

Załącznik nr 2 a

Autoreferat

DR INŻ. BEATA BOROWIAK-SOBKOWIAK

Katedra Entomologii i Ochrony środowiska
Wydział Ogródnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Poznań 2017

SPIS TRECI

	Strona
1. Edukacja, przebieg pracy naukowej oraz zawodowej	3
2. Omówienie osiągnięcia naukowego będącego podstawą do złożenia wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego	4
3. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych	14
4. Podsumowanie	24

1. Edukacja, przebieg pracy naukowej oraz zawodowej

Imię i nazwisko: Beata Borowiak-Sobkowiak

Wykształcenie

- 1991-1996 studia wyższe stacjonarne na Wydziale Rolniczym Akademii Rolniczej w Poznaniu, specjalność Ochrona roślin
- 1996 magister inżynier rolnictwa. Praca magisterska: „Występowanie pluskwiaków różnoskrzydłych (*Heteroptera*) w uprawie szparagów”
Promotor: prof. dr hab. Barbara Wilkaniec
- 2004 doktor nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa na Wydziale Ogrodniczym Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu; Rozprawa doktorska: „Bionomia i ekologia mszyc (*Hemiptera*, *Aphididae*) występujących na malinie (*Rubus idaeus* L.)”
Promotor: prof. dr hab. Barbara Wilkaniec
Uzyskana nagroda JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu za wyróżnienie za pracę doktorską w 2005 r.

Inne formy edukacji

- 1995-1996 Ukończony Studiów Przygotowania Pedagogicznego, Akademia Rolnicza w Poznaniu
- 2008 Ukończony kurs florystyczny I° i II°
- 2013 International EPG Workshop/Training course, Uniwersytet Zielonogórski

Przebieg pracy zawodowej

- 1996-1997 asystent stażysta w Katedrze Entomologii Akademii Rolniczej w Poznaniu
- 1997-2004 asystent w Katedrze Entomologii Akademii Rolniczej w Poznaniu
- 2005-obecnie adiunkt w Katedrze Entomologii (od 1.10.2011 w Katedrze Entomologii i Ochrony środowiska) Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

2. Omówienie osiągnięć naukowych i podstaw do złożenia wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego

Zgodnie z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.) przedkładam osiągnięcia naukowe pt.:

Bionomiczno-rodowiskowe aspekty rozwoju wybranych gatunków mszyc zasiedlających rośliny ozdobne z rodziny Fabaceae

udokumentowane monotematycznym cyklem sześciu publikacji naukowych:

H1. Borowiak-Sobkowiak B., Durak R., Wilkaniec B. 2008. *Appendiseta robiniae* (Gilette), 1907 (Hemiptera, Aphidoidea) óan aphids species new to Poland. Polish Journal of Entomology Vol. 77, No 1: 5-9. [6 pkt.]

H2. Borowiak-Sobkowiak B., Durak R. 2011. Larval instars of *Appendiseta robiniae* (Gilette, 1907) (Hemiptera: Aphidoidea: Drepanosiphidae). Polish Journal of Entomology Vol. 80: 443-449. [7 pkt.]

H3. Borowiak-Sobkowiak B., Durak R. 2012. Biology and ecology of *Appendiseta robiniae* (Hemiptera: Aphidoidea) óan alien species in Europe. Central European Journal of Biology 7 (3): 487-494. [IF 0.818; 20 pkt.]

H4. Borowiak-Sobkowiak B., Durak R., Wilkaniec B., 2017. Morphology, biology and behavioral aspects of *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) on *Robinia pseudoacacia*. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus 16 (1): 39-49. [IF 0.552; 20 pkt.]

H5 Borowiak-Sobkowiak B. 2017. Effect of temperature on the biological parameters of *Aphis craccivora* (Hemiptera Aphididae) on *Robinia pseudoacacia*. REDIA ó Journal of Zoology 100: 65-71. [IF 0.615; 15 pkt.]

H6 Borowiak-Sobkowiak B., Paluszkiwicz A. 2017. Afidofauna związana z rolinami ozdobnymi z rodziny Fabaceae. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin ISSN 1427-4337, DOI: 10.14199/ppp-2017-032, Published online: 20.09.2017. [12 pkt.]

Owiadczenia Współautorów prac dotyczących ich indywidualnego wkładu w powstanie publikacji zawiera Załącznik nr 6. Jedną z ww. prac nie było również monotematycznego cyklu prac w innym postępowaniu habilitacyjnym.

Omówienie celu naukowego w/w prac i osi gni tych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Prowadzone obserwacje na ro linach ozdobnych z rodziny Fabaceae, ukierunkowa cykl badań dotyczących najczęściej występującego gatunku mszycy - *Aphis craccivora* oraz stwierdzonego nowego dla fauny Polski gatunku *Appendiseta robiniae*.

Rośliny ozdobne reprezentowane są przez jednoroczne, dwuletnie, czy wieloletnie taksony. Są to byliny, krzewinki, krzewy i drzewa o dużych walorach dekoracyjnych, które są nieodzownym elementem otoczenia człowieka. Szeroko wykorzystywane są w założeniach zieleni miejskiej, a także w ogrodach przydomowych i działkowych. Tereny zielone pełni wielorakie funkcje, wpływają pozytywnie na poprawę warunków życia mieszkańców. Oddziałują korzystnie na klimat, wymianę powietrza, tłumienie hałasu, czy pochłanianie szkodliwych pyłów. Są także miejscem życia i rozwoju różnych gatunków zwierząt. Rośliny ozdobne okrytozalność liczą na wiecie ponad 260 tysięcy gatunków, z czego 20 tysięcy stanowi rośliny z rodziny Fabaceae. Rośliny te mają duże znaczenie gospodarcze. Dzięki możliwości współpracy z bakteriami z rodzaju *Rhizobium* przyswajają wolny azot atmosferyczny, co umożliwia uprawy na glebach ubogich w ten pierwiastek. W Polsce rośliny ozdobne z rodziny bobowatych reprezentuje około 70 rodzajów. Wiąkszość z nich to gatunki obce, przedstawiciele roślin zielnych, pnących, krzewów i drzew.

Pochodząca z Ameryki Północnej robinia akacjowa (*Robinia pseudoacacia* L.), występuje prawie w całym kraju, najliczniej na zachodzie. Roślina ta polecana jest do nasadzeń w terenach zieleni miejskiej, parkach i alejach, na pasach oddzielających zabudowania i ogrody od dróg komunikacyjnych, czy wzdłuż szerokich ulic. O atrakcyjności tego gatunku decyduje intensywny wzrost w młodym wieku, mrozoodporność oraz możliwość uprawy na glebach ubogich i gruntach zdewastowanych. Robinia akacjowa jest rośliną miododajną, cenioną ze względu na dekoracyjność i zapach kwiatów. Jest wymieniana jako jeden z gatunków najbardziej odpornych na niesprzyjające warunki siedliska w centrach miast, ze względu na wysoką tolerancję na zasolenie gleby, zanieczyszczenie powietrza, a także suszę.

Najliczniejszą grupę zasiedlających roślinność w terenach zieleni miejskiej są owady o różnym sposobie aparacie gębowym. Przy obecnym uprzemysłowieniu i urbanizacji jednym z największych zagrożeń dla drzew i krzewów są mszyce. Ich pojawienie powoduje obniżenie wartości dekoracyjnych, zahamowanie wzrostu i negatywnie wpływa na kondycję roślin.

Mszyce s ę wektorami wirusów powoduj ęcych choroby ro lin. Wraz z introdukcj ę ro lin obcego pochodzenia, owady te mog ę poszerza ę zakres swoich ro lin ywicielskich. Do gatunków takich nale ę *Appendiseta robiniae* (Gillette, 1907) oraz *Aphis craccivora* Koch, 1854, które by ę przedmiotem bada ę omówionych w pracach dokumentuj ęcych moje osi ęgni ęcie naukowe.

