

1. IMIĘ I NAZWISKO: Ewa Dorota Zalewska

**2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE/ ARTYSTYCZNE – Z PODANIEM
NAZWY, MIEJSCA I ROKU ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁU ROZPRAWY
DOKTORSKIEJ:**

10.06.1992 r. – ukończenie studiów i **uzyskanie tytułu zawodowego magistra inżyniera** w zakresie ogrodnictwa, specjalizacja – fitopatologia – Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy), Wydział Ogrodniczy (obecnie Wydział Ogrrodnictwa i Architektury Krajobrazu), Katedra Fitopatologii i Techniki Ochrony Roślin (obecnie Katedra Fitopatologii i Mykologii).

Temat pracy magisterskiej: **“Choroby winorośli (*Vitis*) uprawianej pod osłonami”**, wykonanej pod naukowym kierunkiem prof. dr hab. Zofii Machowicz-Stefaniak

23.06.1998 r. – **uzyskanie stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa, specjalizacja fitopatologia** – Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy), Wydział Ogrodniczy (obecnie Wydział Ogrrodnictwa i Architektury Krajobrazu), Katedra Fitopatologii (obecnie Katedra Fitopatologii i Mykologii).

Temat rozprawy doktorskiej: **„Choroby leszczyny (*Corylus*) powodowane przez grzyby ze szczególnym uwzględnieniem *Monilinia coryli* (Schellenb.) Honey (*Helotiales, Ascomycotina*)”**, promotor – prof. dr hab. Zofia Machowicz-Stefaniak
Rozprawa została wyróżniona przez Recenzentów.

1999 r. – Studia Pedagogiczne – Akademia Rolnicza w Lublinie – **uzyskanie dyplomu**

2007 r. – ukończenie Międzyuczelnianych Studiów Podyplomowych Kształtowania Terenów Zieleni przy Uniwersytecie Rolniczym i Politechnice Krakowskiej w Krakowie i **uzyskanie Dyplomu Technika Terenów Zieleni**

Temat pracy dyplomowej: **Projekt zieleni przy kościele i obiektach parafii p.w. Matki Boskiej Anielskiej w Motyczu k/Lublina**. Praca dyplomowa, AR Kraków, 69 pp., promotor – dr arch. Leszek Bylina

2009 r. – ukończenie Studiów Podyplomowych “Zarządzanie w Projektach Badawczych” - Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie – **uzyskanie dyplomu**

2012 r. – ukończenie Policealnego Studium Medycznego TEB w Lublinie, zakończonego Egzaminem Państwowym i **uzyskanie Dyplomu Technika Farmaceutycznego**

2011 – **Certificate telc English B2 Frankfurt/Main**, wydany przez Studium Języków Obcych Uniwersytetu Łódzkiego Centrum Telc.

2009 – **Certificate telc English B1 Frankfurt/Main**, wydany przez Studium Języków Obcych Uniwersytetu Łódzkiego Centrum Telc.

2009 – **Egzamin wewnętrzny z języka angielskiego specjalistycznego** Studium Praktycznej nauki Języków Obcych UP w Lublinie

**3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH
NAUKOWYCH/ARTYSTYCZNYCH:**

Od 1.X.1993 r. do 31.VII.1997 r. – zatrudnienie na etacie starszego technika – Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Ogrodniczy, Katedra Fitopatologii i Techniki Ochrony Roślin

Od 1.VIII.1997 r. do 30.IV.1999 r. zatrudnienie na etacie specjalisty – Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Ogrodniczy, Katedra Fitopatologii. Obecnie – Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Katedra Fitopatologii i Mykologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Od 1.V.1999 r. do 30.IX.2003 r. zatrudnienie na etacie specjalisty naukowo-technicznego – Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Ogrodniczy, Katedra Fitopatologii. Obecnie – Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Katedra Fitopatologii i Mykologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Od 1.X.2003 r. do 30.IX.2016 r. zatrudnienie na etacie starszego specjalisty naukowo-technicznego – Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Ogrodniczy, Katedra Fitopatologii. Obecnie – Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Katedra Fitopatologii i Mykologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Od 1.X.2016 r. – zatrudnienie na stanowisku adiunkta w Katedrze Fitopatologii i Mykologii, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu

4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO WYNIKAJĄCEGO Z ART. 16 UST. 2 USTAWY Z DNIA 14 MARCA 2003 R. O STOPNIACH NAUKOWYCH I TYTULE NAUKOWYM ORAZ STOPNIACH I TYTULE W ZAKRESIE SZTUKI (Dz. U. 2016 R. POZ. 882 ZE ZM. W Dz. U. z 2016 R. POZ. 1311):

a) tytuł osiągnięcia naukowego:

Osiągnięciem, stanowiącym podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, jest cykl dziesięciu publikacji powiązanych tematycznie, ujętych pod wspólnym tytułem:

„Różnorodność gatunkowa grzybów zasiedlających rośliny kminku zwyczajnego (*Carum carvi* L.) oraz znaczenie i zróżnicowanie morfologiczno-genetyczne *Septoria carvi* Syd. (tel. *Ascomycota, Mycosphaerellaceae*)”

b) publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

| Lp. | Publikacje naukowe (w kolejności chronologicznej) | Pkt. MNiSW |
|-----|--|---------------|
| 1. | Machowicz-Stefaniak Z., Zalewska E. 2004. Grzyby zagrażające uprawie wybranych gatunków ziół z rodziny <i>Apiaceae</i> w południowo-wschodniej Polsce. <i>Folia Univ. Agric. Stetin., Agric.</i> , 239 (95): 223-228. IF=0 <i>(udział własny 60%: współautorstwo koncepcji badań oraz założeń metodycznych, badania terenowe, analiza mykologiczna, dokumentacja fotograficzna, opracowanie wyników, współredagowanie tekstu)</i> | 3 |
| 2. | Machowicz-Stefaniak Z., Zalewska E. 2008. Biodiversity of fungi colonizing different parts of caraway (<i>Carum carvi</i> L.). <i>EJPAU, Horticulturae</i> v. 11, Issue 1, http://ejpau.media.pl/volume11/issue1/art-21.html . IF=0 <i>(udział własny 60%: współautorstwo koncepcji badań oraz założeń metodycznych, badania terenowe, analiza mykologiczna, dokumentacja fotograficzna, opracowanie wyników, współredagowanie tekstu)</i> | 4 |
| 3. | Zalewska E. 2008. Occurrence and characterization of <i>Septoria carvi</i> Syd. (<i>Coelomycetes, Sphaeropsidales</i>). <i>Herba Pol.</i> , vol. 54, 1: 25-33. IF=0 | 6 |
| 4. | Machowicz-Stefaniak Z., Zalewska E., Król E. 2008. Biotic effect of caraway phyllosphere fungi on the pathogenic <i>Septoria carvi</i> Syd. <i>Herba Pol.</i> , vol. 54, 3: 70-80. IF=0 | 6 |

