i pogorszenia statusu metabolicznego krów mlecznych (LeBlanc i in. 2005; Asl i in. 2011; Seifi i in. 2011). Takie badania są konieczne i uzasadnione ze względu na wykorzystanie markerów krwi w monitoringu zdrowotności zwierząt w celu poprawy zrównoważonej produkcji mleka. Dlatego też w ciągu ostatnich lat przedstawiono kilka nowych peptydów, hormonów i innych substancji biologicznie czynnych jako potencjalnych biomarkerów, które biorąc udział w regulacji metabolizmu mogłyby być wykorzystywane jako wskaźniki statusu metabolicznego. Jednym z nich jest odkryta w 2007 roku speksyna (Mirabeau i in. 2007).

Pokrycie zapotrzebowania pokarmowego bezpośrednio związanego z wysoką produkcją mleka wymaga zastąpienia większej części pasz objętościowych paszami treściwymi. Wzrost udziału ziarna zbóż i pośrednio skrobi oraz zmniejszenie udziału włókna surowego i fizycznie efektywnego włókna neutralnego detergentowo (peNDF) w diecie wysoko wydajnych krów mlecznych może prowadzić do zaburzeń przeżuwania. Ślina zawiera bufory wodorowęglanowe oraz fosforanowe i odgrywa ważną rolę w utrzymywaniu obojętnego pH płynu w żwaczu oraz optymalnej aktywności mikrobiologicznej bakterii celulolitycznych (Allen 1997). Dlatego też zwiększanie aktywności przeżuwania jest konieczne w profilaktyce podostrej i ostrej kwasicy żwacza (Abdela 2016; Beauchemin 2018), a także utrzymania dobrego statusu zdrowotnego i ograniczaniu ryzyka innych zaburzeń u krów mlecznych (Soriani i in. 2012; Liboreiro i in. 2015; Schirmann i in. 2016; Stangaferro i in. 2016). Przeżuwanie wpływa również na proces trawienia, w tym na tempo pasażu paszy oraz dobrowolne pobranie paszy przez krowy mleczne (Clément i in. 2014), co może mieć istotny wpływ na ich wydajność (Kaufman i in. 2017). Dodatkowo Watt i in. (2015) wykazali, że dłuższy czas przeżuwania poprawia pobranie paszy, produkcję mleka oraz zmniejsza emisję metanu na jednostkę mleka u krów mlecznych z dostępem do pastwiska. Dlatego też zwiększenie czasu przeżuwania i efektywniejsze wykorzystanie energii dawki pokarmowej oraz ograniczenie emisji metanu, który jest stratą energetyczną dla krowy może mieć pozytywny wpływ na poprawę bilansu energii podczas laktacji (Gislon i in. 2020; Uddin i in. 2020).

Hipoteza i cel ogólny

Hipoteza ogólna

Bazując na wyżej przedstawionym stanie wiedzy sformułowano **hipotezę badawczą**, zakładającą pozytywny wpływ wybranych strategii żywienia w okresie zasuszenia na status metaboliczny, zdrowotność, wyniki produkcyjne i wskaźniki płodności krów mlecznych oraz ograniczenie emisji metanu u dłużej przeżuwających krów. Założono również, że speksyna jest istotnym biomarkerem ujemnego bilansu energii i statusu metabolicznego krów w okresie przejściowym.

Celem badań było określenie wpływu różnych strategii żywienia krów mlecznych na ryzyko zaburzeń metabolicznych, bilans energii, emisję metanu i wyniki produkcyjne oraz ocena roli speksyny w regulacji metabolizmu krów mlecznych w okresie przejściowym.

W celu weryfikacji hipotezy sformułowano następujące **zadania badawcze**:

- 1) określenie wpływu zróżnicowanych energetycznie izobiałkowych dawek pokarmowych podawanych w okresie zasuszenia właściwego na status metaboliczny, bilans energii, zdrowotność i płodność krów mlecznych;
- 2) określenie wpływu żywienia dawką restrykcyjną lub do woli w okresie zasuszenia właściwego na status metaboliczny, bilans energii, płodność i wyniki produkcyjne krów mlecznych;
- 3) określenie metabolicznych, zdrowotnych i produkcyjnych konsekwencji uproszczonej strategii żywienia w okresie zasuszenia;
- 4) ocena możliwości wykorzystania speksyny jako nowego markera metabolizmu krów w okresie przejściowym, a także opisanie zmienności i wzajemnych zależności pomiędzy wybranymi metabolitami związanymi z ujemnym bilansem energii;
- 5) określenie wpływu czasu przeżuwania na wydajność i skład chemiczny mleka oraz emisję metanu w okresie laktacji u wysoko wydajnych krów mlecznych żywionych dawką półkompletną.

Omówienie najważniejszych wyników

Publikacja nr 1.

Nowak W, **Mięka R**, Pruszyńska-Oszmałek E, Maćkowiak P, Stefańska B, Kasprowicz-Potocka M, Frankiewicz A, Drzazga K, 2013. Dietary energy density in the dry period on the metabolic status of lactating cows. Polish Journal of Veterinary Sciences 16, 715–722. DOI: 10.2478/pjvs-2013-0101

Tematyka pracy została zainicjowana dyskusją dotyczącą strategii przeprowadzenia krów mlecznych z okresu zasuszenia w laktację i jej wpływu na zdrowotność, status metaboliczny, bilans energii oraz płodność i wyniki produkcyjne (Mulligan 2012). Celem realizowanych wówczas badań było określenie wpływu optymalnej długości okresu zasuszenia właściwego oraz koncentracji energii dawek wykorzystywanych od zasuszenia do dnia wycielenia oraz we wczesnej laktacji (Dann i in. 2006; Winkelman i in. 2008; de Feu i in. 2009; Drackley 2010; Santschi i in. 2011; Van Knegsel i in. 2013).

Dlatego też postawiono **hipotezę** zakładającą wpływ strategii żywienia zróżnicowanymi energetycznie izobiałkowymi dawkami pokarmowymi podawanymi w okresie zasuszenia właściwego na status metaboliczny, zdrowotność i wskaźniki płodności krów mlecznych.

Celem pracy było określenie wpływu zróżnicowanych energetycznie izobiałkowych dawek pokarmowych podawanych w okresie zasuszenia właściwego na status metaboliczny, zdrowotność i płodność krów mlecznych.

Czterdzieści krów wieloródek rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (PHF) podzielono na dwie grupy, które w okresie zasuszenia właściwego trwającego od 56 do 8 dnia przed szacowanym terminem wycielenia otrzymywały dawki o umiarkowanej (0,69 JPM/kg SM) lub obniżonej (0,61 JPM/kg SM) koncentracji energii. Następnie w obu grupach podawano dawkę kompletną o następującej koncentracji energii: w skróconym okresie przejściowym od 7 dnia przed wycieleniem do 21 dnia laktacji - 0,82 JPM/kg SM, od 22 dnia laktacji - 0,90 JPM/kg SM.

Stwierdzono potwierdzone statystycznie zmniejszenie kondycji w dniu wycielenia oraz w 14 i 56 dniu laktacji u krów z grupy otrzymującej w okresie zasuszenia dawkę o obniżonej koncentracji energii. Pomimo wyboru do doświadczenia krów o podwyższonej kondycji BCS, która wynosiła powyżej 3,75 i predysponowała zwierzęta do nadmiernej mobilizacji rezerw energetycznych z adipocytów, obniżenie kondycji w badanych okresach

zarówno przed wycieleniem jak i w laktacji było umiarkowane i nie różniło się istotnie pomiędzy grupami. Dodatkowo nie zaobserwowano potwierdzonych statystycznie różnic w koncentracji metabolitów i hormonów we krwi podczas laktacji oraz wskaźników płodności.

Pomimo niewielkiego wpływu zróżnicowanych energetycznie izobiałkowych dawek pokarmowych podawanych w okresie zasuszenia właściwego na status metaboliczny, zdrowotność i płodność krów mlecznych stwierdzono, że:

- możliwe jest zastosowanie w siedmiotygodniowym okresie zasuszenia dawki zawierającej mniejszą koncentrację energii, co umożliwia zastosowanie, np. taniej słomy, a w konsekwencji może wpłynąć na poprawę ekonomiki produkcji mleka;
- nie zaobserwowano negatywnego wpływu nagłej zmiany diety o małej koncentracji energii i wysokiej zawartości włókna na dietę o niskiej zawartości włókna i dużej zawartości skrobi na tydzień przed porodem.

Publikacja nr 2.

Nowak W, **Mikuła R**, Pruszyńska-Oszmałek E, Stefańska B, Maćkowiak P, Kasprowicz-Potocka M, Frankiewicz A, 2014. Effect of restricted feeding in the far-off period on performance and metabolic status of dairy cows. *Annals of Animal Science* 14, 89–100. DOI: 10.2478/aoas-2013-0086

Tematyka pracy stanowiła kontynuację poszukiwań optymalnej strategii żywienia w okresie zasuszenia krów mlecznych oraz weryfikacji **hipotezy** zakładającej wpływ strategii żywienia dawką restrykcyjną lub do woli w okresie zasuszenia właściwego na status metaboliczny, zdrowotność, wyniki produkcyjne i wskaźniki płodności krów mlecznych.

Celem pracy było określenie wpływu żywienia dawką restrykcyjną lub do woli w okresie zasuszenia właściwego na status metaboliczny, bilans energii, płodność i wyniki produkcyjne.

Trzydzieści osiem krów wieloródek podzielono na dwie grupy, które otrzymywały w okresie zasuszenia właściwego od 56 do 22 dnia przed planowanym wycieleniem dawkę kompletną o koncentracji energii 0,69 JPM/kg SM, w ilości do woli (12,9 kg SM)

lub o 3 kg mniej (9,9 kg SM). Następnie od 21 dnia przed planowanym wycieleniem do 90 dnia laktacji obie grupy były żywione tą samą dawką kompletną.

Zaobserwowano tendencje do większych strat kondycji zarówno w okresie zasuszenia jak i podczas laktacji u krów żywionych restrykcyjnie w okresie zasuszenia właściwego. Nie wykazano wpływu dawki na wyniki produkcyjne oraz wskaźniki płodności. Na podstawie niższej koncentracji kwasu β -hydroksymasłowego we krwi w 3 dniu przed wycieleniem i w 5 dniu laktacji oraz wyższej koncentracji glukozy we krwi w 3 dniu przed wycieleniem, jak również niższej koncentracji wolnych kwasów tłuszczowych we krwi w 28 dniu laktacji można zauważyć niewielką poprawę statusu metabolicznego krów żywionych dawką restrykcyjną podczas zasuszenia właściwego.

Wykazano, że żywienie do woli przekraczające pobranie energii powyżej zapotrzebowania energetycznego wg systemu INRA dla krowy w 8 miesiącu ciąży może negatywnie wpływać na status metaboliczny, bez konsekwencji na wskaźniki płodności i wydajność mleczną. Porównując natomiast koszt paszy, rekomendowane jest żywienie pokrywające zapotrzebowanie pokarmowe krów, ponieważ większe zużycie paszy (energii) nie przynosi korzyści produkcyjnych i nie poprawia wskaźników płodności, a może wywierać negatywne oddziaływanie na status metaboliczny zwierząt.

Publikacja nr 3.

Miłucha R, Pruszyńska-Oszmałek E, Maćkowiak P, Nowak W, 2018. Effect of different pre-calving feeding strategies on the metabolic status and lactation performance of dairy cows. *Journal of Animal and Feed Sciences* 27, 292–300. DOI: 10.22358/jafs/99003/2018 (**autor korespondencyjny**)

Stwierdzony w doświadczeniu 1. brak negatywnego wpływu zmiany dawki o małej koncentracji energii i wysokiej zawartości włókna na dietę o niskiej zawartości włókna i większej zawartości skrobi na tydzień przed porodem wymagał potwierdzenia i porównania z grupą kontrolną, co było ideą realizacji doświadczenia opisanego w publikacji 3. Na podstawie wniosków doświadczenia 1. uszczegółowiono testowaną wcześniej **hipotezę**, która zakładała pozytywny wpływ uproszczonego systemu żywienia w okresie przejściowym na status metaboliczny, bilans energii, wyniki produkcyjne i wskaźniki płodności.

Celem pracy było określenie wpływu oraz metabolicznych, zdrowotnych i produkcyjnych konsekwencji uproszczonej strategii żywienia w okresie zasuszenia.

Czterdzieści krów wieloródek rasy PHF zostało podzielone na dwie grupy, tj. kontrolną, której okres zasuszenia obejmował pięcioletniotygodniowe zasuszenie właściwe i trzytygodniowy okres przejściowy przed wycieleniem oraz grupę doświadczalną z wydłużonym siedmioletniotygodniowym okresem zasuszenia właściwego i skróconym, jednotygodniowym okresem przejściowym z wykorzystaniem dawki laktacyjnej oraz wyeliminowaniem dawki przeznaczonej na okres przejściowy przed wycieleniem (close – up).