Appendiseta robiniae to jedyny przedstawiciel rodzaju *Appendiseta*, zaliczany do plemienia Panaphidini i podrodziny Calaphidinae. Jest gatunkiem nearktycznym, powszechnie stwierdzanym na niektórych obszarach Ameryki Pó ęnocnej na *Robinia pseudoacacia*. Wraz z t ę ro lin gatunek ten zosta ę zawleczony do Neotropiku, a przede wszystkim do zachodniej Palearktyki, gdzie ze wzgl ędu na sprzyjaj ęce warunki rodowiskowe stale rozszerza swój zasi ęg. *A. robiniae* jest gatunkiem holocyklicznym, monofagiem ęruj ęcym na *R. pseudoacacia*, czy *R. neomexicana* var. *albiflora*. W Polsce najliczniej wyst ępuje na ro linie ywicielskiej w czerwcu i lipcu, tworz ęc kolonie po dolnej stronie li ci wzd ędn ę nerwów. Samice dzieworodne tego gatunku s ę uskrzydłone, podobnie jak samce, natomiast samice amfigoniczne s ę bezskrzydł ę.

Aphis craccivora nale ę y do plemienia Aphidini i podrodziny Aphidinae. Jest jednym z najpospolitszych i najlepiej poznanych szkodników na ca ęm wiecie. Gatunek notowany niemal na wszystkich kontynentach, w Azji, Ameryce Pó ęnocnej i Pó ędniowej, w Europie, Afryce i Australii. W Polsce jest taksonem szeroko rozprzestrzenionym. W ciep ęch regionach umiarkowanych i tropikalnych *A. craccivora* mo ę rozwija ę si ę anholocyklicznie. W krajach o klimacie umiarkowanym rozwija si ę holocyklicznie. Pokolenie p ęciowe skł ęda si ę z bezskrzydł ęch samic oviparnych oraz z uskrzydłonych samców. Jest to gatunek polifagiczny, preferuj ęcy ro liny z rodziny Fabaceae. Wykazano go na ponad 50 gatunkach ro lin, nale ęcych do 19 rodzin. Mo ę zasiedla ę zarówno ro liny zielne jak i krzewy oraz drzewa. Jest powa ęnym szkodnikiem wielu ro lin uprawianych zarówno w Polsce jak i w Afryce, Australii, czy Azji. Wysysaj ę soki z li ci, p ędów i str ków, znacz ęco wpł ęwa na zmniejszenie plonu. Istotna jest tak ęe szkodliwo ę po rednia tego gatunku zwi ęzana z mo ęliwo ęci ę przenoszenia ponad 50 wirusów ro linnych. Wirusy te s ę przyczyn ę strat ekonomicznych poniesionych w uprawie ro lin str czkowych na przykł ęd w Kalifornii, w Stanach Zjednoczonych, w Algierii, czy na Tajwanie. *A. craccivora* jest jednym z najcz ęściej opisywanych i badanych gatunków mszyc. Wiele zagadnie ę dotyczy morfologii, bionomii, czy odporno ci ro lin wzgl ędem tego gatunku. wiadczy to niew ętpliwie o tym, ęe jest to jeden z najwa ęniejszych szkodników ro lin. Gatunek ten wykazuje strategie przystosowawcze do zmieniaj ęcych si ę warunków rodowiska.

Globalne ocieplenie jest aktualnie na wiecej jednym z najistotniejszych problemów. Zmiany klimatu mają istotne znaczenie dla środowiska naturalnego, a także dla ekosystemów rolniczych i leśnych. Owady są zwierzętami ektotermicznymi i ich aktywność zależy od temperatury otaczającego środowiska. Mszyce jako organizmy plastyczne wykazują szybką reakcję na zmiany środowiskowe. Na rozwój owadów wpływa istotnie temperatura, fotoperiod oraz wilgotność. Ocieplenie klimatu wpływa na szybszy wzrost populacji, wydłużenie rozwoju pokoleń wyrodnych, zmiany w cyklach życiowych, opóźnienie w rozwoju samców i ubożenie ich fauny, co ogranicza bioróżnorodność gatunków i może mieć wpływ na ich wyginięcie. Obserwuje się także zmiany zasięgu gatunków ciepłolubnych, czy ekspansję gatunków obcych. Temperatura jest jednym z najważniejszych czynników abiotycznych, które wpływają na rozwój owadów, przeżywalność i śmiertelność. W celu oceny reakcji organizmów na zmiany temperatury wykorzystywane są parametry demograficzne. Wskaźniki te służą do oceny dynamiki liczebności populacji, do oszacowania wzrostu i potencjału rozrodczego gatunku.

Prowadzone przeze mnie badania dotyczą bionomiczno-środowiskowych aspektów rozwoju wybranych gatunków mszyc zasiedlających wybrane rośliny ozdobne z rodziny Fabaceae.

Celem badań były:

1. poznanie składu gatunkowego mszyc występujących na roślinach ozdobnych z rodziny Fabaceae, określenie terminu ich pojawu oraz stopnia zasiedlenia roślin;
2. opis stadiów larwalnych *Appendiseta robiniae* z uwzględnieniem cech morfometrycznych;
3. poznanie wybranych elementów bionomii *Appendiseta robiniae*;
4. przedstawienie strategii przystosowania się *Aphis craccivora* do zmiennych warunków środowiska w Polsce, uwzględniając aspekt morfologiczny, bionomiczny i behawioralny;
5. określenie wpływu temperatury na rozwój, płodność i parametry demograficzne populacji *Aphis craccivora*.

Badania faunistyczne i morfologiczne (prace H1, H2, H4, H6)

Badania faunistyczne dostarczają cennych informacji o bogactwie gatunkowym danego rodowiska. Przyczyniają się do poznania i ochrony różnorodności biologicznej, informują o zmianach w strukturze zespołu, wymieraniu, czy pojawianiu się nowych taksonów.

Mszyce stanowi jedną z najliczniejszych grup zasiedlających rośliny ozdobne z rodziny Fabaceae. W kolekcji roślin pochodzących z różnych stref klimatycznych świata, zgromadzonych na terenie Ogrodu Botanicznego w Poznaniu, stwierdzono występowanie wielu gatunków mszyc związanych z roślinami z tej rodziny. Wszystkie oznaczone taksony należą do monoecyjnych. Spośród 37 gatunków roślin objętych ilustracją, mszyce stwierdzono na 17, w tym na 7 gatunkach roślin zielnych, na 6 gatunkach krzewów i na 4 gatunkach drzew. Gatunkiem, który zasiedla najczęściej rośliny *Aphis craccivora*, tworzy największe kolonie na *Caragana maximowicziana*, *C. pygmaea* oraz *Robinia pseudoacacia*. Jako gatunek pochodzący z cieplejszych rejonów świata gatunek ten rozszerza zarówno zasięg występowania jak i spektrum roślin żywicielskich. Wprowadzanie do zieleni miejskiej roślin obcego pochodzenia umożliwia im w dużej mierze ekspansję. W miastach rośliny ozdobne często nie mają odpowiednich warunków do wzrostu i rozwoju, co zwiększa ich podatność na zasiedlenie przez szkodniki. Podczas prowadzonych obserwacji, największe uszkodzenia notowano na *Sarothamnus scoparius* powodowane przez *Aphis cytisorum sarothamni*, na *Laburnum anagyroides* powodowane przez *Aphis cytisorum cytisorum*, czy na *Colutea orientalis* przez *Acyrtosiphon caraganae caraganae*. Na terenie Ogrodu Botanicznego stwierdzono także *Appendiseta robiniae*. Gatunek ten został przez mnie potwierdzony i opisany jako nowy dla fauny Polski. Na podstawie zebranego materiału i wykonanych preparatów mikroskopowych dokonano opisu poszczególnych morf: uskrzydłych samic dzieworodnych, uskrzydłych samców oraz bezskrzydłych samic amfigonicznych. Zamieszczono także klucz ułatwiający diagnostykę gatunków mszyc zasiedlających *Robinia pseudoacacia*.