- (*udział własny 60%: koncepcja i projekt badań, hodowla jednozarodnikowych kultur grzybów, prowadzenie doświadczeń, dokumentacja fotograficzna, opracowanie wyników, współredagowanie tekstu*)
5. **Zalewska E. 2012.** Growth and sporulation of *Septoria carvi* Syd. in different culture conditions. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus,11(1): 93-107. **IF=0,691** 20
 6. **Zalewska E. 2013.** Pathogenicity of *Septoria carvi* Syd. to caraway *Carum carvi* L. – Journal of Agricultural Science and Technology A, 3 (9): 711-723. **IF=0** 7
 7. **Zalewska E.D., Machowicz-Stefaniak Z., Król E.D. 2015.** Fungi colonizing caraway in different regions of cultivation. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 14(6): 175-188. **IF=0.583** 15

(*udział własny 60%: autor koncepcji, dobór metod, badania laboratoryjne i terenowe, dokumentacja fotograficzna, opracowanie wyników, współredagowanie tekstu*)

 8. **Zalewska E. 2016.** Harmfulness of *Septoria carvi* Syd. to caraway *Carum carvi* L. and preparations limiting the growth and occurrence of this fungus. Ecological Chemistry and Engineering S, 23 (2): 333-346. DOI 10.1515/eces-2016-0023, **IF=0.552** 15
 9. **Zalewska E.D., Machowicz-Stefaniak Z., Król E.D. 2016.** Antifungal activity of nanoparticles against chosen species of the pathogenic fungi towards caraway. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 15(6): 121-137. **IF=0,583** 20

(*udział własny 80%: autor koncepcji oraz założeń metodycznych badania laboratoryjne i terenowe, dokumentacja fotograficzna, opracowanie wyników, współredagowanie tekstu*)

 10. **Zalewska E.D., Król E.D., Abramczyk B.A., Furmańczyk A., Okoń S. 2017.** Genetic variability within *Septoria carvi* Syd. – a pathogen of caraway *Carum carvi* L. Eur J Plant Pathol, w druku, online: DOI 10.1007/s10658-016-1139-8. **IF=1,494** 30

(*udział własny 60%: autor koncepcji oraz założeń metodycznych, hodowla jednozarodnikowych kultur grzyba, udział w badaniach molekularnych, dokumentacja fotograficzna, współpracowanie wyników i tekstu*)

32 sekwencje nukleotydowe dla 8 izolatów *S. carvi* opublikowano w bazie GenBank.

Łączna wartość publikacji dokumentujących moje osiągnięcie naukowe według punktacji MNiSW z roku wydania wynosi: **126** punktów. Sumaryczny Impact Factor w/w publikacji wg listy Journal Citation Reports (WoS) wynosi: **3,903**, a sumaryczny 5-letni **IF=4,012**. Wśród publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe w 4 jestem wyłącznym autorem, a w pozostałych pierwszym lub drugim autorem z udziałem własnym od 60 do 80 %.

Oświadczenia współautorów prac wraz z określeniem ich indywidualnego wkładu w powstanie publikacji (załącznik nr 6) zamieszczono po kopiach cyklu dziesięciu publikacji, powiązanych tematycznie, stanowiących osiągnięcie naukowe (załącznik nr 5).

c) omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Wstęp

Rośliny zielarskie występują w stanie dzikim lub uprawnym w różnych regionach geograficznych świata. Surowce zielarskie należą do najstarszych środków leczniczych, bowiem towarzyszyły człowiekowi od zarania jego dziejów. W starożytności i w średniowieczu były jedynymi dostępnymi lekami, stosowanymi do leczenia ludzi i zwierząt. Szybki rozwój chemii na przełomie XIX i XX w. oraz wprowadzenie leków syntetycznych ograniczyły rolę leków roślinnych. Jednakże w ostatnich dziesięcioleciach nastąpił ponowny wzrost zainteresowania ziołolecznictwem. Rośliny zielarskie są aktualnie powszechnie stosowane w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i spożywczym.

Polska jest krajem o dużym potencjale w zakresie produkcji surowców zielarskich. Dysponuje znaczną liczbą własnych odmian roślin zielarskich oraz posiada specjalistyczne rejony uprawy ziół. Są one zgrupowane na dużą skalę w województwach: lubelskim, kujawsko-pomorskim, mazowieckim, świętokrzyskim i wielkopolskim. Ogółem powierzchnia uprawy ziół w Polsce szacowana jest na 14 - 30 tys. ha. (Jambor 2007, Olewnicki i in. 2015). Na Lubelszczyźnie wynosi 7834 ha.

Tradycja uprawy ziół na Lubelszczyźnie sięga już 70 lat. Dzięki korzystnym warunkom klimatycznym i glebowym uprawia się tutaj m.in. dziurawiec zwyczajny, melisę lekarską, tymianek właściwy, oregano, szalwię lekarską, rumianek pospolity, bazylię pospolitą, lubczyk ogrodowy, arcydzięgiel litwor, koper ogrodowy oraz kminek

zwyczajny. Przeszkodą w uzyskiwaniu wysokich plonów surowca zielarskiego, o wysokich parametrach jakościowych są w dużej mierze szkodliwe mikroorganizmy, występujące na roślinach oraz w ich otoczeniu.

Znaczący udział w powodowaniu chorób ziół, we wszystkich rejonach uprawy tych roślin na świecie, przypisuje się grzybom i organizmom grzybopodobnym (Farr i in. 1995, Rodeva i in. 2016).