Skrócenie okresu przejściowego nie miało wpływu na kondycję BCS w okresie zasuszenia, jednakże krowy z tej grupy wykazywały tendencję do większej utraty kondycji podczas pierwszych 56 dni laktacji. Na podstawie tendencji do wyższej koncentracji glukozy we krwi oraz trijodotyroniny we krwi 3 dni przed wycieleniem, tendencji do wyższego stężenia tyroksyny we krwi w 5 dniu laktacji jak również wyższej koncentracji insuliny we krwi oraz niższej koncentracji kwasu β -hydroksymasłowego we krwi w 28 dniu laktacji można stwierdzić nieznaczne poprawienie statusu metabolicznego u krów, których okres przejściowy został skrócony do jednego tygodnia. Wykazano również pozytywną tendencję do większej koncentracji tłuszczu w mleku co przełożyło się na zwiększenie wydajności mleka skorygowanego na zawartość energii u krów z grupy o uproszczonym systemie żywienia. Dodatkowo nie wykazano negatywnego wpływu uproszczonego systemu żywienia na wskaźniki płodności krów mlecznych.

Podsumowując, nie udało się jednoznacznie potwierdzić postawionej hipotezy, jednakże wydłużenie okresu zasuszenia właściwego oraz skrócenie okresu przejściowego przed wycieleniem miało pozytywny wpływ na wydajność mleka skorygowanego na zawartość energii i koncentrację tłuszczu w mleku bez negatywnego wpływu na status metaboliczny i wskaźniki płodności krów mlecznych. Oczywiście w przypadku całkowitego potwierdzenia hipotezy prezentowany system żywienia mógłby być nowym rozwiązaniem, tj. bardzo dobrą strategią przeprowadzenia krowy mlecznej przez okres przejściowy. Można jednak stwierdzić, że jeśli proponowana modyfikacja nie pogarsza zdrowotności i płodności krów, a może poprawić wydajność mleczną to wskazane postępowanie zasługuje na rekomendację. Wdrożenie do praktyki hodowlanej pozytywnie ocenionego w prezentowanej pracy uproszczonego systemu żywienia może spowodować zmniejszenie nakładów pracy i kosztów związanych z przygotowaniem dodatkowej dawki kompletnej bez negatywnego wpływu

na status metaboliczny i płodność krów, a także z prawdopodobnym zwiększeniem wydajności mlecznej i koncentracji tłuszczu w tym surowcu.

Publikacja nr 4.

Mięka R, Pruszyńska-Oszmałek E, Pszczoła M, Rząsińska J, Sassek M, Nowak KW, Nogowski L, Kołodziej PA, 2021. Changes in metabolic and hormonal profiles during transition period in dairy cattle – the role of spexin. BMC Veterinary Research 17, 359. DOI: 10.1186/s12917-021-03069-4 (**autor korespondencyjny**)

Tematyka pracy jest kontynuacją poszukiwań precyzyjnego markera statusu metabolicznego i negatywnego bilansu energii, które stanowiły tło przedstawionych wcześniej prac (1-3) oraz wielu innych opublikowanych przez autora tego autoreferatu (Mięka i in. 2008, 2011, 2018, 2020b, 2020a; Nowak i in. 2013, 2014).

Jak już przedstawiono we wstępie autoreferatu zmniejszenie pobrania paszy w okresie okołoporodowym oraz zwiększające się wraz ze wzrostem wydajności zapotrzebowanie pokarmowe może prowadzić do deficytu energii we wczesnej laktacji, będącego głównym problemem w utrzymaniu homeostazy metabolicznej krów mlecznych. Nadmierna lipoliza i zwiększenie koncentracji wolnych kwasów tłuszczowych we krwi krów podczas negatywnego bilansu energii wpływa na pogorszenie funkcjonowania wątroby i zwiększenie koncentracji ciał ketonowych (Esposito i in. 2014), negatywnie oddziałuje na rozwój oocytów i płodność krów mlecznych (Walsh i in. 2007) oraz pogarsza status immunologiczny krów (Sordillo i Raphael 2013). Dodatkowo wyższe stężenie wolnych kwasów tłuszczowych we krwi może pogarszać zdrowotność i wydajność mleczną (Suriyasathaporn i in. 2000; Ospina i in. 2010b, 2010a; Chapinal i in. 2011) co zwiększa ryzyko brakowania krów we wczesnej laktacji (Roberts i in. 2012).

W ostatnich latach obserwuje się zwiększenie zainteresowania wskaźnikami metabolicznymi krwi, które można wykorzystać do opisu różnych stanów metabolicznych i słabej adaptacji do ujemnego bilansu energii (LeBlanc i in. 2005; Seifi i in. 2007, 2011; Asl i in. 2011; Šamanc i in. 2015; Shin i in. 2015; Kurpińska i Skrzypczak 2020). Poszukiwanie czułego markera statusu metabolicznego jest konieczne i uzasadnione ze względu na możliwość łatwego monitoringu zwierząt w celu poprawy zrównoważonej produkcji mleka. Dlatego też

w ciągu ostatnich lat zasugerowano kilka nowych peptydów, hormonów i innych substancji biologicznie czynnych jako potencjalnych biomarkerów, które biorąc udział w regulacji metabolizmu mogłyby być wykorzystywane jako wskaźniki statusu metabolicznego. Jednym z nich jest odkryta w 2007 roku speksyna (Mirabeau i in. 2007). Do czasu ukazania się opisywanej publikacji większość badań dotyczyła funkcji speksyny w kontroli metabolizmu u ryb, gryzoni i człowieka. Prace te pozwoliły określić udział speksyny w regulacji metabolizmu adipocytów, hamowanie pobierania pokarmu, zwiększenie wydzielania insuliny i perystaltyki jelit (Walewski i in. 2014; Lin i in. 2015; Kolodziejski i in. 2018). Jednakże rola speksyny w regulacji metabolizmu bydła była nieznana.

Hipoteza zakładała, że koncentracja speksyny we krwi ulega zmianie w okresie przejściowym i jest skorelowana ze stężeniem markerów krwi powszechnie wykorzystywanych do oceny statusu metabolicznego i adaptacji do negatywnego bilansu energii u krów mlecznych. Dlatego też podstawowym **celem** omawianej pracy była ocena speksyny jako nowego biomarkera metabolizmu krów w okresie przejściowym, a także opisane zmienności i wzajemnych zależności pomiędzy wybranymi metabolitami związanymi z ujemnym bilansem energii.

Koncentracja speksyny we krwi krów obniżała się od 21 dnia przed planowanym porodem do dnia wycielenia, następnie zanotowano wzrost jej stężenia do 14 dnia laktacji. Najniższą koncentrację speksyny we krwi zanotowano w dniu wycielenia, a wynik ten różnił się od średniego poziomu tego peptydu zarówno przed, jak i po wycieleniu. Dodatkowo wykazano różnice pomiędzy średnimi stężeniami speksyny we krwi przed i po wycieleniu.

Koncentracja speksyny we krwi krów w okresie przejściowym wykazywała ujemne korelacje ze stężeniem wolnych kwasów tłuszczowych ($r = -0,39$; $p < 0,01$), kwasu β -hydroksymasłowego ($r = -0,35$; $p < 0,01$) i greliny całkowitej ($r = -0,41$; $p < 0,01$), oraz była dodatnio skorelowana ze stężeniem progesteronu ($r = 0,42$; $p < 0,01$). Wartością dodaną pracy jest porównanie koncentracji lub aktywności 17 markerów krwi w okresie przejściowym przed wycieleniem (-21d, -14d, -7d), w dniu wycielenia oraz w laktacji (7d, 14d, 21d), a także określenie ich wzajemnych zależności.

Omawiana praca jest pierwszym artykułem opisującym rolę speksyny w metabolizmie bydła. W pracy przedstawiono krzywą stężenia speksyny w okresie przejściowym krów mlecznych oraz wykazano negatywne korelacje pomiędzy koncentracją speksyny i stężeniem wolnych kwasów tłuszczowych, kwasu β -hydroksymasłowego i greliny całkowitej, a także pozytywny

związek z progesteronem, metabolitami i hormonami odgrywającymi kluczową rolę w metabolizmie okresu przejściowego krów mlecznych. Analiza speksyny w okresie przejściowym może dostarczać cennych i przydatnych informacji w monitoringu statusu metabolicznego krów mlecznych.

Publikacja nr 5.

Mikuła R, Pszczoła M, Rzewuska K, Mucha S, Nowak W, Strabel T, 2021. The effect of rumination time on milk performance and methane emission of dairy cows fed partial mixed ration based on maize silage. *Animals* 12, 50. DOI: 10.3390/ani12010050 (**autor korespondencyjny**)

Pokrycie zapotrzebowania pokarmowego wysoko wydajnych krów mlecznych podczas laktacji wymaga zastąpienia większej części paszy objętościowej paszą treściwą. Wzrost udziału ziarna zbóż i pośrednio skrobi oraz zmniejszenie udziału włókna surowego i fizycznie efektywnego włókna neutralnego detergentowo (peNDF) w diecie wysoko wydajnych krów mlecznych może prowadzić do zaburzeń przeżuwania. Ślina zawiera bufory wodorowęglanowe oraz fosforanowe i odgrywa istotną rolę w utrzymywaniu obojętnego pH płynu w żwaczu oraz optymalnej aktywności mikrobiologicznej bakterii celulolitycznych (Allen 1997). Dlatego też wykorzystywanie strategii zwiększających aktywność przeżuwania jest konieczne w profilaktyce podostrej i ostrej kwasicy żwacza (Abdela 2016; Beauchemin 2018), a także utrzymania statusu zdrowotnego i ograniczenia innych zaburzeń u krów mlecznych (Soriani i in. 2012; Liboreiro i in. 2015; Schirmann i in. 2016; Stangaferro i in. 2016). Przeżuwanie wpływa nie tylko na utrzymanie homeostazy w żwaczu, ale również na cały proces trawienia, w tym na szybkość pasażu treści pokarmowej oraz dobrowolne pobranie paszy przez krowy mleczne (Clément i in. 2014) i może mieć wpływ na wydajność mleczną krów (Kaufman i in. 2017). Emisja gazów cieplarnianych przez gospodarstwa utrzymujące bydło mleczne stała się w ostatnich latach przedmiotem zainteresowania opinii publicznej. Poszukiwanie metod żywieniowych

i zarządzania stadem w celu zmniejszenia emisji metanu jest niezbędne dla zrównoważonej produkcji mleka (Grešáková i in. 2021; Kozłowska i in. 2021). Wzrost zawartości octanów i maślanów w żwaczu może wpływać na stężenie rozpuszczonego wodoru wykorzystywanego w syntezie metanu (Knapp i in. 2014). Natomiast wzrost fermentacji octanowej jest związany

z dostępnością i wykorzystaniem włókna surowego w warunkach obojętnego pH płynu żwacza, które jest optymalne dla bakterii celulozowych (Allen 1997). Wydawałoby się, że czas przeżuwania ze względu na swoją rolę w stabilizowaniu pH płynu żwacza może pośrednio wpływać na wzrost emisji metanu. W dostępnej literaturze związki między obydwoma fenotypami, czasem przeżuwania i emisją metanu opisano głównie u krów mlecznych, które były wypasane (Watt i in. 2015). Pomimo innych badań, które skupiały się głównie na opisie zależności genetycznych między czasem przeżuwania, a emisją metanu, brakowało doświadczenia obejmującego wysoko wydajne krowy mleczne żywione dawką pokarmową z dużym udziałem kiszonki z kukurydzy przez cały okres laktacji. Dodatkowo wyniki opublikowanych wcześniej eksperymentów obejmowały tylko krótki okres laktacji (Watt i in. 2015; López-Paredes i in. 2020) lub były prowadzone na innej niż polska, rasie holsztyńsko-fryzyjskiej (Zetouni i in. 2018), czy też miały na celu porównanie różnych metod pomiaru metanu (Denninger i in. 2019), podczas gdy opisane w pracy nr 5 doświadczenie przeprowadzono na 365 zwierzętach od 24 do 304 dnia laktacji. Duża liczba zwierząt oraz dłuższy czas obserwacji obejmujący prawie cały okres laktacji powinien zapewnić lepszy przegląd interakcji między aktywnością przeżuwania, wydajnością mleczną i produkcją metanu. Watt i in. (2015) wykazał, że dłuższy czas przeżuwania poprawia pobranie paszy, produkcję mleka oraz zmniejsza emisję metanu na jednostkę mleka. Można więc przypuszczać, że zwiększenie czasu przeżuwania poprzez efektywniejsze wykorzystanie energii dawki pokarmowej oraz ograniczenie emisji metanu, która jest stratą energetyczną dla krowy może mieć pozytywny wpływ na poprawę bilansu energii podczas laktacji (Gislon i in. 2020; Uddin i in. 2020).