Ze względu na stosunkowo niedawne potwierdzenie *A. robiniae* dla fauny Polski i ścisłą znajomość jej bionomii, podjęto badania dotyczące rozwoju tego gatunku. Opisano stadia rozwojowe, podając parametry metryczne takie jak: długość ciała, długość goleni, całkowita długość czułka oraz długość jego trzeciego segmentu i długość kłójki. Wykazano, że w trakcie rozwoju gatunek ten ma cztery stadia larwalne poprzedzające osobnika

dorosłego. Stadia te różni się między sobą liczbą członów czułków. Pierwsze stadium larwalne ma czułki 4-segmentowe, drugie 5-segmentowe, a trzecie i czwarte 6-segmentowe. Nie stwierdzono stałego proporcjonalnego wzrostu rozmiaru larw, co zakłada reguła Dyara. Według tej reguły wzrost owadów jest funkcją stałą i zależy od tempa wzrostu poprzedniego linienia, efektywności linienia oraz od optymalnego wzrostu w poprzednim linieniu. Wykazano, że rozwój *A. robiniae* przebiega najszybciej pomiędzy trzecim i czwartym stadium larwalnym, a cech umożliwiającym rozróżnienie tych stadiów jest kształt i wielkość zawieszek skrzydeł. Podobieństwo pierwszych trzech stadiów larwalnych i odrębne stadium czwarte jest związane z tempem rozwoju larw. U gatunków, u których we wszystkich pokoleniach dzieworódki są morfami uskrzydłonymi, do jakich należy *A. robiniae*, rozwój czwartego stadium larwalnego przebiega znacznie dłużej w porównaniu z osobnikami bezskrzydłymi. W badaniach własnych potwierdzono, że odseparowanie trudnych rozróżnialnych poprzez cechy morfologiczne larw, jest możliwe dzięki wielowymiarowej analizie statystycznej i może być skutecznie wykorzystywane w badaniach laboratoryjnych. Uzyskane wyniki potwierdzają także, że poszczególne stadia rozwojowe mszyc można rozpoznać przy użyciu parametrów morfologicznych.

Drugim badanym szerzej taksonem był *Aphis craccivora*. Jest on jednym z najważniejszych szkodników roślin z rodziny Fabaceae. Gatunek ten wykazuje szereg strategii przystosowawczych do zmiennych warunków środowiska, przejawiających się między innymi w morfologii. Obserwowane w okresie wiosennym morfory różnią się od letnich. Wysokie temperatury, przekraczające często w Polsce 30°C, wpłynęły istotnie na karlenie osobników. Badając bionomię *A. craccivora* na *Robinia pseudoacacia*, stwierdzono 4 stadia larwalne. Na podstawie parametrów morfologicznych porównano morfory wiosenne i letnie. Największe różnice wykazano pomiędzy larwami pierwszego stadium, które różnią się istotnie statystycznie długością ciała, długością goleni, długością III segmentu czułków, całkowitą długością czułków, długością ssawki oraz długością rostrum. Larwy drugiego i czwartego stadium istotnie różnią się między sobą całkowitą długością ciała, a osobniki uskrzydłone różnią się goleni.

Bionomia Appendiseta robiniae i Aphis craccivora

(prace H3 i H4)

Badania dotyczą wybranych aspektów biologii i ekologii *A. robiniae* i *A. craccivora* prowadzone w warunkach insektaryjnych. Po raz pierwszy w Polsce opracowano bionomię

mszyc zasiedlających *Robinia pseudoacacia*, określając termin wyłogu mszyc z jaj wiosną, liczbę pokoleń w sezonie, długość faz rozwojowych (prereprodukcji, reprodukcji i postreprodukcji), całkowitą długość życia osobniczego i średnio samic poszczególnych pokoleń.

Zażytkielki rodzaju *Appendiseta robiniae* pojawiają się wraz z rozwojem pierwszych liści robinii, pod koniec kwietnia. W zależności od warunków meteorologicznych w danym sezonie, gatunek ten wykształca do 10 pokoleń partenogenetycznych oraz pokolenie dwupłciowe. Długość okresu prereprodukcyjnego dzieworódek mieści się w zakresie od 11 do 26 dni, a wahania temperatury w sezonie wpływają na skracanie lub wydłużanie się tego okresu. Wyższe temperatury stymulują szybszy rozwój, natomiast temperatury powyżej 30°C powodują jego spowolnienie. Analizy statystyczne jednoznacznie wskazują na wpływ temperatury na długość okresów prereprodukcyjnych kolejnych pokoleń mszyc. Wykazano istotne różnice w długości okresu prereprodukcyjnego, pomiędzy pokoleniami rozwijającymi się w warunkach temperatury optymalnej dla mszyc, czyli około 20°C oraz pokoleniami rozwijającymi się pod koniec sezonu wegetacyjnego, w okresie występowania niższych temperatur. Długość fazy reprodukcji *A. robiniae* jest stosunkowo stabilna. Dla większości pokoleń wynosi średnio około 24 dni. Najwyżej średnio charakteryzowała się drugie pokolenie dzieworódek (średnio około 96 larw na samicę). Wykazano także istotne różnice w średnio samic pokoleń wiosennych i jesiennych. Wyniki badań potwierdzają najwyższą średnio samicę mszyc rozwijającą się w początkowych miesiącach sezonu wegetacyjnego i spadek średnio samic w kolejnych pokoleniach. Mszyce tego gatunku żyją do długości, ponad 40 dni. Uwagę zwraca fakt, że na długość życia wpływają głównie wahania w długości okresu prereprodukcji kolejnych pokoleń. Wyniki badań dotyczące płci potomstwa samic pokolenia *sexuparae A. robiniae* dostarczyły ciekawych rezultatów. Stwierdzono, że w cyklu rozwojowym obok pokolenia *sexuparae*, występuje pokolenie dzieworodnych samic o charakterze *virgino-sexuparae*. Z larw urodzonych przez to pokolenie rozwijają się równocześnie nieowiparne samice, samce oraz samice dzieworodne, co wskazuje na możliwości adaptacyjne tego gatunku do zmian środowiska i możliwość rozwoju anholocyklicznego. Specyfika kolejności rodzenia przez *sexuparae* najpierw samic amfigonicznych, później samców, czy najpierw samców, a później samic, albo tylko samic czy samców, zapewnia gatunkowi możliwość miksacji genów. Różnorodność genetyczna z kolei daje zdolności przystosowawcze, co czyni gatunek dynamicznym i ekspansywnym w różnych warunkach. W Polsce *A. robiniae* na roślinie żywicielskiej najliczniej występuje w czerwcu i lipcu. Analizując dynamikę występowania można stwierdzić, że gatunek ten dobrze

zaaklimatyzowała się w naszym kraju i w ciągu kilku lat bardzo szeroko rozprzestrzeniła w Europie.

Aphis craccivora jest gatunkiem charakteryzującym się szybkim tempem rozwoju i wysokim potencjałem reprodukcyjnym. Na *R. pseudoacacia* wykształca średnio 14 pokoleń dziesięciopokoleniowych w ciągu sezonu wegetacyjnego. Liczba ta jest znacznie wyższa w porównaniu z *A. robiniae*. Jako gatunek o statusie tropikalnym może w cieplejszym klimacie rozwijać się partenogenetycznie przez cały rok. W Polsce *A. craccivora* wykształca jesienią pokolenie powojenne, co umożliwia jej przetrwanie niekorzystnych, niskich temperatur w stadium jaja.

Średni czas okresu prereprodukcji wynosi od 8 do 19 dni. Wykazano ujemną korelację między czasem okresu prereprodukcji *A. craccivora* oraz temperatury maksymalnej i średniej temperatury dobowej. Pokolenia rozwijające się w wyższych temperaturach charakteryzują się krótszym okresem prereprodukcji, szczególnie w lipcu w okresie wysokich temperatur. Najdłuższy okres reprodukcji obserwowano w pokoleniu zimowym. Wynosi on średnio 27 dni. Takie pokolenie pierwsze charakteryzują się najwyższą płodnością (średnio 130 larw na samicę). Wysoką płodność stwierdzono także dla wiosennych generacji, natomiast wyraźny jej spadek dla pokoleń rozwijających się latem. Można przypuszczać, że obniżenie płodności *A. craccivora* w czasie upałów w Polsce jest jedną z strategii tego gatunku, umożliwiającą mu przetrwanie. Energia skierowana jest na przeżycie, a nie na reprodukcję. Wyniki badań wskazują, że zakres temperatur 18-24°C jest optymalnym dla reprodukcji dla tego gatunku. Natomiast temperatura, która ogranicza rozwój jest 35°C. Okres postreprodukcyjny będzie krótki i trwa średnio od 1 do 8 dni. Jego wydłużenie obserwowano w okresie jesiennym wraz z obniżeniem temperatury.

A. craccivora jest polifagiem zasiedlającym rośliny zielne oraz drzewiaste. Jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym na całym świecie i wykazującym szereg przystosowań do rośliny wiciowej. Dotyczy one morfologii, bionomii oraz behawioru. Jest to gatunek, który potrafi przetrwać w bardzo wysokich temperaturach. Szybko reaguje na zmiany temperatury przez krótki rozwój i wysoką płodność. W trakcie badań obserwowano tworzenie się na *R. pseudoacacia* dużych kolonii mszyc i kolonizowanie sąsiednich roślin. Można więc przypuszczać, że wraz z ociepleniem klimatu stanie się głównym szkodnikiem roślin ozdobnych.