Liczne gatunki grzybów **zasiedlają materiał siewny**, co jest przyczyną przenoszenia chorób na następne pokolenie roślin (Łacicowa i in. 1991, Machowicz-Stefaniak i Zimowska 2000, Mačkinaite 2012).

Gatunki przeżywające w glebie porażają korzenie i dolne części roślin, powodując ich marnienie i zamieranie. Liczne gatunki grzybów **występują i rozwijają się na nadziemnych częściach roślin** i są przyczyną plamistości oraz zanieczyszczają surowiec zielarski produktami własnej przemiany materii. **Na wieloletnich częściach roślin grzyby te mogą przeżywać do następnego okresu wegetacji** (Agrios 2005, Kryczyński i Weber 2010).

Ponadto zasiedlanie nadziemnych organów roślin zielarskich przez mikroorganizmy chorobotwórcze może przyczyniać się do uszkodzania tkanek wydzielniczych, co wpływa na zmniejszenie ilości olejków eterycznych oraz na modyfikację składu frakcji lotnych roślin (Zechini i in. 1995).

Spośród uprawianych roślin zielarskich **istotne znaczenie ma kminek zwyczajny (*Carum carvi* L.)**. Polska jest światowym liderem w produkcji kminku, a powierzchnię jego uprawy w naszym kraju szacuje się na kilka tysięcy hektarów. Szczególnie wysoka zawartość olejku eterycznego, często powyżej 4%, w rozłupkach kminku zwyczajnego uprawianego w Polsce decyduje o tym, że jest on bardzo ceniony na rynku światowym. Na Lubelszczyźnie i w Świętokrzyskim znane są liczne plantacje od kilkunastu arów do dużych plantacji towarowych o powierzchni dochodzącej do 15 ha. Surowcem farmakopealnym roślin kminku zwyczajnego są owoce – *Carvi fructus*, służące do otrzymywania olejku kminkowego *Carvi oleum*.

Bezpośrednie kontakty z producentami oraz wyniki własnych obserwacji wskazały, na duże zagrożenie chorobowe roślin oraz na duże zapotrzebowanie środowiska na wiedzę z tego zakresu (Machowicz-Stefaniak i in. 2002, 2004, Zalewska i Machowicz Stefaniak 2003).

Dlatego począwszy od 1998 roku podjęte zostały w Katedrze Fitopatologii AR w Lublinie badania nad grzybami obniżającymi zdrowotność różnych gatunków roślin zielarskich, w które jestem zaangażowana do chwili obecnej. **W przypadku kminku zwyczajnego byłam autorem koncepcji oraz wyłącznym lub głównym wykonawcą badań.**

W literaturze polskiej **brak było w tym czasie opracowań naukowych, dotyczących występowania i różnorodności gatunkowej grzybów zasiedlających różne organy kminku zwyczajnego**, aczkolwiek badania nad patogenami ziół prowadzono w latach siedemdziesiątych w Instytucie Roślin Zielarskich w Poznaniu (Grzybowska i Kapała 1976), a aktualnie w Katedrze Ochrony Roślin UR w Krakowie, w Zakładzie Fitopatologii i Mykologii UP we Wrocławiu i w Katedrze Ekologii, Ochrony i Kształtowania Środowiska ZUT w Szczecinie (Adamska 2002, Mazur i Nawrocki 2004, Moszczyńska i in. 2013).

Wyniki moich badań dokumentują prace stanowiące podstawę przedstawionego osiągnięcia naukowego.

Głównym celem wykonanych badań było:

- prowadzenie obserwacji stanu zdrowotności roślin kminku zwyczajnego w warunkach uprawy oraz symptomów chorób,
- określenie zasiedlania różnych organów roślin przez grzyby, ich przynależności gatunkowej oraz utworzenie kolekcji izolatów wybranych gatunków,
- badania nad *Septoria carvi*:
 - biotyczne oddziaływanie grzybów zasiedlających różne organy kminku zwyczajnego na *S. carvi*,
 - morfologia, wzrost i rozwój *S. carvi*, w różnych warunkach hodowli,
 - testy patogeniczności *S. carvi* dla różnych organów kminku zwyczajnego,
 - badania genetyczne *S. carvi*,
 - możliwości ograniczania wzrostu, rozwoju i występowania *S. carvi*.

Przeprowadzenie wyszczególnionych badań było możliwe dzięki uzyskaniu projektów badawczych:

1. **2000 – 2002**, nr 5 P06B 052 19, KBN „Grzyby zagrażające uprawie wybranych gatunków roślin zielarskich w województwie lubelskim” –

kierownik projektu - prof. dr hab. Zofia Machowicz-Stefaniak, **w którym byłam głównym wykonawcą**

2. **2010 – 2013**, nr NN310 449938, MNiSW „Charakterystyka mikromorfologiczna i genetyczna *Septoria carvi* Syd. i *Phomopsis diachenii* Sacc., wymagania życiowe, patogeniczność dla kminku zwyczajnego i możliwość ograniczania wzrostu tych grzybów” – kierownik projektu – dr hab. Ewa Król prof. nadzw. UP, **w którym byłam redaktorem projektu i głównym wykonawcą.**

Obserwacje stanu zdrowotności roślin kminku zwyczajnego w warunkach uprawy (publikacje 1, 2, 7)

Badania prowadzono w latach **2001-2004** na poletkach odmianowych kminku zwyczajnego w **Motyczu koło Lublina** 51°14'21"N 22°22'46"E, zakładanych z rozłupki odmian Arterner, Niederdeutscher, Rekord i Konczewicki w stopniu oryginału otrzymanych z BA f. Züchtungsforschung an Kulturpflanzen Inst. f. Resistenzforschung und Pathogendiagnose w Aschersleben oraz rozłupki odmiany Konczewicki z rozmnożenia w Polsce. **Obserwowano zdrowotność kminku zwyczajnego, ustalając procent roślin z objawami nekrozy na nadziemnych organach oraz procent liści i baldachów z objawami septoriozy.**

Zdrowotność kminku zwyczajnego oceniano w latach **2001-2003** na trzech jednorocznych i trzech dwuletnich plantacjach w **Kumowie** 51°01'33"N 23°32'27"E **koło Chelma**, o powierzchni od 0,5 do 2,0 ha.