Hipoteza zakładała, że dłuższy czas przeżuwania ogranicza emisję metanu na jednostkę mleka u wysoko wydajnych krów mlecznych żywionych bez dostępu do pastwiska.

Celem pracy było określenie wpływu czasu przeżuwania na wydajność i skład chemiczny mleka oraz emisję metanu w okresie laktacji u wysoko wydajnych krów mlecznych żywionych dawką pokarmową z dużym udziałem kiszonki z kukurydzy.

Badaniami objęto 365 wysoko wydajnych krów mlecznych rasy PHF, przez okres od 24 do 304 dnia laktacji. Następnie krowy na podstawie dobowego czasu przeżuwania podzielono na trzy grupy z wykorzystaniem procedury univariate pakietu SAS: krótki czas przeżuwania do 412 min/dzień (do 25 percentyla), średni czas przeżuwania od 412 do 527 min/dzień (pomiędzy 25,

a 75 percentylem) oraz długi czas przeżuwania powyżej 527 min/dzień (powyżej 75 percentyla).

Czas przeżuwania nie miał wpływu na wydajność mleka, wydajność mleka skorygowaną o wartość energetyczną oraz wydajność mleka skorygowaną o zawartość tłuszczu i białka. Najwyższą dobową produkcję metanu zarejestrowano u krów przeżuwających najkrócej, które emitowały o 1,8% więcej CH₄ niż krowy charakteryzujące się średnim czasem przeżuwania oraz o 4,2% więcej niż krowy najdłużej przeżuwające. Czas przeżuwania krów miał również wpływ na dobową produkcję metanu na kilogram mleka. Krowy z grupy o najdłuższym czasie przeżuwania wydzielały o 2,9% mniej metanu na jednostkę mleka w porównaniu do krów o średnim czasie przeżuwania i 4,6% w porównaniu do krów charakteryzujących się najkrótszym czasem przeżuwania. Podobne obserwacje odnotowano dla dziennej produkcji metanu na jednostkę mleka skorygowanego na zawartość energii.

Podsumowując, wydłużenie czasu przeżuwania ogranicza emisję metanu oraz produkcję metanu na jednostkę mleka u wysoko wydajnych krów mlecznych żywionych dawką zawierającą duży udział kiszonki z kukurydzy. Pomimo braku wpływu czasu przeżuwania na wydajność mleczną można przypuszczać, że zwiększenie czasu przeżuwania może mieć wpływ na efektywniejsze wykorzystanie energii dawki pokarmowej i pozytywny wpływ na poprawę statusu metabolicznego i bilansu energii podczas laktacji, co zostanie sprawdzone w późniejszych badaniach.

Wnioski końcowe osiągnięcia habilitacyjnego

Na podstawie wyników uzyskanych w opisanych pracach stwierdzono, że możliwe jest:

- wydłużenie okresu zasuszenia właściwego oraz skrócenie okresu przejściowego przed wycieleniem oraz zmiana diety o małej koncentracji energii i wysokiej zawartości włókna na dietę o niskiej zawartości włókna i dużej zawartości skrobi na tydzień przed porodem;
- zastosowanie w siedmiodniowym okresie zasuszenia dawki zawierającej niższą koncentrację energii, co przez zastosowanie większej ilości taniej słomy poprawia ekonomikę produkcji mleka;
- zastosowanie uproszczonego systemu żywienia w okresie przejściowym i wyeliminowanie dawki „close-up”;

Stwierdzono ponadto, że:

- żywienie do woli w zasuszeniu właściwym, powyżej zapotrzebowania pokarmowego krowy, negatywnie wpływa na status metaboliczny oraz jest nieuzasadnione ekonomicznie;

- wydłużenie czasu przeżuwania wpływa na mniejszą emisję metanu oraz mniejszą produkcję metanu na jednostkę mleka u wysoko wydajnych krów mlecznych żywionych dawką zawierającą duży udział kiszonki z kukurydzy; można również przypuszczać, że zwiększenie czasu przeżuwania powoduje efektywniejsze wykorzystanie energii dawki pokarmowej co przekłada się na poprawę statusu metabolicznego i bilansu energii krów podczas laktacji;

- negatywne korelacje pomiędzy koncentracją speksyny i stężeniem wolnych kwasów tłuszczowych, kwasu β -hydroksymasłowego i greliny całkowitej, a także pozytywny związek z progesteronem, metabolitami i hormonami odgrywającymi kluczową rolę w metabolizmie okresu przejściowego krów mlecznych potwierdza przydatność speksyny jako biomarkera statusu metabolicznego krów mlecznych;

Wdrożenie do praktyki strategii ograniczających zaburzenia metaboliczne i negatywny bilans energii u krów mlecznych oraz wykorzystanie speksyny w monitoringu statusu metabolicznego poprawia zdrowotność, wyniki produkcyjne krów oraz opłacalność produkcji mleka.

Spis literatury

- Abdela, N. 2016. Sub-acute Ruminant Acidosis (SARA) and its consequence in dairy cattle: A Review of past and recent research at global prospective. *Achiev. Life Sci.* **10**: 187–196. Far Eastern Federal University. doi:10.1016/j.als.2016.11.006.
- Allen, M.S. 1997. Relationship between Fermentation Acid Production in the Rumen and the Requirement for Physically Effective Fiber. *J. Dairy Sci.* **80**: 1447–1462. Elsevier. doi:10.3168/jds.S0022-0302(97)76074-0.
- Asl, A.N., Nazifi, S., Ghasrodashti, A.R., and Olyae, A. 2011. Prevalence of subclinical ketosis in dairy cattle in the Southwestern Iran and detection of cutoff point for NEFA and glucose concentrations for diagnosis of subclinical ketosis. *Prev. Vet. Med.* **100**: 38–43. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.prevetmed.2011.02.013.
- Beauchemin, K.A. 2018. Invited review: Current perspectives on eating and rumination activity in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **101**: 4762–4784. American Dairy Science Association. doi:10.3168/jds.2017-13706.
- Cermakova, J., Kudrna, V., Simeckova, M., Vyborna, A., Dolezal, P., and Illek, J. 2014. Comparison of shortened and conventional dry period management strategies. *J. Dairy Sci.* **97**: 5623–5636. Elsevier. doi:10.3168/jds.2013-7499.
- Chapinal, N., Carson, M., Duffield, T.F., Capel, M., Godden, S., Overton, M., Santos, J.E.P., and LeBlanc, S.J.

2011. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. *J. Dairy Sci.* **94**: 4897–4903. doi:10.3168/jds.2010-4075.
- Clément, P., Guatteo, R., Delaby, L., Rouillé, B., Chanvallon, A., Philipot, J.M., and Bareille, N. 2014. Short communication : Added value of rumination time for the prediction of dry matter intake in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* **97**: 6531–6535. Elsevier. doi:10.3168/jds.2013-7860.
- Dann, H.M., Litherland, N.B., Underwood, J.P., Bionaz, M., D'Angelo, A., McFadden, J.W., and Drackley, J.K. 2006. Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. *J. Dairy Sci.* **89**: 3563–3577. Elsevier. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72396-7.
- Denninger, T.M., Dohme-Meier, F., Eggenschwiler, L., Vanlierde, A., Grandl, F., Gredler, B., Kreuzer, M., Schwarm, A., and Münger, A. 2019. Persistence of differences between dairy cows categorized as low or high methane emitters, as estimated from milk mid-infrared spectra and measured by GreenFeed. *J. Dairy Sci.* **102**: 11751–11765. American Dairy Science Association. doi:10.3168/jds.2019-16804.
- Drackley, J.K. 2010. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? *J. Dairy Sci.* **82**: 2259–2273. doi:10.3168/jds.s0022-0302(99)75474-3.
- Esposito, G., Irons, P.C., Webb, E.C., and Chapwanya, A. 2014. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* **144**: 60–71. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.anireprosci.2013.11.007.
- de Feu, M., Evans, A., Lonergan, P., and Butler, S. 2009. The effect of dry period duration and dietary energy density on milk production, bioenergetic status, and postpartum ovarian function in Holstein-Friesian dairy cows. *J. Dairy Sci.* **92**: 6011–6022. Elsevier. doi:10.3168/jds.2009-2374.
- Gislon, G., Colombini, S., Borreani, G., Crovetto, G.M., Sandrucci, A., Galassi, G., Tabacco, E., and Rapetti, L. 2020. Milk production, methane emissions, nitrogen, and energy balance of cows fed diets based on different forage systems. *J. Dairy Sci.* **103**: 8048–8061. American Dairy Science Association. doi:10.3168/jds.2019-18134.
- Grešáková, L., Holodová, M., Szumacher-Strabel, M., Huang, H., Ślósarz, P., Wojtczak, J., Sowińska, N., and Cieślak, A. 2021. Mineral status and enteric methane production in dairy cows during different stages of lactation. *BMC Vet. Res.* **17**: 1–9.
- Gulay, M.S., Hayen, M.J., Bachman, K.C., Belloso, T., Liboni, M., and Head, H.H. 2003. Milk Production and Feed Intake of Holstein Cows Given Short (30-d) or Normal (60-d) Dry Periods. *J. Dairy Sci.* **86**: 2030–2038. Elsevier. doi:10.3168/jds.S0022-0302(03)73792-8.
- Janovick, N.A., and Drackley, J.K. 2010. Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows. *J. Dairy Sci.* **93**: 3086–3102. Elsevier. doi:10.3168/jds.2009-2656.
- Kaufman, E.I., Asselstine, V.H., LeBlanc, S.J., Duffield, T.F., and DeVries, T.J. 2017. Association of rumination time and health status with milk yield and composition in early-lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* **0**: 1–10. American Dairy Science Association. doi:10.3168/jds.2017-12909.
- Knapp, J.R., Laur, G.L., Vadas, P.A., Weiss, W.P., and Tricarico, J.M. 2014. Invited review: Enteric methane in dairy cattle production: Quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. *J. Dairy Sci.* **97**: 3231–3261. Elsevier. doi:10.3168/jds.2013-7234.
- Van Knegsel, A.T.M., van der Drift, S.G.A., Čermáková, J., and Kemp, B. 2013. Effects of shortening the dry

- period of dairy cows on milk production, energy balance, health, and fertility: A systematic review. *Vet. J.* **198**: 707–713. doi:10.1016/j.tvjl.2013.10.005.
- Kołodziejski, P.A., Pruszyńska-Oszmałek, E., Micker, M., Skrzypski, M., Wojciechowicz, T., Szwarcopf, P., Skieresz-Szewczyk, K., Nowak, K.W., and Strowski, M.Z. 2018. Spexin: A novel regulator of adipogenesis and fat tissue metabolism. *Biochim. Biophys. Acta - Mol. Cell Biol. Lipids* **1863**: 1228–1236. Elsevier. doi:10.1016/j.bbalip.2018.08.001.
- Kozłowska, M., Cieślak, A., Józwiak, A., El-Sherbiny, M., Gogulski, M., Lechniak, D., Gao, M., Yanza, Y.R., Vazirigohar, M., and Szumacher-Strabel, M. 2021. Effects of partially replacing grass silage by lucerne silage cultivars in a high-forage diet on ruminal fermentation, methane production, and fatty acid composition in the rumen and milk of dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.* **277**. doi:10.1016/j.anifeedsci.2021.114959.
- Kurpińska, A., and Skrzypczak, W. 2020. Hormonal changes in dairy cows during periparturient period. *Acta Sci. Pol. Zootech.* **18**: 13–22. doi:10.21005/asp.2019.18.4.02.
- LeBlanc, S.J., Leslie, K.E., and Duffield, T.F. 2005. Metabolic predictors of displaced abomasum in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* **88**: 159–170. Elsevier. doi:10.3168/jds.S0022-0302(05)72674-6.
- Liboreiro, D.N., Machado, K.S., Silva, P.R.B., Maturana, M.M., Nishimura, T.K., Brandão, A.P., Endres, M.I., and Chebel, R.C. 2015. Characterization of peripartum rumination and activity of cows diagnosed with metabolic and uterine diseases. *J. Dairy Sci.* **98**: 6812–6827. Elsevier. doi:10.3168/jds.2014-8947.
- Lin, C.Y., Zhang, M., Huang, T., Yang, L.L., Fu, H.B., Zhao, L., Zhong, L.L., Mu, H.X., Shi, X.K., Leung, C.F., Fan, B.M., Jiang, M., Lu, A.P., Zhu, L.X., and Bian, Z.X. 2015. Spexin enhances bowel movement through activating L-type voltage-dependent calcium channel via galanin receptor 2 in mice. *Sci. Rep.* **5**: 12095. Nature Publishing Group. doi:10.1038/srep12095.
- López-Paredes, J., Goiri, I., Atxaerandio, R., García-Rodríguez, A., Ugarte, E., Jiménez-Montero, J.A., Alenda, R., and González-Recio, O. 2020. Mitigation of greenhouse gases in dairy cattle via genetic selection: 1. Genetic parameters of direct methane using noninvasive methods and proxies of methane. *J. Dairy Sci.* **103**: 7199–7209. doi:10.3168/jds.2019-17597.
- Mikuła, R., Nowak, W., Jaśkowski, J.M., Maćkowiak, P., and Oszmałek, E.P. 2011. Effects of different starch sources on metabolic profile, production and fertility parameters in dairy cows. *Pol. J. Vet. Sci.* **14**: 55–64. doi:10.2478/v10181-011-0008-9.
- Mikuła, R., Nowak, W., Jaśkowski, J.M., Maćkowiak, P., Pruszyńska, E., and Włodarek, J. 2008. Effects of Propylene Glycol Supplementation on Blood Biochemical Parameters in Dairy Cows. *Bull Vet Inst Pulawy*: 461–466.
- Mikuła, R., Pruszyńska-Oszmałek, E., Ignatowicz-Stefaniak, M., Kołodziejski, P.A., Maćkowiak, P., and Nowak, W. 2020a. The effect of propylene glycol delivery method on blood metabolites in dairy cows. *Acta Vet. Brno* **89**: 19–29. doi:10.2754/avb202089010019.
- Mikuła, R., Pruszyńska-Oszmałek, E., Kołodziejski, P.A., and Nowak, W. 2020b. Propylene Glycol and Maize Grain Supplementation Improve Fertility Parameters in Dairy Cows. *Animals* **10**: 1–11.
- Mikuła, R., Pruszyńska-Oszmałek, E., Maćkowiak, P., and Nowak, W. 2018. Effect of different pre-calving feeding strategies on the metabolic status and lactation performance of dairy cows. *J. Anim. Feed Sci.* **27**: 292–300. doi:10.22358/jafs/99003/2018.