Wpływ temperatury na parametry demograficzne (prace H3 i H5)

Do tej pory wiele prac poświęconych było opracowaniu wpływu temperatury na rozwój *A. craccivora* na roślinach zielnych. Brakowało natomiast informacji dotyczących wpływu temperatury na rozwój, płodności i parametry demograficzne tego gatunku na roślinach drzewiastych. W przeprowadzonym doświadczeniu mszyce hodowano w komorze klimatycznej w warunkach kontrolowanych, w pięciu różnych wariantach temperatury, w stałych warunkach wilgotności oraz fotoperiodu. Analizowano długość trwania poszczególnych faz rozwojowych, całkowitą długość życia, płodność oraz obliczono parametry demograficzne populacji.

Wykazano, że temperatura ma istotne znaczenie w rozwoju *A. craccivora*. Wraz ze wzrostem temperatury długość okresu prereprodukcyjnego skracała się i średnio wynosiła od 24 dni w temperaturze 10°C do 6 dni w 28°C. Tempo rozwoju tego gatunku jest dodatnio skorelowane ze wzrastającą temperaturą. Ustalono, że próg rozwojowy dla *A. craccivora* hodowanej na *R. pseudoacacia* wynosi 3.3°C. Parametr ten jest znacznie niższy niż wyliczony dla populacji mszyce hodowanych w Australii, na Tajwanie, czy Oklahomie. Oznacza to, że populacja rozwijająca się w Polsce może rozwijać się w niższych temperaturach. Wyniki moich badań potwierdzają też, że populacje mszyce oddzielone geograficznie mogą różnić się zakresem tolerancji temperatury i wskaźnikami wzrostu populacji. Uzyskane wyniki wskazują, że temperatura istotnie wpływa na długość okresu reprodukcji i płodność mszyce. Zakres temperatur od 15°C do 25°C jest optymalny dla rozmnażania tego gatunku. Okres reprodukcji zajmuje odpowiednio od 64 do 77% całkowitej długości życia *A. craccivora*. Najwyższą płodność mszyce osiągnęła na *R. pseudoacacia* w temperaturze 20°C (średnio 115 larw/samic). Tak wysokiej płodności do tej pory nie notowano dla tego gatunku rozwijającego się na innych roślinach z Fabaceae. Najwyższe średnie dobowe płodności samic obserwowano zwykle na początku okresu reprodukcyjnego i wynosiła ona odpowiednio 7 i 9 larw na samicę, odpowiednio w temperaturze 20°C i 28°C. Temperatura wpływa także istotnie na długość życia, powodując wydłużenie tego okresu wraz z jej obniżeniem. A trzykrotnie krócej żyły osobniki *A. craccivora* na *R. pseudoacacia* w temperaturze 28°C w porównaniu do temperatury 10°C. Długość życia nie wpłynęła jednak negatywnie na płodność samic hodowanych w wyższych temperaturach. *A. craccivora* charakteryzuje się dużą przeżywalnością larw. A 100% larw osiągnęła dojrzałość w temperaturze 20°C, natomiast najwięcej śmiertelności obserwowano w temperaturze 28°C. Niniejsze badania udowadniają

tak e wpływ temperatury na parametry demograficzne populacji. Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta wrodzone tempo wzrostu populacji (r_m), osiągając najwyższą wartość w temperaturze 28°C. Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta także tempo zwielokrotnienia liczebności populacji (λ), a skraca się średni czas rozwoju pokolenia (T). Natomiast tempo reprodukcji netto R_0 wykazuje najwyższą wartość w temperaturze 20°C.

Obliczono także wrodzone tempo wzrostu populacji dla drugiego gatunku ó *Appendiseta robiniae*. W tym celu mszyce hodowano w warunkach kontrolowanych w temperaturze 20°C, przy 70% wilgotności względnej powietrza oraz przy fotoperiodzie 16L:8D. R_m badanego gatunku było stosunkowo wysokie (0.1843 / /dzie), porównywalny z gatunkami uznawanymi za szkodniki i powodującymi znaczne szkody, takimi jak *Aphis idaei*, czy *Aphis gossypii*.

Niniejsze badania potwierdzają, że wzrost temperatury korzystnie wpływa na wzrost populacji *A. craccivora*. Może to spowodować, że gatunek ten stanie się groźny nie tylko dla roślin zielnych, ale także drzewiastych, czego do tej pory nie badano. Jest bowiem taksonem o dużym potencjale migracyjnym i wykazuje szereg strategii przystosowawczych do nowych warunków środowiskowych i do nowych roślin. Obecnie wzrasta znaczenie gatunków ciepłolubnych. Przeprowadzone badania sugerują, że dla rozwoju *A. craccivora* na *R. pseudoacacia* optymalny zakres temperatur mieści się w zakresie 20-28°C, dlatego też w przyszłości wraz z ociepleniem klimatu gatunek ten może stwarzać wiele problemów. Poznanie zmian rozwojowych mszyc w odpowiedzi na ocieplenie klimatu ma znaczenie w ekologii i ochronie roślin. Szczególnie istotne jest to w obecnych czasach, w których ogranicza się zwalczanie chemiczne szkodników na rzecz integrowanych metod ochrony roślin.

Podsumowanie najważniejszych wyników dokumentujących osiągnięcia naukowe z uwzględnieniem ich aspektu praktycznego

1. Po raz pierwszy opisano nowy dla fauny Polski gatunek ó *Appendiseta robiniae*, zasiedlający *Robinia pseudoacacia*.
2. Potwierdzono, że cechy morfologiczne *Appendiseta robiniae* są przydatne przy rozpoznawaniu poszczególnych stadiów rozwojowych.
3. W cyklu rozwojowym *Appendiseta robiniae* obok pokolenia *sexuparae*, występuje pokolenie dzieworodnych samic o charakterze *virgino-sexuparae*. Zjawisko to

wskazuje na możliwości adaptacyjne tego gatunku do zmian środowiska i możliwości rozwoju anholocyklicznego.

4. *Aphis craccivora* jest gatunkiem charakteryzującym się szybkim tempem rozwoju i wysokim potencjałem reprodukcyjnym. Zakres temperatur 15-28°C jest optymalny dla jego rozwoju. Najwyższą płodność mszyce osiąga na *R. pseudoacacia* w temperaturze 20°C (średnio 115 larw/samic). Tak wysokiej płodności do tej pory nie notowano dla tego gatunku na innych badanych roślinach żywicielskich.
5. Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta wrodzone tempo wzrostu populacji (r_m) *A. craccivora*, tempo zwielokrotnienia liczebności populacji (λ), a skraca się średni czas rozwoju pokolenia oraz okres prereprodukcji. Natomiast tempo reprodukcji netto R_0 wykazuje najwyższą wartość w temperaturze 20°C.
6. *A. craccivora* adaptuje się do zmiennych warunków środowiska. Jego strategie przystosowawcze przejawiają się w morfologii (możliwość tworzenia karłowatych form), bionomii (krótki rozwój, wysoka płodność) oraz w behawiorze (możliwość zasiedlania wielu gatunków i odmian roślin zielnych oraz drzewiastych obcego pochodzenia).
7. Wyniki przedstawionych badań poszerzają wiedzę na temat bionomii gatunków mszyc zasiedlających rośliny ozdobne z rodziny Fabaceae.
8. Wyniki badań dotyczących bionomii mszyc mogą być przydatne w ochronie roślin. Szczególnie istotne jest to w obecnych czasach, w których ogranicza się zwalczanie chemiczne szkodników na rzecz integrowanych metod ochrony roślin.

3. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Jestem absolwentką Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej w Poznaniu o specjalności Ochrona roślin. Pracę magisterską pt. „Występowanie pluskwiaków różnoskrzydłych (Heteroptera) w uprawie szparagów” przygotowałam w Katedrze Entomologii AR w Poznaniu pod kierunkiem prof. dr hab. Barbary Wilkaniec. Celem pracy było ustalenie składu gatunkowego, okresu i nasilenia występowania w sezonie wegetacyjnym oraz szkodliwości pluskwiaków różnoskrzydłych z rodziny Miridae, występujących na plantacji szparagów w zależności od sposobu uprawy. Badania realizowane w ramach pracy magisterskiej pozwoliły mi na wdrożenie się do badań dotyczących składu gatunkowego entomofauny, bionomii gatunków i szkodliwości taksonów. Po ukończeniu studiów rozpocząłam pracę jako asystent

w Katedrze Entomologii AR w Poznaniu, biorąc udział w badaniach prowadzonych przez pracowników Katedry. Dotyczy one różnych aspektów biologii i szkodliwości pluskwiaków oraz naturalnej regulacji liczebności zwłoki różeweczki w sadach [Załącznik 3, II D 1-8].