W latach **2011-2013** obserwacje zdrowotności kminku zwyczajnego prowadzono także w pełnym cyklu wegetacji, tj. w pierwszym i drugim roku uprawy, na łącznie 7 plantacjach w **woj. świętokrzyskim** w miejscowościach **Trębanów** 50°51'06"N 21°29'10"E i **Maloszyce** 50°51'15"N 21°27'03"E. Powierzchnia upraw wynosiła zależnie od plantacji od 0,8 do 11 ha. Ponadto obserwacje zdrowotności roślin kminku zwyczajnego prowadzono w 2012 roku na 2 plantacjach roślin w drugim roku uprawy, o powierzchni 0,7 i 1,0 ha, w **Wojślawicach** 50°55'09"N 23°32'48"E **koło Hrubieszowa**. Na plantacjach produkcyjnych w w/w miejscowościach uprawiano kminek zwyczajny odmiany Konczewicki.

Na poletkach doświadczalnych kminku zwyczajnego w Motyczu (publikacja 2) nie obserwowano makroskopowo widocznych objawów chorobowych na roślinach w pierwszym roku uprawy. Zdrowotność nadziemnych organów pogarszała się znacznie po przezimowaniu. Na początku okresu wegetacji w drugim roku uprawy 100% roślin odmian Niederdeutscher i Arterner oraz 40% roślin pozostałych odmian wykazywało **objawy septoriozy**. Natomiast w okresie dojrzewania na wszystkich roślinach badanych odmian występowała septorioza. Na powierzchni nekrotycznych plam występowały piknidia z wydzieliną zarodników konidialnych o cechach typowych **dla rodzaju Septoria**. Objawy te występowały najintensywniej na liściach, w okresie kwitnienia roślin u odmiany Niederdeutscher. Procent liści z takimi objawami wynosił 70, natomiast w okresie dojrzewania w zależności od roku i odmiany przekraczał 90. W latach 2002-2003, charakteryzujących się wysoką temperaturą w miesiącach letnich, występowanie septoriozy było powszechne, a powierzchnia porażonych organów była szorstka z powodu obficie tworzących się piknidiów. Pod koniec okresu wegetacji na takich plamach pojawiały się inne, ciemno zarodnikujące grzyby.

W okresie zbioru roślin w 2004 roku masowo pojawiła się **zgnilizna twardzikowa kminku**, której wystąpienie okazało się bardzo wyniszczające dla roślin. Na korzeniach i podstawie łodygi występowała rozległa nekroza połączona z rozmiękczeniem tkanek, oraz licznymi sklerocjami grzyba. Obumieranie takich roślin, w odróżnieniu od septoriozy zaczynało się od dolnych części roślin i postępowało ku górze.

Na plantacjach produkcyjnych w Kumowie koło Chelma (publikacja 1) zdrowotność jednorocznych roślin kminku zwyczajnego odmiany Konczewicki była zazwyczaj zadowalająca. Nieliczne rośliny wykazywały chlorotyczne zmiany na liściach i ogonkach liściowych, czemu nie towarzyszyła obecność oznak etiologicznych, wskazujących na zasiedlanie tych organów przez czynniki chorobotwórcze. **Natomiast nasilone występowanie objawów chorobowych obserwowano na roślinach dwuletnich**, w okresie poprzedzającym dojrzewanie baldachów. W tym czasie procent roślin z objawami chorobowymi na nadziemnych organach wahał się od 15 do 46. Nekrotyczne plamy przypominające **objawy septoriozy** oraz piknidia z wydzieliną konidii, występowały na wszystkich nadziemnych organach kminku. W ciepłych, tj. do 30°C i wilgotnych okresach wegetacji występowanie choroby było tak masowe, że

liście żółkły i zasychały, co miało negatywny wpływ na wzrost roślin. Występowało także przedwczesne brązowienie łodyg i baldachów, które wytwarzały drobne łatwo osypujące się rozłupki.

W czasie wyjątkowo ciepłej jesieni 2003 roku, wykryto **po raz pierwszy obecność mączniaka właściwego kminku zwyczajnego**, w postaci białego mączystego nalotu na liściach i ogonkach liściowych.

W **Świętokrzyskim** (publikacja 7) zaskakującym zjawiskiem było stwierdzenie **objawów septoriozy jesienią 2011 i 2012 r. na roślinach w pierwszym roku uprawy**, co skutkowało wczesnym pojawieniem się choroby w następnym roku wegetacji. Na występowanie tej choroby wskazywały symptomy chorobowe oraz oznaki etiologiczne. Procent roślin z objawami nekrozy wynosił, w zależności od plantacji od 30 do 80. Mimo wystąpienia septoriozy wiosną w drugim roku uprawy jej dalszy rozwój został stłumiony przez gwałtowne i masowe pojawienie się **mączniaka prawdziwego**. Było to drugie wykrycie, w okresie badań, mączniaka właściwego kminku zwyczajnego. Choroba pojawiła się w czasie upalnego czerwca 2012 roku, z temperaturą dochodzącą do 30°C, na wszystkich obserwowanych plantacjach. Już w połowie czerwca powierzchnia wszystkich roślin pokryta była mączystym nalotem zawierającym grzybnię, trzonki konidialne i zarodniki typu oidium. W tym czasie konidia były w pełni żywotne, tj. wypełnione równomiernie cytoplazmą przylegającą do ściany komórkowej, a więc zdolne do powodowania wtórnych infekcji. Choroba utrzymywała się aż do zbioru roślin. Patogen pojawił się także w tym samym czasie w 2013 roku, zarówno na roślinach dwuletnich jak i jednorocznych. Występowanie tej choroby miało wyjątkowo negatywny wpływ na ilość i jakość plonu.