- Mirabeau, O., Perlas, E., Severini, C., Audero, E., Gascuel, O., Possenti, R., Birney, E., Rosenthal, N., and Gross, C. 2007. Identification of novel peptide hormones in the human proteome by hidden Markov model screening. *Genome Res.* **17**: 320–327. doi:10.1101/gr.5755407.320.
- Mulligan, F.J. 2012. A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. Page 89 in XXVII World Buiatrics Congress, Lisbon, Portugal. doi:10.1016/j.anireprosci.2006.08.011.
- Nowak, W., Mikuła, R., Pruszyńska-Oszmałek, E., Maćkowiak, P., Stefańska, B., Kasproicz-Potocka, M., Frankiewicz, A., and Drzazga, K. 2013. Dietary energy density in the dry period on the metabolic status of lactating cows. *Pol. J. Vet. Sci.* **16**: 715–722. doi:10.2478/pjvs-2013-0101.
- Nowak, W., Mikuła, R., Pruszyńska-Oszmałek, E., Stefańska, B., Maćkowiak, P., Kasproicz-Potocka, M., and Frankiewicz, A. 2014. Effect of restricted feeding in the far-off period on performance and metabolic status of dairy cows. *Ann. Anim. Sci.* **14**: 89–100. doi:10.2478/aoas-2013-0086.
- Ospina, P.A., Nydam, D. V, Stokol, T., and Overton, T.R. 2010a. Evaluation of nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. *J. Dairy Sci.* **93**: 546–554. Elsevier. doi:10.3168/jds.2009-2277.
- Ospina, P.A., Nydam, D. V, Stokol, T., and Overton, T.R. 2010b. Associations of elevated nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. *J. Dairy Sci.* **93**: 1596–1603. Elsevier. doi:10.3168/jds.2009-2852.
- Roberts, T., Chapinal, N., Leblanc, S.J., Kelton, D.F., Dubuc, J., and Duffield, T.F. 2012. Metabolic parameters in transition cows as indicators for early-lactation culling risk. *J. Dairy Sci.* **95**: 3057–63. Elsevier. doi:10.3168/jds.2011-4937.
- Roche, J.R., Meier, S., Heiser, A., Mitchell, M.D., Walker, C.G., Crookenden, M.A., Riboni, M.V., Loor, J.J., and Kay, J.K. 2015. Effects of precalving body condition score and prepartum feeding level on production, reproduction, and health parameters in pasture-based transition dairy cows. *J. Dairy Sci.*: 1–19. doi:10.3168/jds.2014-9269.
- Šamanc, H., Gvozdić, D., Fratrić, N., Kirovski, D., Djoković, R., Sladojević, Ž., and Cincović, M. 2015. Body condition score loss, hepatic lipidosis and selected blood metabolites in Holstein cows during transition period. *Anim. Sci. Pap. Reports* **33**: 35–47.
- Santschi, D.E., Lefebvre, D.M., Cue, R.I., Girard, C.L., and Pellerin, D. 2011. Complete-lactation milk and component yields following a short (35-d) or a conventional (60-d) dry period management strategy in commercial Holstein herds. *J. Dairy Sci.* **94**: 2302–2311. Elsevier. doi:10.3168/jds.2010-3594.
- Schirmann, K., Weary, D.M., Heuwieser, W., Chapinal, N., Cerri, R.L.A., and von Keyserlingk, M.A.G. 2016. Short communication: Rumination and feeding behaviors differ between healthy and sick dairy cows during the transition period. *J. Dairy Sci.* **99**: 9917–9924. Elsevier. doi:10.3168/jds.2015-10548.
- Seifi, H.A., Gorji-Dooz, M., Mohri, M., Dalir-Naghadeh, B., and Farzaneh, N. 2007. Variations of energy-related biochemical metabolites during transition period in dairy cows. *Comp. Clin. Path.* **16**: 253–258. doi:10.1007/s00580-007-0682-2.
- Seifi, H.A., LeBlanc, S.J., Leslie, K.E., and Duffield, T.F. 2011. Metabolic predictors of post-partum disease and culling risk in dairy cattle. *Vet. J.* **188**: 216–220. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.tvjl.2010.04.007.
- Shin, E.-K., Jeong, J.-K., Choi, I.-S., Kang, H.-G., Hur, T.-Y., Jung, Y.-H., and Kim, I.-H. 2015. Relationships

- among ketosis, serum metabolites, body condition, and reproductive outcomes in dairy cows. *Theriogenology*: 1–9. Elsevier Inc. doi:10.1016/j.theriogenology.2015.03.014.
- Sordillo, L.M., and Raphael, W. 2013. Significance of metabolic stress, lipid mobilization, and inflammation on transition cow disorders. *Vet. Clin. North Am. - Food Anim. Pract.* **29**: 267–278. Elsevier Inc. doi:10.1016/j.cvfa.2013.03.002.
- Soriani, N., Trevisi, E., and Calamari, L. 2012. Relationships between rumination time, metabolic conditions, and health status in dairy cows during the transition period. *J. Anim. Sci.* **90**: 4544–4554. doi:10.2527/jas.2011-5064.
- Stangaferro, M.L., Wijma, R., Caixeta, L.S., Al-Abri, M.A., and Giordano, J.O. 2016. Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part III. Metritis. *J. Dairy Sci.* **99**: 7422–7433. Elsevier. doi:10.3168/jds.2016-11352.
- Suriyasathaporn, W.S., Heuer, C.H., Noordhuizen-Stassen, E.N., and Schukken, Y.H.S. 2000. Hyperketonemia and the impairment of udder defense: a review. *Vet. Res.* **31**: 397–412.
- Uddin, M.E., Santana, O.I., Weigel, K.A., and Wattiaux, M.A. 2020. Enteric methane, lactation performances, digestibility, and metabolism of nitrogen and energy of Holsteins and Jerseys fed 2 levels of forage fiber from alfalfa silage or corn silage. *J. Dairy Sci.* **103**: 6087–6099. American Dairy Science Association. doi:10.3168/jds.2019-17599.
- Vailati-Riboni, M., Farina, G., Batistel, F., Heiser, A., Mitchell, M.D., Crookenden, M.A., Walker, C.G., Kay, J.K., Meier, S., Roche, J.R., and Loor, J.J. 2017. Far-off and close-up dry matter intake modulate indicators of immunometabolic adaptations to lactation in subcutaneous adipose tissue of pasture-based transition dairy cows. *J. Dairy Sci.* **100**: 2334–2350. American Dairy Science Association. doi:10.3168/jds.2016-11790.
- Vailati-Riboni, M., Kanwal, M., Bulgari, O., Meier, S., Priest, N.V., Burke, C.R., Kay, J.K., McDougall, S., Mitchell, M.D., Walker, C.G., Crookenden, M., Heiser, A., Roche, J.R., and Loor, J.J. 2015. Body condition score and plane of nutrition prepartum affect adipose tissue transcriptome regulators of metabolism and inflammation in grazing dairy cows during the transition period. *J. Dairy Sci.* doi:10.3168/jds.2015-10046.
- Walewski, J.L., Ge, F., Lobdell, H., Levin, N., Schwartz, G.J., Vasselli, J.R., Pomp, A., Dakin, G., and Berk, P.D. 2014. Spexin is a novel human peptide that reduces adipocyte uptake of long chain fatty acids and causes weight loss in rodents with diet-induced obesity. *Obesity* **22**: 1643–1652. doi:10.1002/oby.20725.
- Walsh, R.B., Walton, J.S., Kelton, D.F., LeBlanc, S.J., Leslie, K.E., and Duffield, T.F. 2007. The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* **90**: 2788–2796. Elsevier. doi:10.3168/jds.2006-560.
- Watt, L.J., Clark, C.E.F., Krebs, G.L., Petzel, C.E., Nielsen, S., and Utsumi, S.A. 2015. Differential rumination, intake, and enteric methane production of dairy cows in a pasture-based automatic milking system. *J. Dairy Sci.* **98**: 7248–63. Elsevier. doi:10.3168/jds.2015-9463.
- Weber, C., Losand, B., Tuchscherer, A., Rehbock, F., Blum, E., Yang, W., Bruckmaier, R.M., Sanftleben, P., and Hammon, H.M. 2015. Effects of dry period length on milk production, body condition, metabolites, and hepatic glucose metabolism in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **98**: 1772–1785. Elsevier. doi:10.3168/jds.2014-8598.
- Winkelman, L.A., Elsasser, T.H., and Reynolds, C.K. 2008. Limit-feeding a high-energy diet to meet energy requirements in the dry period alters plasma metabolite concentrations but does not affect intake or milk

- production in early lactation. *J. Dairy Sci.* **91**: 1067–1079. Elsevier. doi:10.3168/jds.2007-0434.
- Zetouni, L., Difford, G.F., Lassen, J., Byskov, M. V., Norberg, E., and Løvendahl, P. 2018. Is rumination time an indicator of methane production in dairy cows? *J. Dairy Sci.* **101**: 11074–11085. American Dairy Science Association. doi:10.3168/jds.2017-14280.
- Zhang, Q., Su, H., Wang, F., Cao, Z., and Li, S. 2015. Effects of energy density in close-up diets and postpartum supplementation of extruded full-fat soybean on lactation performance and metabolic and hormonal status of dairy cows. *J. Dairy Sci.* **98**: 7115–7130. Elsevier. doi:10.3168/jds.2014-9112.

5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ.

5.1. Współpraca naukowa

5.1.1. Jednostki zagraniczne:

Współpraca od 2017 r.: Department of Animal Nutrition and Product Development Science at Kaposvar University Agricultural and Food Research Centre/ Széchenyi István University, Győr, Węgry: **Dr. Tamás Tóth**

Forma współpracy: współpraca naukowa mająca na celu przygotowanie wspólnych projektów badawczych, realizacji doświadczeń oraz publikacji naukowych dotyczących innowacyjnych technologii produkcji pasz dla zwierząt przeżuwających.

Przygotowano projekt określający wpływ innowacyjnych technologii produkcji pasz na status zdrowotny i wyniki produkcyjne krów mlecznych oraz pracę "*In vitro* and *in vivo* assessment of furanone compounds to sheep gastrointestinal nematodes", której autorami są Gábor Nagy, Ágnes Csivincsik, Éva Varga-Visi, Robert Mięka and Tamás Tóth. Manuskrypt zostanie wkrótce przesłany do recenzji. Moją rolą był udział w koncepcji badań zawartych w projekcie, opracowaniu metodyki badań oraz założeń statystycznych planowanych analiz.

5.1.2. Jednostki krajowe:

5.1.2.1. Współpraca naukowa: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Katedra Fizjologii Roślin: **prof. dr hab. Władysław Polcyn**

Forma współpracy: współpraca naukowa mająca na celu udział w projektach badawczych; moją rolą było zwiększenie kompetencji zespołu fizjologów roślin w zakresie technologii uprawy roślin paszowych, analizy wpływu badanych czynników na ich wartość pokarmową dla zwierząt przeżuwających, wykonywania analiz statystycznych oraz przygotowania wspólnych publikacji naukowych.