W celu wzbogacenia warsztatu badawczego oraz poszerzenia wiedzy, odbyłam staż naukowy w Zakładzie Entomologii Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu. Dotyczy on metodyki zbioru materiału badawczego, systematyki, oraz ekologii mszyc.

Pod opieką naukową prof. dr hab. Barbary Wilkaniec przygotowałam rozprawę doktorską z tytułem „Bionomia i ekologia mszyc (Hemiptera, Aphididae) występujących na malinie (*Rubus idaeus* L.)”. Celem badań było poznanie rozwoju dwóch gatunków mszyc zasiedlających *Rubus idaeus*: *Aphis idaei* v.d.Goot oraz *Amphorophora idaei* (Börn.). W ramach tego zadania ustalono termin wyługu mszyc z jaj wiosną, wykazano liczbę pokoleń w sezonie, przedstawiono rozwój, a także porównano mszyc poszczególnych pokoleń. Temat badań bionomicznych stanowi badania terenowe, prowadzone w celu oceny nasilenia występowania mszyc na plantacjach produkcyjnych malin i amatorskich upraw w ogródkach działkowych w okolicach Poznania. Z kolei hodowle mszyc przeprowadzone w warunkach kontrolowanych miały posłużyć uzyskaniu danych koniecznych dla obliczenia wskaźników demograficznych populacji badanych gatunków. Wykazano, że w warunkach klimatycznych Polski może rozwijać się w danym sezonie wegetacyjnym do 8 pokoleń *Aphis idaei* oraz do 9 pokoleń *Amphorophora idaei*. Najwcześniej czasu wymaga rozwój pokolenia zarodków. W kolejnych pokoleniach mszyc obserwowano najpierw skracanie, a pod koniec sezonu ponowne wydłużanie okresów rozwojowych, na co wpływ miały głównie temperatura. Stwierdzono, że najwyższe porównanie charakteryzują dwa pierwsze pokolenia samic, jednak porównaniem gatunkiem okazał się *Amphorophora idaei*. Również ten gatunek charakteryzują wyższe wskaźniki demograficzne populacji. Uzyskane wyniki zostały zamieszczone w rozprawie doktorskiej oraz w kilku pracach opublikowanych zarówno przed jak i po uzyskaniu stopnia doktora [Załącznik 3, II D 3, 9, 33] oraz prezentowane na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Na wniosek recenzentów praca została wyróżniona nagrodą JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa, kontynuowałam badania jako adiunkt w Katedrze Entomologii (od 1.10.2011 w Katedrze Entomologii i Ochrony środowiska) Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Jednocześnie poszerzałam wiedzę i warsztat badawczy oraz podnosiłam kwalifikacje zawodowe uczestnicząc w praktycznym kursie dotyczącym detekcji i analizy sekwencji kwasów nukleinowych, w praktycznym kursie z preparatyki mszyc oraz międzynarodowych

warsztatach naukowych Electrical Penetration Graph (EPG Workshop and Training Course) prowadzonych przez prof. Tjallingiięgo, twórcę tej metody.

Moje zainteresowania naukowe koncentrują się głównie na afidologii, a tematyk badawczych mogę podzielić na trzy główne nurty:

- badania faunistyczne,
- badania bionomiczne,
- interakcje mszyca-rośliny żywicielska.

Badania faunistyczne

Prowadzenie badań faunistycznych wymaga systematycznego pozyskiwania materiału zwierzęcego przez kilka sezonów wegetacyjnych. W przypadku mszyc potrzebna jest także dobra znajomość flory w danym zbiorowisku.

Badania dotyczące afidofauny prowadzimy w środowiskach refugialnych w krajobrazie rolniczym, w terenach zieleni miejskiej, na terenie ogrodów działkowych oraz w zbiorowiskach leśnych [Załącznik 3, II D: 13, 15, 17, 18, 21, 22, 27, 29, 31, 35, 37, 38; II A: 5]. Celem prac będzie poznanie składu faunistycznego oraz struktury zgrupowań mszyc danego siedliska, określenie fenologii pojawu gatunków oraz ustalenie stopnia zasiedlenia roślin przez mszyce z pomocą 5-stopniowej skali, gdzie I oznacza brak mszyc, II oznacza zasiedlenie (pojedyncze osobniki na roślinie), III oznacza średnie zasiedlenie (małe i średnie kolonie na organach rośliny, do 30 osobników w kolonii), IV oznacza duże zasiedlenie (duże kolonie na organach rośliny, do 50 osobników w kolonii), V oznacza bardzo duże zasiedlenie roślin (mszyce zasiedlają całą powierzchnię organów roślinnych).

W Parku Cytadela w Poznaniu stwierdzono na drzewach i krzewach 67 gatunków mszyc. Drzewostan tego terenu charakteryzuje się bogatą afidofauną co do składu gatunkowego oraz stosunkowo niską liczebnością spotykanych tu gatunków. Zjawisko to może wynikać z dużej powierzchni parku (ok. 100 ha), a tym samym mniejszym wpływem zanieczyszczeń miejskich oddziaływających na ten obszar. Spośród oznaczonych taksonów, osiem gatunków osiągnęło najwyższy IV lub V stopień zasiedlenia roślin, co świadczy o licznych i stabilnym występowaniu ich w parku. Należą do nich *Aphis sambuci*, *Aphis spiraeophaga*, *Brachycaudus divaricatae*, *Lachnus roboris*, *Macrosiphum rosae*, *Myzus cerasi*, *Drepanosiphum platanoidis* oraz *Periphyllus testudinaceus*. Wzrost mszyc

obni a walory dekoracyjne ro lin. Obserwowano silne sk dzierzawienie i przebarwienie li ci, skracanie mi dzyw li, skr canie li ci na przyk d na wi ni pi kowanej w wyniku erowania *M. cerasi*, czy na a czy przez *B. divaricatae*. Nie jest to jednak regu i nawet bardzo liczne wyst powanie innych gatunków, jak *D. platanoidis*, *P. testudinaceus* na klonie, czy *Eucallipterus tiliae* na lipie, nie wywo eje tak niekorzystnych zmian w wygl dzie zasiedlonych organów ro lin.

Ogród Zoologiczny w Poznaniu podzielony jest na dwie cz ci: Stare Zoo o powierzchni 5.24 ha, zlokalizowane w centrum miasta oraz Nowe Zoo o powierzchni 116 ha, zlokalizowane na obrze ach miasta. Wyniki bada potwirdzi y bogaty sk d afidofauny zieleni miejskiej w tych terenach. / cznie stwierdzono 79 gatunków mszyc zasiedlaj cych 81 taksonów drzewiastych. Bogatszy sk d gatunkowy mszyc stwierdzono na terenie Starego Zoo, niew tpliwie wp w na to mia usytuowanie tego terenu w centrum miasta. Ro linno w znacznie wi kszym stopniu nara ona jest na dzia nie niekorzystnych czynników, charakterystycznych dla terenów zurbanizowanych. Zanieczyszczenie rodowiska miejskiego w znacz cy sposób wp w na przebieg procesów metabolicznych i fizjologicznych ro lin. Powoduje to os bienie ich odporno ci na czynniki stresowe i zwi ksza podatno na szkodniki, g wnie o aparacie g bowym k e j co-ss cym. Wp w to istotnie tak e na ró norodno gatunkow i liczebno owadów. Pomimo, e sk d gatunkowy ro lin na obu powierzchniach by e podobny, wyró niono grup gatunków mszyc zebranych wy cinnie na terenie Starego i Nowego Ogrodu Zoologicznego. Wytypowano tak e 42 wspólne gatunki mszyc zasiedlaj ce 40 taksonów ro lin. Na obu powierzchniach najwi ksze kolonie na ro linach tworzy y *Aphis fabae*, *Aphis pomi*, *Aphis spiraeophaga*, czy *Anoecia corni*.