W 2013 roku zwróciły uwagę nieobserwowane dotychczas, na kminku **zwyczajnym w Polsce, objawy chorobowe na nadziemnych częściach roślin**. Były to podłużne plamy, brązowe, czerniejące i zlewające się z upływem czasu. Na powierzchni nekroz występowały acerwulusy z gęstymi łososiowo-różowymi kroplami zarodników konidialnych o cechach charakterystycznych **dla rodzaju *Mycocentrospora***. Krople wydzieliny grzyba wysychały szybko przy silnym nasłonecznieniu. Objawy te nazywane są w literaturze antraknozami, podobnie jak powodowane przez *Colletotrichum* spp. (Damm i in. 2009).

W okresie prowadzonych badań w **Wojślawicach koło Hrubieszowa** objawy chorobowe w postaci nekroz występowały tylko na 8 – 16% roślin kminku zwyczajnego.

Plamy septoriozowe występowały tylko na około 5% liści. Piknidia tworzyły się nielicznie, bez widocznej wydzieliny konidiów. W badanym rejonie nie odnotowano występowania mączniaka prawdziwego kminku zwyczajnego. Należy podkreślić, że w odróżnieniu od warunków wzrostu roślin w Świętokrzyskim i centralnej części Lubelszczyzny, okres wegetacji w południowo-wschodniej części Polski jest opóźniony średnio o dwa tygodnie, a całokształt warunków zewnętrznych mniej korzystny dla rozwoju patogenów.

Określenie zasiedlania różnych organów roślin przez grzyby, ich przynależności gatunkowej oraz utworzenie kolekcji izolatów wybranych gatunków (publikacje 1, 2, 7)

Analizę mykologiczną roślin z objawami chorobowymi zarówno z poletek doświadczalnych jak i plantacji produkcyjnych prowadzono w każdym roku badań. Grzyby izolowano z liści, ogonków liściowych i korzeni roślin jednorocznych oraz z wymienionych organów, a także łodyg, baldachów i rozłupków roślin w drugim roku uprawy, stosując metodę sztucznych kultur i pożywkę maltozową jako podłoże hodowlane (Machowicz-Stefaniak i Zimowska 2000, Machowicz-Stefaniak i in. 2002).

Obecność pasożytów ścisłych określano na podstawie oznak etiologicznych występujących na roślinach.

Nazwę gatunkową i epitet autorski skorygowano z aktualnym statusem taksonomicznym gatunków w bazie Index Fungorum 2016.

Analiza mykologiczna potwierdziła powszechne zasiedlanie roślin badanych odmian przez *S. carvi* Syd. w **doświadczeniu poletkowym** (publikacja 2). Grzyb izolowano ze wszystkich nadziemnych organów, a jego izolaty stanowiły ogółem 15,6% wszystkich uzyskanych gatunków grzybów. Największy udział *S. carvi* – 24,1% stanowiły kultury z roślin dwuletnich w okresie kwitnienia. Do innych grzybów, izolowanych z niektórych organów należały: *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn (tel. *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk), *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. i *Botrytis cinerea* Pers. Natomiast wszystkie organy kminku zwyczajnego były zasiedlane przez *Alternaria* spp. – 63,9%, w tym *A. alternata* (Fr.) Keissl., *A. radicina* Meier, Drechsler & E.D. Eddy i *A. raphani* J.W. Groves & Skolko. Udział kultur *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, z roślin z objawami zgnilizny twardzikowej, stanowił w 2004 roku 63%.

W wyniku analizy mykologicznej chorych części roślin z **plantacji produkcyjnych w Kumowie** (publikacja 2) izolowano każdorazowo liczne kultury *S. carvi*, podobnie jak z roślin z poletek doświadczalnych. Z liści, łodyg, baldachów i rozłupek roślin dwuletnich powszechnie izolowano kultury *Alternaria alternata* i *A. radicina*. Z badanych organów wyhodowano także *Boeremia* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum gloeosporioides* i *Botrytis cinerea* oraz szybko rosnące gatunki z rodzajów *Trichoderma* i *Epicoccum*. Większość wymienionych grzybów zasiedlała wnętrze, a także powierzchnię rozłupek kminku.

Analiza mikroskopowa oznak etiologicznych, uwzględniająca wygląd strzępek i przyczeppek, wymiary zarodników i chasmotecjów potwierdziła obecność *Erysiphe heraclei* DC. (Sałata 1985, Braun i Cook 2012).

Z roślin jednorocznych kminku na plantacjach w **Świętokrzyskim** (publikacja 7) izolowano również liczne kultury grzybów o dużym zróżnicowaniu gatunkowym. Najliczniej uzyskiwano kultury *S. carvi*, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Trichoderma* spp. i *Colletotrichum*: *C. dematium* (Pers.) Grove i *C. gloeosporioides*.

Nowością mykologiczną było potwierdzenie obecności na roślinach jednorocznych w okresie jesiennym, a w późniejszych latach po przezimowaniu i w czasie kwitnienia ***Mycocentrospora acerina* (R. Hartig) Deighton**. Grzyb oznaczono na podstawie morfologii i wymiarów zarodników konidialnych pobieranych z oznak etiologicznych na roślinach oraz z wyhodowanych kultur (Evenhuis i in. 1995). **Gatunek ten nie był dotychczas notowany na roślinach zielarskich w Polsce.** Pojedyncze kultury wyizolowano także z korzeni chociaż nie obserwowano na nich specyficznych objawów chorobowych. Izolowanie grzyba z korzeni i baldachów sugeruje, że gleba i rozłupki mogą stanowić źródło inokulum *M. acerina*. Szkodliwość tego grzyba dla korzeni i nadziemnych części kminku zwyczajnego opisano w Holandii (Evenhuis 1998, Evenhuis i Verdam 1997). Grzyb ten może wykazywać dużą szkodliwość w umiarkowanym klimacie, bowiem jego zarodnikowanie stymulują opady deszczu i temperatura około 15°C (Evenhuis 1998).

Z roślin dwuletnich powtarzała się izolacja *Septoria carvi*, *Colletotrichum* spp. oraz gatunków z rodzajów: *Alternaria*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* oraz pojedyncze kultury *Mycocentrospora*.

Z roślin kminku uprawianego w **Wojśławicach** wyhodowano grzyby należące tylko do 9 gatunków z wyraźną dominacją gatunków *A. alternata*, *S. carvi* i *C. gloeosporioides*.