Współpraca w projektach:

Grant 2011/01/B/NZ9/00362 NCN „Molekularna i fizjologiczna ocena wpływu mikoryzy arbuskularnej na efektywność asymilacji azotu u kukurydzy (*Zea mays*) w warunkach suszy”

Kierownik: prof. dr hab. Władysław Polcyn, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Biologii, Zakład Fizjologii Roślin, 2012-2014

Efekty współpracy:

Polcyn W, Paluch-Lubawa E, Lehmann T, **Mięka R**, 2019. Arbuscular mycorrhiza in highly fertilized maize cultures alleviates short-term drought effects but does not improve fodder yield and quality. *Front. Plant Sci.* 10. DOI: 10.3389/fpls.2019.00496.

IF₂₀₁₉: 4.106; MNiSW= 100 pkt

5.1.2.2. Współpraca naukowa: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka: **prof. dr hab. Andrzej Zachwieja**

Forma współpracy: współpraca naukowa mająca na celu realizację badań i przygotowanie wspólnych publikacji naukowych. Moja rola polegała na udziale w opracowaniu koncepcji i metodologii badań, realizacji doświadczeń, pobraniu prób biologicznych i ich analizie laboratoryjnej, opracowaniu założeń i wykonaniu analiz statystycznych, przygotowaniu manuskryptów, odpowiedzi na recenzje i ostatecznych wersji publikacji.

Efekty współpracy:

Zachwieja A, Szulc T, Potkański A, **Mięka R**, Kruszyński W, Dobicki A, 2007. Effect of different fat supplements used during dry period of cows on colostrum physicochemical properties. *Biotechnol. Anim. Husbandry* 23: 67–75. DOI: 10.2298/bah0702067z.

Nowak W, **Mięka R**, Kasproicz-Potocka M, Ignatowicz M, Zachwieja A, Paczyńska K, Pecka E, 2012. Effect of cow nutrition in the far-off period on colostrum quality and immune response of calves. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* 56: 241–246. doi:10.2478/v10213-012-0043-z.

Nowak W, **Mięka R**, Zachwieja A, Paczyńska K, Pecka E, Drzazga K, Ślósarz P, 2012. The impact of cow nutrition in the dry period on colostrum quality and immune status of calves. *Pol. J. Vet. Sci.* 15: 77–82. doi:10.2478/v10181-011-0117-5.

5.1.2.3. Współpraca naukowa: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt: prof. dr hab. Robert Kupczyński

Forma współpracy: współpraca naukowa mająca na celu prowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad opracowaniem bolusa dożwaczowego wykorzystywanego w profilaktyce kwasicy żwacza. Wspólnie z Profesorem Robertem Kupczyńskim uczestniczyłem w opracowaniu koncepcji i harmonogramu projektu, metodologii doświadczeń oraz przygotowaniu wniosku do NCBiR. Brałem również udział w panelach konsultacyjnych podczas realizacji badań. Badania obejmowały pilotażową ocenę opracowanych bolusów z wykorzystaniem krów przetokowanych.

Współpraca w projektach: Praca badawczo-rozwojowa w ramach projektu współfinansowanego z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, w ramach Działania 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałania 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa” w ramach I Osi priorytetowej: „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 nt: „Opracowania preparatów o przedłużonym uwalnianiu w formie bolusa zawierających roślinne olejki eteryczne zmniejszających ryzyko wystąpienia SARA oraz poprawiających parametry produkcyjne krów mlecznych”; Finansowanie NCBiR; Okres realizacji projektu: 2018-2023

5.1.2.4. Współpraca naukowa: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Zakład Chorób Zakaźnych Zwierząt i Administracji Weterynaryjnej: dr Michał Bednarski

Forma współpracy: współpraca naukowa mająca na celu prowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad opracowaniem bolusa dożwaczowego wykorzystywanego w profilaktyce kwasicy żwacza. Wspólnie z Doktorem Michałem Bednarskim uczestniczyłem w opracowaniu koncepcji i harmonogramu projektu, metodologii doświadczeń oraz przygotowaniu wniosku do NCBiR. Brałem również udział w panelach konsultacyjnych podczas realizacji badań. Badania obejmowały pilotażową ocenę opracowanych bolusów z wykorzystaniem krów przetokowanych.

Współpraca w projektach: Praca badawczo-rozwojowa w ramach projektu współfinansowanego z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, w ramach Działania 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałania 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa” w ramach I Osi priorytetowej: „Wsparcie prowadzenia

prac B+R przez przedsiębiorstwa” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 nt: „Opracowania preparatów o przedłużonym uwalnianiu w formie bolusa zawierających roślinne olejki eteryczne zmniejszających ryzyko wystąpienia SARA oraz poprawiających parametry produkcyjne krów mlecznych”; Finansowanie NCBiR; Okres realizacji projektu: 2018-2023

5.1.2.5. Współpraca naukowa: Uniwersytet Jagielloński, Katedra Technologii Postaci Leku i Biofarmacji: dr Krzysztof Woyna–Orlewicz

Forma współpracy: współpraca naukowa mająca na celu prowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad opracowaniem bolusa dożwaczowego wykorzystywanego w profilaktyce kwasicy żwacza. Wspólnie z zespołem Doktora Krzysztofa Woyna – Orlewicza uczestniczyłem w opracowaniu koncepcji i harmonogramu projektu, metodologii doświadczeń oraz przygotowaniu wniosku do NCBiR. Brałem również udział w panelach konsultacyjnych podczas realizacji badań oraz wykonywałem doświadczenia *in vitro*. Badania obejmowały wybór substancji czynnych i pomocniczych oraz opracowanie formułacji, a następnie testowanie w warunkach *in vitro* prototypu bolusa stosowanego w profilaktyce kwasicy żwacza.

Współpraca w projektach: Praca badawczo-rozwojowa w ramach projektu współfinansowanego z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, w ramach Działania 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałania 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa” w ramach I Osi priorytetowej: „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 nt: „Opracowania preparatów o przedłużonym uwalnianiu w formie bolusa zawierających roślinne olejki eteryczne zmniejszających ryzyko wystąpienia SARA oraz poprawiających parametry produkcyjne krów mlecznych”; Finansowanie NCBiR; Okres realizacji projektu: 2018-2023

5.1.3. Współpraca naukowa w obrębie Uniwersytetu Przyrodniczego

5.1.3.1. Współpraca naukowa: Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Instytut Inżynierii Biosystemów: dr inż. Mirosław Czechłowski

Forma współpracy: Opracowanie ekspertyz dotyczących oceny wozów paszowych. Moją rolą było przeprowadzenie, wykonanie analiz laboratoryjnych i statystycznych oraz opracowanie

raportu oceny testowanych wozów paszowych, która została opublikowana w Top agrar, Top bydło 6/2020 s.10-13

Współpraca w projektach: Praca zlecona 11/2020/u: „Ocena homogenności dawki kompletnej (TMR) w teście porównawczym wozów paszowych”.

5.1.3.2. Współpraca naukowa: Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Instytut Inżynierii Biosystemów: **dr inż. Mirosław Czechłowski, dr inż. Tomasz Wojciechowski, prof. dr hab. Gniewko Niedbała**

Forma współpracy: udział w przygotowaniu wniosku, aplikacji do krajowej preselekcji Europejskich Hubów Innowacji Cyfrowych w Ramach Programu Komisji Europejskiej Cyfrowa Europa na lata 2021-2027. Moja rola polegała na opracowaniu koncepcji, metodologii badań i przygotowaniu opisu merytorycznego dotyczącego zagadnień „żywnościowych”.

W ramach EDIH AgriSmartHub wyżej wymieniony zespół opracował trzy usługi:

1. Szkolenie z nowoczesnych technologii monitorowania jakości biomateriałów w maszynach rolniczych oraz *in-situ* w produkcji zwierzęcej.
2. Doradztwo w zakresie pozyskiwania i przetwarzania danych z czujników i przyrządów spektrometrycznych w celu optymalizacji procesów produkcji roślinnej i zwierzęcej.
3. Wsparcie wdrożeń z zakresu pozyskiwania i przetwarzania danych z czujników i przyrządów spektrometrycznych w procesach produkcji roślinnej i zwierzęcej.

Wniosek przeszedł krajową preselekcję i aktualnie jest oceniany przez Komisję Europejską.

5.1.3.3. Współpraca naukowa: Katedra Chemii, Wydział Leśny i Technologii Drewna: **prof. UPP dr hab. Kinga Stuper-Szablewska**

Forma współpracy: współpraca naukowa mająca na celu prowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad opracowaniem bolusa dożwaczowego wykorzystywanego w profilaktyce kwasicy żwacza. Współpraca polegała na ocenie zakładanej w celu projektu skuteczności prototypów bolusów na podstawie wyników analiz laboratoryjnych. Moja rola polegała na konsultacjach w opracowaniu optymalnej metodyki wykonywania analiz oraz interpretacji wyników i wyboru najlepszych formułacji bolusów.

Współpraca w projektach: Praca badawczo-rozwojowa w ramach projektu współfinansowanego z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, w ramach Działania 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałania 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa” w ramach I Osi priorytetowej: „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 nt: „Opracowania preparatów o przedłużonym uwalnianiu w formie bolusa zawierających roślinne olejki eteryczne zmniejszających ryzyko wystąpienia SARA oraz poprawiających parametry produkcyjne krów mlecznych”; Finansowanie NCBiR; Okres realizacji projektu: 2018-2023.

5.1.4. Jednostki naukowe macierzystego Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach

5.1.4.1. Katedra Fizjologii, Biochemii i Biostruktury Zwierząt: dr inż. Ewa Pruszyńska-Oszmałek, dr Paweł Kołodziejski

Moją rolą było opracowanie koncepcji i metodologii badań, realizacja doświadczeń, pobieranie prób biologicznych i ich analiza laboratoryjna, wykonanie analiz statystycznych, przygotowanie manuskryptu, przygotowanie odpowiedzi na recenzje i ostatecznej wersji publikacji.

Efekty współpracy:

Mikula R, Pruszyńska-Oszmałek E, Ignatowicz-Stefaniak M, Maćkowiak P, Nowak W, 2020. The effect of propylene glycol delivery method on blood metabolites in dairy cows. *Acta Vet. Brno* 89: 19–29.

Mikula R, Pruszyńska-Oszmałek E, Kołodziejski PA, Nowak W, 2020. Propylene glycol and maize grain supplementation improve fertility parameters in dairy cows. *Animals* 10: 1–11.

Mikula R, Pruszyńska-Oszmałek E, Pszczola M, Rzańska J, Sassek M, Nowak KW, Nogowski L, Kołodziejski PA, 2021. Changes in metabolic and hormonal profiles during transition period in dairy cattle – the role of spexin. *BMC Vet. Res.* 17. DOI: 10.1186/s12917-021-03069-4.

Nowak W, **Mikula R**, Pruszyńska-Oszmałek E, Stefańska B, Maćkowiak P, Kasproicz-Potocka M, Frankiewicz A, 2014. Effect of restricted feeding in the far-off period on

performance and metabolic status of dairy cows. *Ann. Anim. Sci.* 14: 89–100. DOI: 10.2478/aoas-2013-0086.

Pruszyńska-Oszmałek E, Kolodziejski PA, Kaczmarek P, Sassek M, Szczepankiewicz D, **Mięka R**, Nowak KW, 2018. Orexin A but not orexin B regulates lipid metabolism and leptin secretion in isolated porcine adipocytes. *Domest. Anim. Endocrinol.* 63: 59–68. DOI: 10.1016/j.domaniend.2017.12.003.

5.1.4.2. Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt: **prof. dr hab. Tomasz Strabel, dr hab. Marcin Pszczoła, dr inż. Katarzyna Rzewuska i dr hab. Sebastian Mucha**

Moją rolą było opracowanie: koncepcji i metodologii badań, walidacji badań; założeń analiz statystycznych, graficznej formy wykresów oraz przygotowanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzje i ostatecznej wersji manuskryptu.

Efekty współpracy: **Mięka R**, Pszczoła M, Rzewuska K, Mucha S, Nowak W, Strabel T, 2021. The effect of rumination time on milk performance and methane emission of dairy cows fed partial mixed ration based on maize silage. *Animals* 12, 50. DOI: 10.3390/ani12010050

5.2. Otoczenie gospodarcze:

Współpraca z wytwórcami pasz, producentami dodatków paszowych i centrami edukacji rolniczej w zakresie konsultacji naukowych^a, szkoleń i warsztatów terenowych dla doradców żywieniowych^b oraz wykładów dla hodowców bydła i producentów mleka^c.