Ogrody dzia kowe obok parków, skwerów i zieleni osiedlowej stanowi wa ny element miejskich terenów zieleni. Tereny te podlegaj silnej antropopresji i zmianie ulega sposób ich u ytkowania z produkcyjnego, z upraw warzyw oraz drzew i krzewów owocowych na rekreacyjny. Wyniki bada prowadzonych wspólnie z prof. dr hab. Barbar Wilkaniec, dowiod y aktywno ci bogatej fauny mszyc towarzyszej ro linno ci ogrodów dzia kowych Poznania. Od wiono 114 gatunków lub grup gatunków mszyc. Badania dowiod y obecno 22 taksonów mszyc charakterystycznych dla ro linno ci ogrodów dzia kowych. W ród nich znalaz y si dwie grupy gatunków: pierwsza ó wa ne gospodarczo gatunki uznawane powszechnie za gro ne szkodniki ro lin uprawnych (np.: *Aphis fabae*, *Myzus persicae*, *Aphis craccivora*, *Cavariella aegopodii*, czy *Dysaphis plantaginea*) i druga ó gatunki dendrofilne, licznie zasiedlaj ce drzewa i krzewy ozdobne w miastach (np.: *Aphis*

sambuci, *Brachycaudus divaricatae*, *Chaitophorus leucomelas*, czy *Drepanosiphum platanoidis*).

Wieloletnie badania dotyczące aktywności lotów samców mszyc w aspekcie ich różnorodności gatunkowej, fenologii pojawu i liczebności w miejskich terenach zieleni, wskazują na tendencję spadku liczby gatunków w ostatnim dziesięcioleciu. Wyniki odłowu samców jednego z najliczniej reprezentowanych w afidofaunie taksonów – *Rhopalosiphum padi*, dowodzą istnienia związku między jego liczebnością jesienią a liczbą dni ze średnią temperaturą dobową przekraczającą 20°C oraz opadami w sierpniu. Obserwowane zjawisko zmniejszania się liczby gatunków samców wpływa na ubożenie fauny i ogranicza bioróżnorodność.

Współpraca z pracownikami Katedry Entomologii UP w Poznaniu, zaowocowała opracowaniem afidofauny terenów refugialnych w krajobrazie rolniczym Wielkopolski. Trzyletnie badania prowadzone w terenach objętych ochroną „Biedrusko” w zbiorowisku roślinnym z klasy *Rhamno-Prunetea*, wykazała obecność 15 gatunków mszyc pozyskanych bezpośrednio z krzewów, 48 taksonów odłowionych metodą czepakowania z roślin zielnych oraz 118 gatunków odłowionych metodą różyczek Moerickego. Najliczniej reprezentowanymi gatunkami były: *Phorodon humuli*, *Aphis fabae*, *Aphis sambuci*, *Hyalopterus pruni*, *Macrosiphoniella artemisiae* oraz *Acyrtosiphon pisum*. Ciekawych wyników dostarczyły także badania prowadzone w miejscach ostożowych dla entomofauny, jakimi są zakrzewienia oraz przydroża siadujące z sadem jabłoniowym. Badając aktywność migracyjną mszyc, odłowiono metodą różyczek odpowiednio 94 gatunki mszyc z zakrzewie oraz 83 gatunki z przydroży. Wyróżniono 30 taksonów charakterystycznych dla obu stanowisk badawczych. Wiele z tych gatunków to taksony charakterystyczne dla różnych nierolniczych terenów, uważanych za typowe w krajobrazie rolniczym Wielkopolski. Wyniki badań wskazują na fakt, że stanowiska refugialne siadujące z sadem zapewniają dobre miejsce afidofaunie do rozwoju. Ta potencjalna baza pokarmowa może być wykorzystana przez różne grupy owadów drapieżnych i pasożytniczych, które z kolei mogą regulować liczbę szkodników sadowniczych.

Opracowaniem także afidofauny zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz *Phragmitetea* i *Artemisietea*. Zastosowano trzy metody badawcze: pułapki Moerickego, czepakowanie roślin zielnych oraz zbiór bezpośrednio z roślin zielnych. Zbiorowiska te charakteryzuje bogaty skład gatunkowy. Pozyskano 106 taksonów mszyc z pierwszego i 94 z drugiego zbiorowiska. Intensywna współpraca z dr. hab. Romem Durak z Uniwersytetu Rzeszowskiego, zaowocowała opracowaniem zgrupowania mszyc związanych z grądami i

lasami bukowymi, występującymi na terenie Beskidów Wschodnich. Prowadzone badania umożliwiły wyróżnienie grup gatunków charakterystycznych dla gródów i buczyn. Z gródów wykazano 72 gatunki mszyc, a z lasów bukowych 78.

Razem z prof. dr hab. Barbarą Wilkaniem wykazałam i opisałam nowy dla fauny Polski gatunek mszycy o nazwie *Muscaphis musci* [Załącznik 3, II D 14]. Natomiast współpraca z dr Urszulą Walczak z Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, przyczyniła się do wykazania *Tetraneura (Tetraneurella) nigriabdominalis*. W pracy przedstawiemy cechy morfologiczne uskrzydłych form (tego nowego w naszej faunie gatunku), rozwijających się w galasach na wiązach [Załącznik 3, II A 9].

Drzewa rosnące w miastach narażone są na działanie wielu niekorzystnych czynników. Należą do nich zasolenie gleby, toksykacja atmosfery, wody, gleby i organizmów żywych. Na wzrost i rozwój roślinności w mieście duży wpływ mają przede wszystkim warunki glebowe, klimat, zanieczyszczenie powietrza, w tym ruch komunikacyjny oraz zasiedlające je szkodniki i choroby. Praca specjalistów z różnych dziedzin w tym entomologii, fitopatologii i nawożenia, umożliwiła kompleksowe ocenienie czynników determinujących kondycję zdrowotną nasadzeń lipy i klonu, rosnących przy ciągach komunikacyjnych i w nasadzeniach parkowych. Celem prac było opisanie warunków wzrostu drzew oraz rozpoznanie występujących przyczyn osłabienia ich stanu zdrowotnego [Załącznik 3, II D 23, 24]. Wyniki badań jednoznacznie wskazały na gorszą kondycję drzew rosnących przy ruchliwych ulicach, w porównaniu z nasadzeniami parkowymi. Pod wpływem presji urbanizacyjnej maleje liczba saprofagów, wielu zoofagów oraz fitofagów o aparacie gryzącym, a wzrasta liczba gatunków o kłajco-szczypaczych narządach gębowych i niektórych gatunków minujących.

Badania bionomiczne

Badania dotyczą bionomii wybranych gatunków mszyc, prowadziłam zarówno przed jak i po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Opracowałam bionomię kilku gatunków mszyc: *Aphis idaei* i *Amphorophora idaei*, a także *Appediseta robiniae* i *Aphis craccivora*.

Od kilku lat prowadzę obserwacje zarówno insektaryjne jak i w warunkach kontrolowanych (w komorach klimatycznych), dotyczą rozwoju mszyc zasiedlających szparag lekarski. Zbadałam wpływ temperatury na parametry rozwojowe *Brachycorynella asparagi*, a także rozwój tego gatunku na różnych odmianach szparaga. Wyniki badań zostały zaprezentowane na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych [Załącznik 3, II K

16 i 51]. Mszyce jako organizmy plastyczne ekologicznie, są organizmami reagującymi na wszelkie zmiany środowiskowe. Głównym czynnikiem abiotycznym wpływającym na te owady jest temperatura. Oddziałuje ona na rozwój mszyc, przebieg cykli życiowych, termin pojawu, masowych występięć czy pędno. Przeprowadzone badania potwierdziły, że temperatura istotnie wpływa na rozwój mszycy szparagowej. Ustalono, że wraz ze wzrostem temperatury, następuje skrócenie okresu prereprodukcji oraz całkowitej długości życia. Najdłuższy okres reprodukcyjny *B. asparagi* obserwowano w temperaturach 20-25°C. Natomiast najwyśz pędno ci charakteryzuje się populacja mszycy hodowanej w 20°C, co wskazuje, że właśnie ta temperatura jest optymalną dla rozwoju tego gatunku.