Do kolekcji kultur Katedry Fitopatologii i Mykologii włączono izolaty następujących gatunków: *Septoria carvi*, *Colletotrichum dematium*, *C. gloeosporioides*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*, *Mycocentrospora acerina*. Kultury są przechowywane, zależnie od gatunku, na skosach agarowych z pożywki maltozowej, PDA lub Czapek-Dox, w temperaturze 03-10°C, w termostatach typ POE EKO ST3/3 COMF.

Ze względu na wyjątkowo negatywne znaczenie *Septoria carvi* dla kminku zwyczajnego oraz powszechność występowania dalsze etapy pracy poświęcono temu patogenowi.

Badania nad *S. carvi*:

Biotyczne oddziaływanie grzybów zasiedlających różne organy kminku zwyczajnego na *S. carvi* (publikacja 4)

Zaobserwowano, że *Septoria carvi* należy do grzybów trudnych do wyizolowania z tkanek roślinnych na sztuczne podłoża. Większość izolatów uzyskiwano w początkowym okresie rozwoju choroby gdy na plamach septoriozowych nie rozwijały się inne szybko rosnące gatunki grzybów. Z obumarłych tkanek roślinnych nie izolowano kultur grzyba. Wobec braku w dostępnej literaturze informacji o możliwości rozwoju *S. carvi* w środowisku rośliny gospodarza i grzybów fylosferowych podjęto takie badania. **Ich celem było sprawdzenie oddziaływania grzybów zasiedlających nadziemne organy kminku na *S. carvi* oraz określenie gatunków najsilniej ograniczających wzrost i rozwój tego patogena.** Oprócz izolatu *S. carvi*, do badań wytypowano izolaty 18 gatunków grzybów wybranych losowo z własnej kolekcji kultur zgromadzonej w latach 2001-2006. Zastosowano metodę szeregów biotycznych opracowaną pierwotnie do badania zbiorowisk grzybów glebowych (Mańka 1974, Mańka i Mańka 1994), którą zaadaptowano do badań grzybów fylosferowych (Łacicowa 1989, Zalewska 1999, Król i Machowicz-Stefaniak 2008).

Wykazano, że wszystkie testowane gatunki grzybów ograniczały wzrost *S. carvi*. Oznacza to, że patogeniczny dla kminku zwyczajnego grzyb *S. carvi* jest słabym konkurentem i może być skutecznie wypierany z podłoża przez inne szybko rosnące

grzyby. Można przypuszczać, że przy równoczesnym zasiedlaniu organów kminku przez *S. carvi* i inne gatunki grzybów, izolacja *S. carvi* może być utrudniona. Jest wysoce prawdopodobne, że silnie konkurencyjne dla *S. carvi* grzyby mogą maskować objawy septoriozy na roślinach i utrudniać diagnozowanie pierwotnej przyczyny choroby. **Spośród licznych gatunków ograniczających wzrost i rozwój *S. carvi* do pozytywnych antagonistów zaliczono *Trichoderma* spp., *Gliocladium catenulatum* (obecnie *Clonostachys rosea* (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams) i *Epicoccum purpurascens* (obecnie *E. nigrum* Link).** Grzyby te znane są z wysoce antagonistycznego oddziaływania dla patogenów roślin i wykorzystywane do produkcji biopreparatów (Papavizas 1985, Fokkema 1995).

Morfologia, wzrost i rozwój *S. carvi*, w różnych warunkach hodowli

(publikacje 3, 5)

Septoria carvi został po raz pierwszy opisany na kminku zwyczajnym w Niemczech w 1932 roku (Sydow 1932). W dostępnej literaturze nie spotkano dotychczas opisu stadium doskonałego *S. carvi* jak również doniesień o możliwości jego występowania. Gatunek ten opisano na podstawie cech makro- i mikroskopowych charakteryzujących go w naturze (Sydow 1932, Pidopličko 1978, Ondřej 1983). W świetle najnowszych zasad taksonomicznych teleomorfa grzybów z rodzaju *Septoria* należy do *Ascomycota*, *Mycosphaerella* (Kirk i in. 2008, Marcinkowska 2012).

W pracy przeprowadzono charakterystykę makroskopową i mikroskopową na podstawie oznak etiologicznych na plamach septoriozowych oraz 10 izolatów grzyba na pożywce PDA (publikacja 3). *In vitro* kultury badano w czasie 14-dniowego wzrostu w temperaturze 24°C, bez dostępu światła.

Uznano, że piknidia na plamach septoriozowych są bardzo ważną cechą diagnostyczną, są bowiem dobrze widoczne, brunatno-czarne, o cienkich ścianach, wraz z upływem czasu stają się twarde i zbite. Są zagłębione w tkance roślinnej i osiągają wymiary od 57,68 do 99,58 µm. Wraz z rozwojem piknidiów na ich szczycie rozwijał się otwór, przez który wydostawała się kremowa wydzielina zawierająca konidia grzyba. Tworzą się one w piknidiach na cylindrycznych komórkach konidiotwórczych, są wydłużone, hialinowe, lekko wygięte, równowąskie o wymiarach 19,0 – 51,5 x 1,85-3,7 µm, typowe dla *S. carvi*. Cechą charakterystyczną

konidiów jest występowanie zazwyczaj 3 słabo wykształconych pseudoprzegród, co odróżnia je od wieloprzegrodowych konidiów innych gatunków *Septoria* spp. Wielkość piknidiów na PDA była zbliżona do wielkości piknidiów wytworzonych na porażonej roślinie. Wymiary piknidiów i konidiów *S. carvi* odpowiadały opisom Sydowa (1932) i Pidopličko (1978) oraz różniły się nieco od podanych przez Bedlana (2005). Wskazuje to, że **identyfikację tych grzybów należy przeprowadzać nie tylko na podstawie cech morfologicznych występujących na roślinie żywicielskiej lecz także na sztucznych podłożach hodowlanych**. Uwzględnienie tych dwu etapów daje możliwość poznania stałych cech makroskopowych i mikroskopowych grzyba, niezbędnych do rozpoznania gatunku (publikacja 3).