Najważniejsze (w kolejności alfabetycznej):

1. AdiFeed ^a
2. Agrifirm ^c
3. Bunge Polska Sp. z o.o. ^a
4. Cargill Poland Sp. z o.o. ^a
5. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie ^{bc}
6. EuRolPol ^b
7. Josera Polska Sp. z o.o. ^{bc}
8. Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej w Brwinowie ^{bc}
9. Nutrimix ^b

10. OVER AGRO^{abc}
11. Podlaski Ośrodek Doradztwa Rolniczego^c
12. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka^{abc}
13. Polski Związek Producentów Kukurydzy^c
14. SANO Nowoczesne Żywnienie Zwierząt Sp. z o.o.^a
15. SKOTAN S.A.^a
16. Timac Agro^{abc}
17. Top agrar Polska^a
18. Vetlines^a
19. Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu^{bc}
20. Wytwórnia Pasz i Koncentratów Neorol^{abc}
21. Wytwórnia Pasz LIRA^{abc}

5.2.1 Najważniejsze efekty współpracy:

Projekty:

5.2.1.1. OVER AGRO

Najważniejsza forma współpracy: przygotowanie wniosku i realizacja projektu współfinansowanego z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, w ramach Działania 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałania 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa” w ramach I Osi priorytetowej: „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 nt: „Opracowania preparatów o przedłużonym uwalnianiu w formie bolusa zawierających roślinne olejki eteryczne zmniejszających ryzyko wystąpienia SARA oraz poprawiających parametry produkcyjne krów mlecznych”; Finansowanie NCBiR; Okres realizacji projektu: 2018-2023, kierownik pracy badawczo-rozwojowej 90/2018/R.

5.2.1.2. Top agrar Polska

Najważniejsza forma współpracy: realizacja testu wozów paszowych w ramach pracy umownej „Ocena homogenności dawki kompletnej (TMR) w teście porównawczym wozów paszowych”. Okres realizacji projektu: 2020, kierownik pracy umownej 11/2020/u.

5.2.1.3. Cargill Poland Sp. z o.o.

Najważniejsza forma współpracy: realizacja projektu pt. „Współpraca w zakresie realizacji prac rozwojowych w celu opracowania i wdrożenia innowacyjnych, precyzyjnych i bezpiecznych technologii mikronawazania dla udoskonalenia produktów premiksowych”; Finansowanie: Program rozwoju obszarów wiejskich na lata 2014-2020, Okres realizacji projektu: 2021-2022, wykonawca.

5.2.1.4. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka

Najważniejsza forma współpracy: Praca umowna 74/2017/B „Opracowanie modelu interpretacji zawartości mocznika w mleku jako biomarkera żywienia i warunków środowiskowych krów mlecznych”, Okres realizacji projektu: 2017-2019, wykonawca.

5.2.1.5. Bunge Polska Sp. z o.o.

Najważniejsza forma współpracy: Praca umowna 22/2022/u „Wykorzystanie materiału paszowego (makuchu) powstałego podczas procesu tłoczenia lnu zwyczajnego z dodatkiem suszonych liści rozmarynu lub nasion kolendry, lub nasion czarnuszki w żywieniu zwierząt (drobiu, trzody chlewnej i dorosłego bydła), Okres realizacji projektu: 2022, wykonawca.

5.2.1.6. AdiFeed

Najważniejsza forma współpracy: Praca umowna 40/2009/u, pt. „Ocena inokulantów bakteryjnych zawierających heterofermentatywne bakterie kwasu mlekowego *Lactobacillus buchneri*”, Okres realizacji projektu: 2009-2010, wykonawca.

5.2.1.7. SKOTAN S.A.

Najważniejsza forma współpracy:

1. Praca umowna 1/2015/u, pt. „Wykorzystanie drożdży *Yarrowia lipolytica* zawierających selenometioninę, selenocystynę oraz witaminę B₁₂ w żywieniu krów mlecznych i cieląt”, Okres realizacji projektu: 2015, wykonawca.
2. Praca umowna 46/2014/u, pt. „Wykorzystanie drożdży *Yarrowia lipolytica* zawierających selenometioninę, selenocystynę oraz witaminę B₁₂ w żywieniu krów mlecznych i cieląt”, Okres realizacji projektu: 2014 – 2015, wykonawca.

Inne:

5.2.1.8. Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu

Najważniejsza forma współpracy: opracowanie i realizacja kursu doształcającego (Zarządzenie 89/2022 Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu) współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 pt. „Akademia żywienia krów mlecznych, wyzwania współczesnego producenta mleka. Okres realizacji projektu: 2022, kierownik kursu.

5.2.1.9. Podlaski Ośrodek Doradztwa Rolniczego i Polski Związek Producentów Kukurydzy

Najważniejsza forma współpracy: wygłaszanie wykładów podczas spotkań z producentami mleka:

1. Krajowy Dzień Kukurydzy, wykład „Wyzwania współczesnego producenta mleka, czyli jak wykorzystać potencjał kukurydzy”, Szepietowo, 12.09.2021
2. Konferencja edukacyjno-szkoleniowa w ramach programu Seeds for Future „Produkcja ziarna kukurydzy na potrzeby żywienia zwierząt”, wykład „Ziarno kukurydzy w żywieniu bydła”, Wysokie Mazowieckie, 16.03.2022

5.2.1.10. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie

Najważniejsza forma współpracy: opracowanie broszury, Robert Mięka, Kamil Drzazga, „Bilansowanie żywienia bydła mlecznego o wysokiej wydajności w systemie INRA”, ISBN 978-83-60232-41-5, Poznań, 2012

5.2.1.11. Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej w Brwinowie

Najważniejsza forma współpracy: realizacja dwudniowego szkolenia dla nauczycieli produkcji zwierzęcej, Trzcianka, 2013

6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ LUB SZTUKE.**6.1. Osiągnięcia dydaktyczne****6.1.1. Prowadzone zajęcia**

Od momentu zatrudnienia w Katedrze Żywienia Zwierząt (dawniej Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej) na stanowisku adiunkta, pełnię funkcję nauczyciela akademickiego na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu (dawniej Akademii Rolniczej w Poznaniu). W ramach tej funkcji prowadziłam i prowadzę następujące przedmioty dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych:

Zajęcia prowadzone w języku polskim:

- Kierunek: Zootechnika
 - Żywienie zwierząt i paszoznawstwo (wykłady i ćwiczenia)
 - Doradztwo zootechniczne (wykłady i ćwiczenia)
 - Technologia produkcji mieszanek przemysłowych z wykorzystaniem programów komputerowych (wykłady i ćwiczenia)
 - Regulacja czynności układu pokarmowego (wykłady)
 - Higiena pasz (wykłady)
 - Żywienie zwierząt amatorskich i wolnożyjących (wykłady)
 - Seminarium (inżynierskie i magisterskie)

- Kierunek: Żywnienie zwierząt – studia dualne
 - Metody optymalizacyjne w bilansowaniu mieszanek paszowych (wykłady i ćwiczenia)
 - Bioasekuracja w przemyśle paszowym (wykłady)
 - Profilaktyka chorób metabolicznych (wykłady i ćwiczenia)
 - Technologie produkcji pasz przemysłowych (wykłady i ćwiczenia)
 - Żywnienie zwierząt hodowlanych (wykłady i ćwiczenia)
 - Seminarium magisterskie

- Kierunek: Weterynaria
 - Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo (wykłady i ćwiczenia)
 - Szczegółowe żywienie bydła (wykłady)
 - Higiena środków żywienia zwierząt (wykłady)

Zajęcia prowadzone w języku angielskim:

- Module 2: Animal Nutrition and Feed Management (kierunek: Animal Production Management) – wykłady i ćwiczenia
- Module 11: Farm Management/Consulting in Animal Production (kierunek: Animal Production Management) – wykłady, ćwiczenia i warsztaty terenowe
- Seminarium magisterskie

Zajęcia prowadzone dla doktorantów ze Szkoły Doktorskiej

- Biologiczne podstawy zaburzeń metabolicznych krów mlecznych

6.1.2. Pełnienie funkcji kierownika przedmiotu

- Doradztwo zootechniczne (Zootechnika)
- Technologia produkcji mieszanek przemysłowych z wykorzystaniem programów komputerowych (Zootechnika)
- Metody optymalizacyjne w bilansowaniu mieszanek paszowych (Żywnienie zwierząt – studia dualne)
- Profilaktyka chorób metabolicznych (Żywnienie zwierząt – studia dualne)
- Technologie produkcji pasz przemysłowych (Zootechnika)

6.1.3. Współautorstwo w opracowaniu programów przedmiotów

- Uruchomienie nowego kierunku studiów

Wspólnie z Prodziekanem ds. Studiów, prof. UPP dr. hab. Janem Mazurkiewiczem i prof. UPP dr. hab. Sebastianem Kaczmarkiem uruchomiliśmy nowy kierunek studiów na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach: Studia Dualne Żywienie Zwierząt; 2019

Prace obejmowały:

- udział w opracowaniu koncepcji kierunku;
- udział w opracowaniu programów nowych przedmiotów (Metody optymalizacyjne w bilansowaniu mieszanek paszowych, Bioasekuracja w przemyśle paszowym, Technologie produkcji pasz przemysłowych, Żywienie zwierząt hodowlanych);
- udział w pisaniu wniosku do NCBiR – uzyskanie finansowania;
- udział w pisaniu wniosku na Radę Wydziału;
- udział w pisaniu wniosku na Senat Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu;
- przygotowanie szkicu 26 sylabusów;
- inicjację spotkań z przedstawicielami firm w których studenci odbywają praktyki i staże (Agrifirm Polska Sp. z o.o., Josera Polska Sp. z o.o., Neorol Sp. z o.o., Sano – Nowoczesne Żywienie Zwierząt Sp. z o.o., Wytwórnia Pasz Lira Sp. z o.o.);
- redagowanie informacji reklamowych.

- Uruchomienie kursu doształcającego (Zarządzenie nr 89/2022 Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu), pt. „Akademia żywienia krów mlecznych, wyzwania współczesnego producenta mleka”. Okres realizacji projektu 2022. Kierownik kursu.

Prace obejmowały:

- znalezienie partnera i finansowania – Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, współfinansowanie ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020, pt. „Akademia żywienia krów mlecznych, wyzwania współczesnego producenta mleka.
- opracowanie koncepcji kursu;
- przygotowanie wniosku o utworzenie kursu doształcającego;
- rejestrację kursu w CKU UP w Poznaniu;
- koordynację zajęć.

6.1.4. Inne:

- Opiekun studentów kierunku Zootechnika 2013- 2017;
- Opiekun studentów kierunku Zootechnika 2021- ;
- Wspólnie z prof. UPP Janem Mazurkiewiczem, prof. Adamem Cieślakiem i dr. hab. Marcinem Hejdyszem napisanie wniosku o akredytację „Studia z przyszłością” dla kierunku Zootechnika; 2020 (przyznane 2021);
- członek komisji egzaminacyjnych podczas egzaminów inżynierskich (od 2013);
- egzaminator podczas obron prac magisterskich (od 2013);
- egzaminator podczas rekrutacji studentów Studiów dualnych Żywnienie zwierząt (od 2019);
- Rada Programowa Kierunku Studiów Animal Production Management – członek od 2020;
- Rada Programowa Kierunku Studiów Zootechnika – członek od 2019;
- Rada Programowa Kierunku Studiów Żywnienie Zwierząt – członek od 2019;
- Komisja Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo w Szkole Doktorskiej – członek od 2020.

6.1.5. Promotorstwo/recenzja prac dyplomowych (inżynierskich, licencjackich i magisterskich)**6.1.5.1. Promotorstwo**

Większość wypromowanych dyplomantów zajmuje kluczowe stanowiska w wytwórniach pasz, dodatków paszowych i na fermach bydła.

- Prace inżynierskie, „obronione” (kierunek Zootechnika):
 1. 2014 Neweta Rafał
 2. 2015 Górczak Jagoda
 3. 2015 Górczak Małgorzata
 4. 2015 Kalak Karolina
 5. 2015 Kaniewski Tomasz
 6. 2015 Opas Błażej
 7. 2015 Urbaniak Anna
 8. 2015 Wojtyniak Ewelina
 9. 2016 Przybył Anna
 10. 2016 Rzaśnińska Justyna
 11. 2016 Pieprzyk Daniel

12. 2017 Bączkiewicz Krzysztof
 13. 2017 Michalak Marzena
 14. 2018 Bochna Kinga
 15. 2018 Czyż Emilia
 16. 2019 Skórnicki Oskar
 17. 2019 Nowak Mateusz
 18. 2019 Trzcíński Arkadiusz
 19. 2020 Pawlak Dominik
 20. 2020 Luty Aleksandra
 21. 2020 Dzikowska Monika
 22. 2021 Rojda Klaudia
 23. 2021 Majchrzak Adrian
 24. 2021 Chrzanowska Martyna
 25. 2021 Czupryniak Mateusz
 26. 2022 Kapczyński Marek
 27. 2022 Dziubała Weronika
 28. 2022 Suchora Dominik
 29. 2022 Ruskowiak Wiktoria
 30. 2022 Poterek Michał
 31. 2022 Gawarecka Anna
- Prace magisterskie obronione:
 1. 2015 Żalik Joanna (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 2. 2015 Marciniak Marcin (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 3. 2015 Stańczyk Radosław (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 4. 2016 Neweta Rafał (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 5. 2016 Nowacka Ewelina (Animal Production Management)
 6. 2016 Urbaniak Anna (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 7. 2016 Superlak Jagoda (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 8. 2016 Górczak Jagoda (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 9. 2016 Górczak Małgorzata (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 10. 2017 Pieprzyk Daniel (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 11. 2017 Rzaśińska Justyna (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)
 12. 2018 Pohl Agata (Zootechnika, Żywnienie zwierząt)

13. 2018 Bączkiewicz Krzysztof (Zootechnika, Żywienie zwierząt)
14. 2020 Wróbel Anna (Zootechnika, Żywienie zwierząt)
15. 2020 Bochna Kinga (Zootechnika, Żywienie zwierząt)
16. 2021 Skórnicki Oskar (Żywienie zwierząt, Studia dualne)
17. 2021 Parysek Anna (Żywienie zwierząt, Studia dualne)
18. 2021 Pawlak Dominik (Zootechnika, Żywienie zwierząt)
19. 2022 Bień Jakub (Zootechnika, Żywienie zwierząt)

Aktualnie jestem promotorem 7 prac inżynierskich i 6 magisterskich dyplomantów studiujących na kierunkach: Zootechnika (I stopień) oraz Zootechnika, Żywienie zwierząt i Żywienie zwierząt, Studia dualne (II stopień).