Wspólne badania z prof. dr hab. Barbarą Wilkaniec umożliwiły opracowanie rozwoju jesiennych pokoleń kilku gatunków mszyc. Należą do nich m.in. *Macrosiphum rosae*, *Myzus persicae*, *Brachycaudus cardui*, czy *Hyalopterus pruni* [Załącznik 3 II D 6, 8, 32]. W pracach przedstawiono termin nalotu gynoparae z żywicieli wtórnych, pojawiania się morfów płciowych, skłaniania pierwszych jaj oraz ustalono liczbę jaj w ciążach samic amfigonicznych.

Brałam także udział w badaniach dotyczących opracowania wybranych elementów bionomii i ekologii mszyc z rodzaju *Cinara* sp. Współpracując z dr hab. Romem Durakom zaowocowała powstaniem kilku prac dotyczących gatunków żyjących na roślinach ozdobnych z rodziny *Cupressaceae*: *C. cupressi* i *C. tujafilina* [Załącznik 3, II A 2, D 12, 34 i 36]. Zbadano rozwój i opisano stadia rozwojowe *C. tujafilina*. Stwierdzono obecność trzech stadiów larwalnych poprzedzających osobnika dorosłego oraz określono parametry morfologiczne kolejnych stadiów larwalnych. Mszyca ta jest gatunkiem anholocyklicznym, adaptującym się do zmiennych warunków temperaturowych. Dobrze rozwija się w zakresie temperatur 15-25°C. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem temperatury skraca się okres prereprodukcji, a wydłuża okres reprodukcji. W temperaturze 25°C populacja mszyc osiąga najwyśz pędno oraz charakteryzuje się najwyższymi parametrami demograficznymi. Natomiast badając rozwój *C. cupressi*, stwierdzono, że gatunek ten w naszych warunkach może wykształcać 9 pokoleń partenogenetycznych. Najwyśz pędno ci charakteryzują się żółcielki rodzaju.

Uczestniczyłam także w opracowaniu wybranych elementów bionomii i parametrów demograficznych *Myzus ornatus*, *Myzus ascalonicus* i *Rhopalosiphoninus latysiphon* [Załącznik 3, II D 16, 19 i 26]. Wyznaczenie parametrów demograficznych populacji badanych gatunków mszyc było możliwe dzięki opracowaniu programu komputerowego, który powstał we współpracy z Instytutem Inżynierii Rolniczej oraz Zakładem Zoologii Bezkręgowców Uniwersytetu Rzeszowskiego [Załącznik 3, II D 16].

Interakcje mszyca-ro lina wicielska

W latach 2011-2017 w ramach współpracy z prof. dr hab. Iwon Morkunas z Katedry Fizjologii Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, byłem zaangażowana w badania dotyczące fizjologiczno-biochemicznych i molekularnych odpowiedzi siewek grochu (*Pisum sativum* L.cv. *pisi*) na erozowanie mszycy grochowej *Acyrtosiphon pisum*. W latach 2011-2013 brałem udział w realizacji projektu badawczego finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w Krakowie pt. „Udział molekularnych sygnałów w odpowiedzi obronnej *Pisum sativum* na erozowanie *Acyrtosiphon pisum*”, którego celem było sprawdzenie, czy w komórkach liści *Pisum sativum* L.cv. Cysterski w odpowiedzi na erozowanie mszycy grochowej o zróżnicowanej liczebności populacji, występuje wzmożone generowanie cząstek sygnałowych. Istotnym było także poznanie czasokresu generowania molekuł i zależności od czasu aspektu indukcji odpowiedzi obronnych w komórkach liści siewek *P. sativum* (generowania reaktywnych form tlenu i rodników semichinonowych, akumulacji metabolitów wtórnych oraz flawonoidów, w tym pizatyny) na *A. pisum*. Dodatkowo niezwykle nowatorskim w tych badaniach było sprawdzenie czy egzogenne tlenek azotu (NO) może modulować wymienione reakcje obronne *P. sativum*, jak i wpływać na zasiedlenie liści grochu przez ten gatunek mszycy. Mój udział w tym projekcie polegał na prowadzeniu hodowli *A. pisum* oraz określeniu wpływu egzogennej NO na parametry demograficzne populacji mszycy grochowej. Efektem tej współpracy były oryginalne prace twórcze, w których jestem współautorem [Załącznik 3, II A 3, 4, 8] jak i liczne doniesienia konferencyjne. Należy podkreślić, że wyniki przedstawione w pracy pt. „The Dynamics of the defense strategy of pea induced by exogenous nitric oxide in response to aphid infestation” [Załącznik 3, II A 8], po raz pierwszy w literaturze światowej pokazują wpływ NO na parametry demograficzne mszycy i aktywność jej erozowania. Wykonana przeze mnie analiza parametrów demograficznych ujawniła, że NO donory wydłużają okres prereprodukcji i miały znaczący wpływ na długość okresu reprodukcji *A. pisum*, redukując reprodukcję około dwukrotnie. Ponadto wykazałem także, że NO donory silnie ograniczają gęstość mszycy grochowej, co ogranicza znacząco tempo wzrostu populacji.

W ramach prowadzenia badań dotyczących interakcji roślina-mszyca, współpracuję z prof. dr hab. Iwon Morkunas, zainicjowałem badania dotyczące wpływu mszycy szparagowej *Brachycorynella asparagi* na poziom stresu oksydacyjnego i obrony antyoksydacyjnej w szparagu *Asparagus officinalis* [Załącznik 3, II A 7]. Mszyca *B. asparagi* jest głównym szkodnikiem szparaga lekarskiego i szkody wyrządzone przez tego fitofaga

stanowi istotny problem w skali zarówno europejskiego jak i światowego rolnictwa, powodując znaczny spadek plonu oraz zwiększenie kosztów na ochronę roślin przed tym szkodnikiem. W wyżej wymienionej publikacji wykazaliśmy, że erozowanie *B. asparagi* na *A. officinalis* powoduje poważne zmniejszenia wierzchołków pędu szparaga, skrócenie młodych liści, miotlastość i obumieranie, co w konsekwencji prowadzi do zmiany pokroju rośliny. W prezentowanej pracy wykazaliśmy także, że atak *B. asparagi* o zmniejszonej liczebności populacji wpływa na reakcje obronne jedno- i dwumiesiicznych roślin *A. officinalis* i ich intensywność w czasie erozowania. Poznanie odpowiedzi obronnych *A. officinalis* na *B. asparagi* w kontekście stresu oksydacyjnego i obrony antyoksydacyjnej jest całkowicie innowacyjne. Badania prezentowane przez nas w wyżej wspomnianej publikacji pokazały po raz pierwszy względne generowanie i subkomórkową lokalizację reaktywnych form tlenu (RFT) w liściach *A. officinalis* zasiedlonych przez *B. asparagi*. Analizy z wykorzystaniem elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) ujawniły zmiany stężenia rodników semichinonowych i jonów manganu (Mn^{2+}) w *A. officinalis* w odpowiedzi na erozowanie mszycy szparagowej. Wyniki tych badań dowiodły, że młodsze jednomiesiiczne rośliny *A. officinalis* indukują szybszą odpowiedź obronną na *B. asparagi* niż dwumiesiiczne rośliny. Jednocześnie nie prowadzone przez nas obserwacje w mikroskopie konfokalnym wykazały wzmożone generowanie anionorodnika nadadtlenkowego ($O_2^{\cdot-}$) i nadadtlenku wodoru (H_2O_2) w komórkach liści *A. officinalis* we wszystkich punktach czasowych po erozowaniu mszycy w stosunku do kontroli. Stwierdziliśmy także, że w następstwie erozowania *B. asparagi* o zmniejszonej liczebności, względne generowanie $O_2^{\cdot-}$ w liściach jednomiesiicznych roślin *A. officinalis* było wyższe niż w liściach roślin dwumiesiicznych. Odnotowaliśmy także, że aktywność dysmutazy nadadtlenkowej (SOD) w jednomiesiicznych roślinach porażonych przez mszycę była niższa niż w kontrolnych roślinach, co mogłoby być związane z utrzymaniem $O_2^{\cdot-}$ na pewnym poziomie, jako ważny element strategii obronnej roślin jednomiesiicznych. Jednocześnie stosując metodę EPR wykazaliśmy znaczne fluktuacje w poziomie jonów Mn^{2+} , co może wskazywać na włączenie tych jonów w kontrolną produkcję $O_2^{\cdot-}$. Ujawniliśmy, że w przeciwieństwie do jednomiesiicznych roślin, w dwumiesiicznych porażonych roślinach, aktywność SOD była na linii obrony przed stresem oksydacyjnym. Równolegle poziom jonów Mn^{2+} w liściach tych roślin był wyższy niż w kontrolnych. Dodatkowo w prezentowanej pracy stosując mikroskopię konfokalną pokazaliśmy wcześniejsze, silniejsze generowanie H_2O_2 w porażonych jednomiesiicznych roślinach *A. officinalis* niż w dwumiesiicznych, szczególnie w przypadku większej liczby erozujących mszyc. Zatem poziom stresu oksydacyjnego w

nastąpienie erozji *B. asparagi* w liściach roślin jednodzielnych będzie wyższe niż w liściach roślin dwudzielnych.