W obecnych badaniach (publikacja 5) ustalono, że wzrost kolonii grzyba jest możliwy w temperaturze od 0 do 30°C, przy optimum od 20 do 25°C, a zarodnikowanie w temperaturze od 10 do 30°C, przy optimum w 25°C. Takie wymagania grzyba wyjaśniają epidemiczne występowanie septoriozy w czasie bardzo ciepłych okresów wegetacji.

Wykazano, że do izolacji *S. carvi*, z roślin kminku zwyczajnego, najbardziej przydatnym podłożem jest pożywka maltozowa oraz maltozowa z odwarem z liści tej rośliny. **Do hodowli *S. carvi* należy stosować pożywkę maltozową z odwarem z liści lub rozłupkę kminku oraz pożywkę PDA, na których tworzą się najszybciej piknidia i konidia, niezbędne do identyfikacji gatunku.**

Sugeruje się wprowadzenie do identyfikacji *S. carvi* podłoży standardowych, optymalnych dla wzrostu i zarodnikowania grzyba. Za takie można polecić pożywki PDA oraz maltozową z odwarem z liści kminku zwyczajnego, w połączeniu z temperaturą hodowli wynoszącą 25°C.

Testy patogeniczności *S. carvi* dla różnych organów kminku zwyczajnego (publikacja 6)

Wobec powtarzającego się występowania *S. carvi* na kminku zwyczajnym przeprowadzono badania, **w celu określenia patogeniczności tego grzyba zgodnie z postulatami Kocha (Agrios 2005) oraz przeanalizowania procesu infekcji łodyg pod mikroskopem skaningowym – SEM.**

Uwzględniono cztery losowo wybrane, z kolekcji Katedry Fitopatologii i Mykologii izolaty *S. carvi*: K1806, K1813, K1833 i K1860. **W laboratorium** badano oddziaływanie płynów pochodowlanych zawierających metabolity, strzępki i zarodniki oraz wodnej zawiesiny konidiów *S. carvi* na zdolność kiełkowania rozłupek i na fragmenty łodyg kminku zwyczajnego. **W fitotronie** testowano oddziaływanie wodnej zawiesiny zarodników *S. carvi* na liście siewek. **W doświadczeniu polowym** badano oddziaływanie zawiesiny zarodników na baldachy kminku zwyczajnego (publikacja 6).

Najważniejszymi osiągnięciami tego etapu badań było wykazanie *in vitro* i *in vivo* dużej zdolności badanych izolatów *S. carvi* do porażania nadziemnych organów kminku zwyczajnego. Ustalono, że głównym objawem chorobowym powodowanym przez grzyb są nekrotyczne plamy. Eksperymentalnie udowodniono, że badane izolaty mogą hamować, a nawet uniemożliwiać kiełkowanie rozłupek, zasiedlać kiełki, początkowo bezobjawowo, a następnie powodować ich nekrozę oraz nekrozę łodyg, baldachów i liści. W przypadku udanej inokulacji baldachów *in vivo*, zauważalnym objawem było także marnienie, zasychanie i osypywanie się młodych dojrzewających rozłupek. **Objawy chorobowe uzyskane na inokulowanych częściach roślin miały zbliżony wygląd do objawów tworzących się w wyniku infekcji naturalnej** (Zalewska i Machowicz-Stefaniak 2003, Bedlan 2005).

Przeprowadzone testy wykazały, że zranienia tkanki okrywającej ułatwiały wnikanie strzępek infekcyjnych *S. carvi* do tkanek roślinnych, o czym świadczył wysoki procent udanych inokulacji, a zdolność wnikania strzępek infekcyjnych przez naturalne otwory potwierdziły badania przy użyciu mikroskopu elektronowego. Wykazano, że w badanych warunkach konidia *S. carvi* kiełkowały bardzo szybko, a po 12 godzinach od inokulacji tworzyły długie strzępki kielkowe oraz strzępki grzybni wegetatywnej. **Wykazano brak struktur adhezyjnych, tj. appressoriów na końcu strzępki kielkowej *S. carvi*.**

Pozytywna inokulacja roślin kminku i 100% reizolacja izolatów badanego patogena wskazują na dużą, potencjalną szkodliwość *S. carvi* dla kminku zwyczajnego.

Reizolacja grzyba z kiełków nie wykazujących nekrozy, wskazuje na możliwość infekcji utajonej.

Badania genetyczne *S. carvi* (publikacja 10)

Dotychczas na podstawie cech morfologicznych obserwowanych na roślinach żywicielskich oznaczono około 2000 gatunków grzybów należących do rodzaju *Septoria* (Marcinkowska 2012). Obecnie prowadzone są badania tej ważnej grupy patogenów w celu dokonania rewizji klasyfikacji gatunków (Verkley i in. 2004, 2013, Quaedviling i in. 2013). Spośród *Septoria* spp. gatunki *S. cari* (I.E. Brezhnev), *S. umbelliferarum* Kalchbr. i *S. carvi* Syd. uznaje się za przyczynę obumierania liści i baldachów kminku zwyczajnego uprawianego w krajach europejskich (Sydow 1932, Pidopličko 1978, Ondřej 1983, Teterevnikova-Babayan 1987, Farr i in. 1995, Odstrčilova i in. 2002, Zalewska i Machowicz-Stefaniak 2003, Mazur i Nawrocki 2004, Bedlan 2005).

Dotychczas wiedza dotycząca filogenetycznych relacji *Septoria* spp. jest ciągle fragmentaryczna. **W dostępnych bazach danych nie znaleziono szczepów referencyjnych *S. cari*, *S. umbelliferarum* i *S. carvi***, a przeprowadzone badania wskazały, że cechy morfologiczne i warunki wzrostu rodzimych izolatów *S. carvi* różnią się od innych *Septoria* spp. występujących na roślinach z rodziny *Apiaceae* (publikacje z osiągnięcia 3, 4, 5, 6, Verkley i in. 2013, Quaedviling i in. 2013). Dlatego uznano, że przeprowadzoną identyfikację *S. carvi* metodami klasycznymi, należy potwierdzić przez zastosowanie metod molekularnych.