6.1.5.2. Najważniejsze osiągnięcia wypromowanych dyplomantów

1. I nagroda oraz nagroda specjalna im. Profesora Bronisława Raka dla autora najlepszej pracy magisterskiej w XXVIII edycji Konkursu – mgr inż. Anna Parysek za pracę, pt. „Wpływ kompaktowej dawki pokarmowej (cTMR) na wyniki produkcyjne krów mlecznych” w ramach XXXVIII edycji Konkursu na najlepszą pracę magisterską z zakresu zootechniki i rybactwa organizowanego przez Polskie Towarzystwo Zootechniczne, 2021
2. III nagroda – mgr inż. Oskar Skórnicki za pracę, pt. „Wpływ procesów technologicznych pasz na wyniki odchowu cieląt” w ramach XXXVIII edycji Konkursu na najlepszą pracę magisterską z zakresu zootechniki i rybactwa organizowanego przez Polskie Towarzystwo Zootechniczne, 2021
3. III nagroda w Konkursie na najlepszą pracę magisterską z zakresu nauk zootechnicznych organizowanym przez Polskie Towarzystwo Zootechniczne; Kinga Bochna za pracę, pt. „Wpływ speksyny na regulację metabolizmu cieląt”, 2020
4. I nagroda w IV Edycji Konkursu Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego na najlepszą pracę inżynierską z zakresu zootechniki; Arkadiusz Trzciński za pracę, pt. „Sposoby zapobiegania kwasicy żwacza krów mlecznych”, 2019

5. Wyróżnienie pracy magisterskiej w XXXVI Edycji Konkursu PTZ na najlepszą pracę magisterską z zakresu nauk zootechnicznych; Krzysztof Bączkiewicz za pracę, pt. „Ocena wpływu zastosowania inokulantów na wartość pokarmową kiszonki z lucerny”, 2019
6. Wyróżnienie pracy magisterskiej w XXXIV Edycji Konkursu PTZ na najlepszą pracę magisterską z zakresu nauk zootechnicznych; Jagoda Superlak za pracę, pt. „Wpływ dodatku pokrzywy i oregano na wyniki odchowu cieląt”, 2017

6.1.5.3. Recenzent

- Prace inżynierskie:
 1. Błoch Patrycja (2014, Zootechnika)
 2. Świder Mateusz (2015, Zootechnika)
 3. Kaczmarek Tomasz (2015, Zootechnika)
 4. Szklarkowska Klaudia (2015, Zootechnika)
 5. Sikora Katarzyna (2016, Zootechnika)
 6. Zajączek Damian (2016, Zootechnika)
 7. Pietrzak Janusz (2016, Zootechnika)
 8. Kaźmierski Adam (2017, Zootechnika)
 9. Ptaszyńska Małgorzata (2017, Zootechnika)
 10. Włodarczyk Norbert (2017, Zootechnika)
 11. Zielonka Dawid (2017, Zootechnika)
 12. Piosik Piotr (2018, Zootechnika)
 13. Matyja Barbara (2018, Zootechnika)
 14. Osuch Marek (2018, Zootechnika)
 15. Marut Franciszek (2018, Zootechnika)
 16. Kłygo Sonia (2018, Biologia stosowana, praca licencjacka)
 17. Siejek Sylwia (2018, Zootechnika)
 18. Minta Patryk (2019, Zootechnika)
 19. Mantaj Bartosz (2019, Zootechnika)
 20. Małęgowski Marek (2020, Zootechnika)
 21. Jasz Monika (2020, Zootechnika)
 22. Styburski Maciej (2021, Zootechnika)

23. Kukucka Dominika (2021, Zootechnika)
24. Jakimowicz Marcin (2021, Zootechnika)
25. Dębicka Patrycja (2021, Zootechnika)

- Prace magisterskie:

1. Puk Agata (2017, Biologia stosowana)

6.1.6. Nagrody za pracę dydaktyczną

- Nagroda zespołowa I stopnia za przedsięwzięcia, które spowodowały istotną poprawę warunków pracy dydaktycznej i wyników kształcenia, 2017, 2021.

6.2. Działalność organizacyjna

- Przewodniczący Zespołu ds. Promocji i Współpracy Wydziału z Otoczeniem (od 2021);
- Członek Rady Wydziału (od 2015 do 2019);
- Członek Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo (od 2019);
- Członek Komisji Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo w Szkole Doktorskiej (od 2020);
- Członek Międzydyscyplinowej Komisji Nauki (od 2020);
- Członek Rady Programowej Kierunku Studiów Animal Production Management (od 2020);
- Członek Rady Programowej Kierunku Studiów Zootechnika (od 2020);
- Członek Rady Programowej Kierunku Studiów Żywnienie Zwierząt (od 2020).
- Członek Wydziałowej Komisji ds. Nagród (od 2017);
- Członek Zespołu aktualizującego dane dotyczące realizowanych na Wydziale projektów w bazie POLon (od 2015);
- Członek Uczelnianego Kolegium Elektorów (2020)
- Juror w Sympozjach Kół Naukowych;
- Udział w przygotowaniu kierunku Zootechnika do akredytacji Polskiej Komisji Akredytacyjnej (2016);
- Udział w komisjach przetargowych (wrzesień – październik 2017 – dostarczenie sprzętu komputerowego; październik- grudzień 2019 – usługa przeprowadzenia kursu z oprogramowania oraz dostawa licencji edukacyjnych zgodnie z zakresem merytorycznym projektu, pt. „Żywnienie zwierząt – nowy kierunek studiów dualnych na WMWZ na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu”; grudzień 2020 – remont Dziekanatu; maj 2022 –

zakup analizatora barw w ramach projektu OPUS20 (NCN), pt. „Rola tłuszczu pozyskanego z larw *Hermetia illucens* w żywieniu drobiu – od wartości pokarmowej do statusu zdrowotnego kurcząt rzeźnych”);

- Realizacja Wirtualnego spaceru po salach dydaktycznych (2021)
- Koordynator stoiska wydziałowego podczas: Krajowej Wystawy Zwierząt Hodowlanych (10- 12.05.2013, 15-17.05.2015, 5-7. 05. 2017), Polagra premiery (styczeń 2014);
- Organizacja kursów zewnętrznych z bilansowania dawek pokarmowych w systemie INRA (27-29.02.2020; 17-19.02. 2021; 29.11- 1.12.2021);
- Udział w pracach nad Strategią Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w obszarze relacji z otoczeniem (grudzień 2020);
- Udział w pracach nad Strategią Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w obszarze kształcenia (grudzień 2020);
- Członek Komitetu naukowo- organizacyjnego XLVIII Sesji Naukowej Sekcji Żywienia Zwierząt Komitetu Nauk Zootechnicznych i Akwakultury Polskiej Akademii Nauk (Poznań 13-14.06.2019);
- sekretarz podczas obrony pracy doktorskiej K. Chilomer (2013) i A. Zaworskiej (2015);
- członek Komisji konkursowych „na stanowisko” (od 2014), przygotowanie 11 protokołów;
- Konkurs na najlepszą fotografię o tematyce przyrodniczej wykonaną przez studenta, doktoranta, pracownika Wydziału – juror od 2013 roku;
- Wykonywanie zdjęć podczas ważnych uroczystości Wydziału (od 2011);
- udział w organizacji koncertów charytatywnych na Wydziale (2014 – 2018);
- udział w XXV Festiwalu Nauki i Sztuki (4 czerwca 2022);
- wspólnie z prof. UP, dr. hab. Sebastianem Nowaczewskim i dr. Bartoszem Kierończykiem utworzenie projektu – zespołu muzycznego PGR (od 2013); udział w wydarzeniach Wydziału, reprezentowanie Wydziału podczas konferencji w Polsce – 14 koncertów (2013-2019), najważniejsze:
 - Koncert podczas międzynarodowej konferencji Światowego Stowarzyszenia Wiedzy Drobiarskiej (WPSA) – 11 września 2018 (Hotel 500, Zegrze);
 - Koncert podczas LXXXII Krajowego Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, pt. „NOWOCZESNA HODOWLA A DOBROSTAN ZWIERZĄT” - 20 września 2017 (Hotel Meridian, Poznań);

- Koncert podczas II Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Agroturystyka w teorii i praktyce” – 5 czerwca 2017 (Muzeum Narodowego Rolnictwa i Przemysłu Rolno-Spożywczego w Szreniawie);
- Koncert podczas konferencji z okazji 20 lat Agroturystki na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu – 9 czerwca 2016 (Baborówko);
- Koncert podczas konferencji „8th Meeting of Young Generation of Veterinary Anatomist” (YGVA 2015) – 15 lipca 2015 (Kolegium Rungego, Poznań);

6.2.1. Nagrody za pracę organizacyjną

- Nagroda zespołowa I stopnia za osiągnięcia organizacyjne, 2014;
- Nagroda Samorządu Studenckiego Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach „Za pomoc, poświęcenie i włożone serce”, 2016;

6.3. Osiągnięcia popularyzujące naukę

- realizacja zajęć dla uczniów szkół średnich;
- koordynacja jednodniowego stażu licealisty Jakuba Marszałkiewicza (EKOS Swarzędz) 15. 02. 2019;
- udział i organizacja - Drzwi Otwartych na Wydziale;
- realizacja Wirtualnych Drzwi Otwartych Wydziału (2021);
- reprezentowanie Wydziału podczas „festynów przyrodniczych”;
- udział w XXV Festiwalu Nauki i Sztuki (4 czerwca 2022);
- Artykuły popularno – naukowe:
 1. **Mikuła R.** 2022. Zastosowanie glikolu propylenowego w profilaktyce chorób metabolicznych bydła, Hodowca bydła, 4
 2. **Mikuła R.** Wojtalczyk A. 2019. Glikol czy gliceryna, Agro doradca, 1
 3. **Mikuła R.** 2019. O suszy i zaletach pasz objętościowych. Na temat, 9
 4. **Mikuła R.** 2018. Suchą kukurydzę lepiej potnij. Top agrar Polska, 8
 5. Hejdysz M, Kaczmarek S, **Mikuła R.**, Kasproicz-Potocka M, Zaworska A, Kubiś M, Rutkowski A. 2016. Podsumowanie programu wieloletniego „Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach” Polskie Drobniarstwo, 3
 6. Kaczmarek S, Hejdysz M, **Mikuła R.** 2015. Ziarno kukurydzy w żywieniu drobiu, cz. II. Polskie Drobniarstwo, 2