Wykazaliśmy, że reakcje obronne liści jedno- i dwudzielnych roślin *A. officinalis* na *B. asparagi* będą zależne od intensywności i czasu erozji oraz od wieku tych roślin.

Od kilku lat współpracujemy także z pracownikami Katedry Biochemii i Biologii Molekularnej, Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. W ramach podniesienia kwalifikacji naukowych, odbyłem trzytygodniowy staż naukowy dotyczący technik EPG (Electrical Penetration Graph), pod opieką dr. hab. Grzegorza Chrzanowskiego.

Niezależnie od powyższego, wspólnie z dr. hab. Hubertem Sytykiewiczem wykonujemy badania, których celem będzie ustalenie wpływu erozji bezskrzydłych samic mszycy czeremchowo-zboowej (*Rhopalosiphum padi*) na stopień ekspresji genu *chl2* kodującego chlorofilazę (CLH) w liściach siewek kukurydzy zwyczajnej (*Zea mays*). Dodatkowo określano poziom aktywności CLH oraz zawartość chlorofilu *a* w tkankach siewek kukurydzy, indukowanych erozją testowanych fitofagów. Badaniem objęto sześć odmian kukurydzy, charakteryzujących się różnicującym stopniem odporności na mszycę: Ambrozja i Waza – o wysokiej odporności; Eleganza i Touran – o umiarkowanym poziomie odporności; Tasty Sweet i Złota Karawa – podatne. Dowiedziono, że erozja samic *R. padi* stymulowała akumulację transkryptu *chl2* i aktywność chlorofilazy oraz powodowała obniżenie poziomu chlorofilu *a* w tkankach liści badanych odmian. Wykazano również, że siewki kukurydzy o podwyższonej odporności na mszycę charakteryzowały się różnymi zmianami poziomu oznaczanych parametrów w porównaniu do roślin odmian wrażliwych [Załącznik 3, II A 6].

Ponadto we współpracy z pracownikami Katedry Biochemii i Biologii Molekularnej, UPH w Siedlcach, uczestniczyłem w badaniach, które miały na celu określenie roli związków fenolowych (flawonoidy i kwasy fenylopropenowe) w mechanizmie odporności pszenicy ozimej na owady kłujące i gryzące narządzie gębowym. Przeprowadziłem testy, które szacowały poziom odporności badanych odmian pszenicy na mszycę zboową (*Sitobion avenae*) i skrzypionkę zboową (*Oulema melanopus*). Uczestniczyłem w przygotowaniu eksperymentu, w którym badano wpływ erozji owadów na poziom reaktywnych form tlenu (ROS), związków fenolowych oraz aktywność enzymów uczestniczących w biosyntezie wtórnych metabolitów. Dowiedziono, że wzrost aktywności amoniakolizazy *L*-fenyloalaniny, *L*-tyrozyny (PAL, TAL) i syntazy chalconowej (CHS) oraz zawartości ROS i substancji fenolowych, w następstwie erozji owadów, nastąpiła wcześniej i będzie znacznie wyższa w roślinach odpornych. Zaproponowano również, że

zidentyfikowane wtórne metabolity wspomagają mechanizm antybiozy w odpornej odmianie Lamberto. Ponadto, obliczone współczynniki korelacji dowodzą, że luteolina i kwas o-kumarowy uczestniczą w zmiataniu H₂O₂, podczas gdy (+)-katechina, kwercetyna i apigenina redukują poziom anionorodnika ponadtlenkowego [Załącznik 3, II A 10].

4. Podsumowanie

Obiektem moich zainteresowań naukowych są mszyce, zasiedlające rośliny rolnicze, ogrodnicze i ozdobne. Prowadzenie badań w tym zakresie stanowi dobrą podstawę do prowadzenia zajęć dydaktycznych (wicze i wykładow) dla studentów na Wydziale Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu oraz Wydziale Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Pełnię funkcje promotora 9 prac magisterskich oraz 15 prac inżynierskich. W ramach programu Erasmus sprawowałem pomocniczą opiekę nad doktorantką z Uniwersytetu Nauk Rolniczych i Medycyny Weterynaryjnej w Rumunii (University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine). Sprawuję także opiekę naukową w charakterze promotora pomocniczego, w otwartym przewodzie doktorskim mgr inż. Sabiny / ukaszewicz. Tematem rozprawy doktorskiej jest: „Udział selenenu w reagowaniu grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) na zarażenie mszycy grochowej (*Acyrtosiphon pisum* Harris).”

Ponadto jestem członkiem dwóch zespołów ds. Jakości Kształcenia powołanych na Wydziale Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu oraz członkiem Stałej Komisji Rady Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu ds. Nauki. Jestem także członkiem Rady Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu oraz koordynatorem praktyk dla studentów kierunku Medycyna Roślin.

W ramach działalności naukowej byłem wykonawcą w dwóch krajowych projektach badawczych: „Udział molekularnych sygnałów w odpowiedzi obronnej *Pisum sativum* na zarażenie *Acyrtosiphon pisum*”, (NCN nr 2011/01/B/NZ9/00074), oraz „Identyfikacja transkryptomycznych markerów odporności kukurydzy zwyczajnej na mszycę zbożową”, (NCN nr 2016/21/B/NZ9/00612).

Uczestniczyłem w 37 konferencjach i sympozjach naukowych krajowych i międzynarodowych. Byłem także współorganizatorem dwóch krajowych konferencji naukowych.

Recenzowałem publikacje w czasopismach międzynarodowych z listy JCR wyróżnionych współczynnikiem IF: (Acta Physiologiae Plantarum, Oriental Insects, REDIA ó Giornale Di Zoologia) oraz w czasopismach krajowych: (Wiadomości Entomologiczne, Progress in Plant Protection, Polskie Pismo Entomologiczne).

Od 20 lat jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Entomologicznego, a od 2011 roku pełni funkcję sekretarza redakcji czasopisma Wiadomości Entomologiczne. Za szczególny wkład pracy w rozwój PTE, otrzymałem w 2016 roku złotą odznakę Polskiego Towarzystwa Entomologicznego. Należę także do sekcji Hemipterologicznej PTE, w której od 2015 roku jestem członkiem zarządu.

Odbyłem dwa stażowe w krajowych ośrodkach naukowych oraz jeden w zagranicznym, a w ramach podniesienia kwalifikacji zawodowych uczestniczyłem w kilku kursach. Czynnikiem także udziałem w promocji Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Za osiągnięcia naukowe zostałem trzykrotnie wyróżniony nagrodą zespołu JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Na mój całkowity dorobek naukowy składa się 60 różnych publikacji. Jestem autorem lub współautorem:

- ◆ 13 oryginalnych prac naukowych w czasopismach z bazy Journal Citation Reports,
- ◆ 14 oryginalnych prac naukowych w czasopismach anglojęzycznych spoza listy JCR,
- ◆ 18 oryginalnych prac naukowych w czasopismach polskojęzycznych,
- ◆ 9 rozdziałów w monografiach naukowych w języku angielskim,
- ◆ 1 komunikatu naukowego,
- ◆ 5 artykułów popularno-naukowych.

Wszystkie prace z listy JCR zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Z ogólnej liczby 539 punktów MNiSW uzyskanych za publikacje naukowe, 491 to punkty za prace opublikowane po doktoracie. Szczegółowe dane bibliometryczne oraz sumaryczne zestawienie opublikowanych prac zawiera Załącznik nr 3.

/ **całkowita punktacja** zgodnie z rokiem publikacji wynosi **539** punktów MNiSW

Liczba cytowań wg bazy Web of Science wynosi ogółem **54**, w tym bez autocytań **48**

Sumaryczny IF w roku publikacji wynosi **19.978**

Indeks Hirscha wg bazy Web of Science = **3**

Beata Baranowska-Sobkowiak