7. Hejdysz M., Kaczmarek S., **Mikuła R.**, Rutkowski A. 2015. Możliwości wykorzystania łubinów w żywieniu kurcząt rzeźnych. *Polskie Drobiarstwo*, 3
8. Hejdysz M., Kaczmarek S., **Mikuła R.**, Rutkowski A. 2015. Wykorzystanie nasion grochów w żywieniu drobiu. *Polskie Drobiarstwo*, 6
9. Hejdysz M., Kaczmarek S., **Mikuła R.**, Rutkowski A. 2014. Białkowy Program Wieloletni - nowa szansa dla roślin strączkowych. *Polskie Drobiarstwo*, 5
10. Kasproicz-Potocka M., Rutkowski A., Zaworska A., **Mikuła R.** 2013. Koncentraty z udziałem krajowych pasz białkowych w żywieniu trzody chlewnej. *Trzoda Chlewna*, 8; 50 – 54
11. **Mikuła R.** 2012. Niemieckie normy żywienia krów DLG. *Tygodnik Rolniczy* 1 s. 30-32
12. **Mikuła R.** 2009. INRA bez tajemnic... *Tygodnik rolniczy* 33/2009
13. Chilomer K., **Mikuła R.** 2009. Zrównoważenie produkcji. *Tygodnik Rolniczy* 19, 38-39
14. Nowak W., **Mikuła R.** 2009. Subkliniczna kwasica. *Hoduj z głową* 2 (38)
15. **Mikuła R.** 2009. Krowa według skali. *Tygodnik rolniczy* 3, 45-47
16. Nowak W., **Mikuła R.**, Kędziora J. 2009. Zasuszenie do poprawki. *Hodowla i chów bydła* 2, 12-15
17. **Mikuła R.**, Kędziora J. 2008. Kiszonka pod lupą. *Tygodnik rolniczy* 49, 44-45
18. **Mikuła R.**, Kędziora J. 2008. Kukurydza do silosu. *Tygodnik rolniczy* 38, 49-51
19. Nowak W., **Mikuła R.** 2008. Wątroba najważniejsza. *Hoduj z głową*, 2 (32) 14 - 23
20. **Mikuła R.** 2007. Glikol w żywieniu krów. *Tygodnik Rolniczy* 3, 34 – 35
21. Wylegała S., **Mikuła R.** 2006. Kiszzone ziarno kukurydzy. *Tygodnik rolniczy* 37, 41 - 42
22. Wylegała S., **Mikuła R.** 2006. Kiszonka doskonała. *Tygodnik rolniczy* 35, 36 - 37
23. Wylegała S., **Mikuła R.** 2006. Lato ciężkie dla krów. *Tygodnik rolniczy* 29, 37
24. Czepukowicz A., **Mikuła R.** 2006. Poprawne żywienie kluczem do dobrego rozrodu. *Top agrar* 6, *Top bydło* 8-11
25. Wylegała S., **Mikuła R.** 2006. Dobrze żywić krowy mamki. *Tygodnik rolniczy* 3, 38-39
26. **Mikuła R.** 2005. Białko chronione w żywieniu krów mlecznych. *Hodowca bydła*, 10, 18 – 20

27. Wylegała S., **Mikuła R.** 2005. Dodatki mineralne dla krów. Tygodnik rolniczy 28/29, 32-33
28. **Mikuła R.**, Wylegała S. 2005. Więcej energii z włókna. Hoduj z głową, 5 (17), 48 – 52
29. **Mikuła R.** 2005. Mikotoksyny w kiszonkach. Hoduj z głową, 3 (15), 14 – 16

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

7.1 Kierownik i wykonawca projektów badawczych i prac zleconych

7.1.1. Kierownik:

1. Praca badawczo-rozwojowa 90/2018/B, pt. „Opracowanie preparatów o przedłużonym uwalnianiu w formie bolusa zawierających olejki eteryczne zmniejszające ryzyko wystąpienia subklinicznej kwasicy (SARA) krów mlecznych”, 2018 - 2023, finansowanie NCBiR/OVER AGRO; kierownik projektu.
2. Praca umowna 11/2020/u, pt. „Ocena homogenności dawki kompletnej (TMR) w teście porównawczym wozów paszowych”, 2020, finansowanie: Top agrar Polska; kierownik projektu.
3. Program wieloletni HOR 8422/2/2011, pt. „Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach”, 2011-2015, finansowanie: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi; koordynator merytoryczno - finansowy Obszaru 4 oraz kierownik zadania 4.2.

7.1.2. Wykonawca:

1. Projekt 00006.DDD.6509.00010.2019.07, pt. „Współpraca w zakresie realizacji prac rozwojowych w celu opracowania i wdrożenia innowacyjnych, precyzyjnych i bezpiecznych technologii mikronawazania dla udoskonalenia produktów premiksowych”, 2021-2022, finansowanie: Program rozwoju obszarów wiejskich na lata 2014-2020; wykonawca.
2. Praca umowna 22/2022/U, pt. „Zredagowanie opinii dotyczącej wykorzystania materiału paszowego (makuchu) powstałego podczas procesu tłoczenia lnu zwyczajnego z dodatkiem suszonych liści rozmarynu lub nasion kolendry lub nasion czarnuszki w żywieniu zwierząt (drobiu, trzody chlewnej i dorosłego bydła)”, 2022, finansowanie: BUNGE Polska; wykonawca.

3. Praca umowna 39/2017/u, pt. „Ocena efektywności działania dodatku enzymatycznego w żywieniu kurcząt rzeźnych”, 2017, finansowanie: Advanced Enzyme Technologies Ltd. (Indie), wykonawca.
4. Praca umowna 74/2017/B, pt. „Opracowanie modelu interpretacji zawartości mocznika w mleku jako biomarkera żywienia i warunków środowiskowych krów mlecznych”, 2017-2019, finansowanie Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka , wykonawca.
5. Praca umowna 1/2015/u, pt. „Wykorzystanie drożdży *Yarrowia lipolytica* zawierających selenometioninę, selenocystynę oraz witaminę B₁₂ w żywieniu krów mlecznych i cieląt”, 2015, finansowanie: SKOTAN S.A., wykonawca.
6. Praca umowna 46/2014/u, pt. „Wykorzystanie drożdży *Yarrowia lipolytica* zawierających selenometioninę, selenocystynę oraz witaminę B₁₂ w żywieniu krów mlecznych i cieląt”, 2014 – 2015, finansowanie: SKOTAN S.A., wykonawca.
7. Projekt 2011/01/B/NZ9/00362 (NCN), pt. „Molekularna i fizjologiczna ocena wpływu mikoryzy arbuskularnej na efektywność asymilacji azotu u kukurydzy (*Zea mays*) w warunkach suszy”, 2012-2014, finansowanie NCN, wykonawca.
8. Grant promotorski MNiSW (N N311 310736), pt. „Dynamika przemian metabolicznych krów mlecznych otrzymujących glikol propylenowy”, 2009-2011, wykonawca.
9. Praca umowna 40/2009/u, pt. „Ocena inokulantów bakteryjnych zawierających heterofermentatywne bakterie kwasu mlekowego *Lactobacillus buchneri*”, 2009-2010, finansowanie: AdiFeed, wykonawca.
10. Grant MNiSW N 311 266734, pt. „Wpływ żywienia w okresie zasuszenia na status metaboliczny i hormonalny, płodność oraz wyniki produkcyjne krów mlecznych”, 2008-2011, wykonawca.
11. Praca umowna 31/2007/u, pt. „Ocena dodatków paszowych dla przeżuwaczy”, 2007-2008, finansowanie: LNB, wykonawca.
12. Grant MNiSW 2 P06Z 040 28, pt. „Wpływ dodatków energetycznych w okresie okołoporodowym na wyniki produkcyjne, płodność krów, dynamikę pęcherzyków jajnikowych i jakość pozyskiwanych oocytów”, 2005-2007, wykonawca.
13. Grant MNiSW 2 P06Z 03828, pt. „Doskonalenie żywienia celem podniesienia produktywności, płodności u krów poprzez stosowanie tłuszczów w żywieniu w okresie przejściowym”, 2005-2007, wykonawca.

7.2 Członkostwo w organizacjach naukowych, radach recenzentów, itp.

- Członek Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego od 2010 roku;
- Członek rady recenzentów: *Animals*, *Dairy* i *World's Veterinary Journal*;
- Edytor gościnny:
 - *Animals* - Special Issue “Advances in the Usage of Sustainable Feed Materials in Animal Nutrition” (wspólnie z dr. Bartoszem Kierończykiem, Katedra Żywienia Zwierząt, UPP w Poznaniu)
https://www.mdpi.com/journal/animals/special_issues/Sustainable_Feed_Materials
 - *Dairy* - Special Issue “Recent Advances in Dairy Cattle Feeding and Nutrition” (wspólnie z dr. Finbarem Mulliganem, Veterinary Science Centre, School of Veterinary Medicine, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland)
https://www.mdpi.com/journal/dairy/special_issues/dairy_feeding_nutrition
- Autor ponad 46 recenzji dla: *Animals* (11), *BMC Veterinary Research* (6), *Veterinary Medicine and Science* (6), *Dairy* (6), *Canadian Journal of Animal Sciences* (4), *Italian Journal of Animal Science* (3), *Agriculture* (2), *Microorganisms* (2), *Revista Brasileira de Zootecnia* (2), *Journal of Animal and Feed Sciences* (1), *Annals of Animal Sciences* (1), *Animal Science and Genetics* (1), *World's Veterinary Journal* (1).

7.3 Najważniejsze wykłady

1. **Mikuła R**, Rutkowski A, 2013. „Ocena możliwości stosowania krajowych źródeł białka w gospodarstwach tradycyjnych i ekologicznych”. 5 grudnia, Sejm RP, Warszawa.
2. **Mikuła R**, 2022. „Ziarno kukurydzy w żywieniu bydła”, Konferencja edukacyjno-szkoleniowa w ramach programu Seeds for Future „Produkcja ziarna kukurydzy na potrzeby żywienia zwierząt”, 16 marca, Wysokie Mazowieckie.
3. **Mikuła R**, 2021. „Wyzwania współczesnego producenta mleka, czyli jak wykorzystać potencjał kukurydzy”, Krajowy Dzień Kukurydzy, 12 września, Szepietowo.
4. **Mikuła R**, 2019. „Wyzwania współczesnego producenta mleka, czyli jak zdrowo żywić krowy”; wykład dla producentów mleka WP Lira, 18 października, Cypr.
5. **Mikuła R**, 2018. „Produkcja bydła mlecznego: organizacja produkcji, żywienia, rozrodu, optymalizacja kosztów produkcji mleka”, Konferencja „Dzień Przedsiębiorcy Rolnego. Innowacyjność warunkiem wzrostu dochodu rolniczego”, 16 października, Sielinko.

6. **Mikula R**, 2018. „Renesans pasz dla krów mlecznych, czyli cudze chwalicie, swego nie znacie, sami nie wiecie co posiadacie” wykład dla producentów mleka WP Lira, 17 września, Kos, Grecja.
7. **Mikula R**, 2018. „Żywienie krów bez GMO”, Seminarium „Genomika i GMO ważne wydarzenia w sposobie zarządzania produkcją zwierzęcą”, będącego Operacją w Planie operacyjnym Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich na lata 2018-2019 w zakresie SIR., 9 czerwca, Sielinko.
8. **Mikula R**, 2017. „Ekstruzja nowa moda, czy konieczność w żywieniu krów mlecznych”, 26 września; wykład dla producentów mleka WP Lira, Kreta, Grecja.
9. **Mikula R**, 2016. „W poszukiwaniu dodatkowych źródeł energii dla krów mlecznych”. „Innowacje w rolnictwie – upowszechnianie badań naukowych i przykłady wdrożeń w produkcji zwierzęcej”. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie. 23 listopada, Poznań.
10. **Mikula R**, 2014. „W poszukiwaniu dodatkowych źródeł energii dla krów mlecznych”. XIV Międzynarodowe Targi Ferma Bydła. 1 marca, Łódź.
11. **Mikula R.**, Rutkowski A. 2014. Aktualny stan badań nad koncentratami paszowymi powstałymi na bazie rodzimych źródeł białka roślinnego. Seminarium upowszechnieniowe dotyczące roślin strączkowych, 13 marca, ZODR Barzkowice (woj. zachodniopomorskie)
12. **Mikula R.**, Rutkowski A. 2014. Aktualny stan badań nad koncentratami paszowymi powstałymi na bazie rodzimych źródeł białka roślinnego. Seminarium upowszechnieniowe dotyczące roślin strączkowych, 28 stycznia, MODR Płońsk (woj. mazowieckie)
13. **Mikula R.**, Rutkowski A. 2013. Aktualny stan badań nad koncentratami paszowymi powstałymi na bazie rodzimych źródeł białka roślinnego. Seminarium upowszechnieniowe dotyczące roślin strączkowych, 7 listopada. SODR Modliszewice (woj. świętokrzyskie)
14. **Mikula R.**, Rutkowski A. 2013. Aktualny stan badań nad koncentratami paszowymi powstałymi na bazie rodzimych źródeł białka roślinnego. Seminarium upowszechnieniowe dotyczące roślin strączkowych, 24 października. Sielinko (woj. wielkopolskie)
15. **Mikula R.**, Rutkowski A. 2013. Aktualny stan badań nad koncentratami paszowymi powstałymi na bazie rodzimych źródeł białka roślinnego. Seminarium

upowszechnieniowe dotyczące roślin strączkowych, 22 października, SDOO Pawłowice (woj. śląskie)

16. **Mięka R**, 2013. „Pasze glukogenne w profilaktyce ketozy krów mlecznych”. IX Forum Zootechniczno-Weterynaryjnego, pt. „Jakość pasz a efektywność produkcji zwierzęcej – wyzwania dla lekarzy weterynarii i zootechników”, 11 kwietnia, Poznań.

7.4. Inne

Nagroda za najlepsze doniesienie konferencyjne na VI Konferencji młodych badaczy „Fizjologia i biochemia w żywieniu zwierząt, Poznań, 21 – 22. 09. 2009