Celem niniejszych badań było określenie zróżnicowania genetycznego izolatów *Septoria carvi* uzyskanych z różnych rejonów uprawy tej rośliny z wykorzystaniem techniki RAPD-PCR oraz porównanie sekwencji nukleotydów rDNA gatunku do sekwencji innych dostępnych w bazie danych *Septoria* spp. porażających rośliny z rodziny *Apiaceae*.

Izolację DNA 54 izolatów *S. carvi* przeprowadzono metodą CTAB (Doyle i Doyle 1987) z własnymi modyfikacjami. Analiza filogenetyczna badanych izolatów przeprowadzona metodą UPGMA pozwoliła na wydzielenie dwu grup izolatów i wskazała na ich duże zróżnicowanie genetyczne, pomimo bardzo podobnych cech makro- i mikromorfologicznych. Do dalszych badań **wybrano 8 izolatów**, które były przebadane pod względem patogeniczności (publikacja 6) oraz morfologii i warunków wzrostu (publikacje 3, 5).

Uzyskane sekwencje nukleotydowe badanych izolatów *Septoria carvi* porównywano do sekwencji wybranych szczepów referencyjnych innych gatunków *Septoria* spp. zasiedlających rośliny z rodziny *Apiaceae*, zebranych w NCBI GenBank. Były to: *S. aegopodina*, *S. apiicola*, *S. petroselini* oraz *S. sii* (Verkley i in. 2013). Badania te wykonano przy zastosowaniu algorytmu BLAST dostępnego w serwisie [http \(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/\)](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/) (Altschul i in. 1997).

Przeprowadzona analiza sekwencji nukleotydów regionów rDNA ITS1 i ITS2 izolatów *S. carvi* wskazała na ich zasadnicze podobieństwo, przemawiające za przynależnością badanych izolatów do jednego gatunku. W dalszym etapie wykazano, że sekwencje regionów ITS1 i ITS2 rodzimych izolatów w porównaniu z sekwencjami gatunków *Septoria* występujących na różnych roślinach z rodziny *Apiaceae* wykazują ich podobieństwo do sekwencji szczepów referencyjnych wynoszące 98, 99, a nawet 100 % w przypadku *S. petroselini*.

W dalszym etapie analiza sekwencji dla białek aktywiny, kalmoduliny i czynnika elongacyjnego 1- α wykazała różnice badanych 8 izolatów *S. carvi* w odniesieniu do sekwencji innych *Septoria* porażających rośliny z rodziny *Apiceae*.

Najbardziej efektywnym w odróżnieniu sekwencji 8 rodzimych izolatów *S. carvi* od sekwencji szczepów referencyjnych okazał się czynnik elongacyjny (EF 1- α), bowiem w wyniku analizy filogenetycznej sekwencje rodzimych izolatów, tylko w przypadku tego barkodu, były oddzielone od sekwencji szczepów referencyjnych i znajdowały się na jednej gałęzi drzewa filogenetycznego.

Fakt ten pozwolił na uznanie izolatów badanego grzyba za odrębny gatunek *Septoria carvi* Syd. porażający rośliny kminku zwyczajnego *Carum carvi* L.

Uzyskane wyniki wykazały przydatność barkodów ITS do wyodrębniania rodzaju *Septoria*, a do określania gatunku czynnika elongacyjnego EF 1- α .

Otrzymane 32 sekwencje nukleotydowe badanych 8 izolatów *S. carvi* zamieszczono w bazie danych GenBank.

Możliwości ograniczania wzrostu, rozwoju i występowania *S. carvi*

(publikacje 8, 9)

Wobec rosnącego znaczenia gospodarczego septoriozy kminku w krajach europejskich (Ondřej 1983, Teterevnikova-Babayana 1987, Odstrčilova i in. 2002, Bedlan 2005), uznano za niezbędne poznanie czynników ograniczających wzrost i rozwój patogena.

Celem badań wykonywanych w latach 2010-2012 było poznanie *in vitro* oraz *in vivo* oddziaływania preparatów pochodzenia naturalnego i fungicydów na *S. carvi*.

In vitro uwzględniono izolaty *S. carvi* przebadany wcześniej pod względem wymagań życiowych i patogeniczności (publikacje 5, 6), dwa preparaty pochodzenia naturalnego, tj. Biosept Active i Beta-chikol oraz 12 fungicydów z różnych grup chemicznych. Zastosowano metodę zatruwania podłoża, opisaną w pracach Machowicz-Stefaniak i Zalewskiej (2011), Zalewskiej i in. (2013).

Za kryterium oceny przyjęto procent zahamowania wzrostu kolonii *S. carvi* oraz zmiany w budowie makro-mikroskopowej grzyba (publikacja 8).

In vivo testowano Biosept Active w stężeniu 0.1% i Beta-chikol w stężeniu 2%, tj. w stężeniach zalecanych przez producenta. Kontrolę stanowiły rośliny traktowane preparatem Dithane NeoTec 75 WG, w stężeniu 0.3% oraz rośliny nie opryskiwane żadnym z preparatów.

Za kryterium oceny przyjęto występowanie objawów septoriozy wg opracowanej skali i wyliczonych wskaźników porażenia oraz na podstawie trzykrotnej analizy mykologicznej nadziemnych części roślin (publikacja 8).

Wykazano *in vitro* znaczne właściwości inhibicyjne Bioseptu Active, które wzrastały wraz ze wzrostem zawartości s.a. w podłożu. Natomiast Beta-chikol znacznie przewyższał Biosept Active w hamującym oddziaływaniu na *S. carvi*.

Wzrost i rozwój patogena hamowały najsilniej fungicydy. Niektóre z nich wykazywały właściwości fungicydalne, wyrażające się utratą żywotności zarodników i grzybni *S. carvi*. Stwierdzono, że związkami decydującymi o zabójczym oddziaływaniu na żywotność *S. carvi* są boksalid i pyraclostrobina, mankozeb, thiuram oraz tiofanat metylu znajdujące się odpowiednio w preparatach Signum 33 WG, Dithane NeoTec 75WG, Curzate M 72,5 WP, Sadoplone 75 WP i Topsin M 500 S.C.

Oddziaływanie *in vivo* preparatów naturalnego pochodzenia okazało się niezadowalające. **Wprawdzie wartości wskaźników porażenia roślin były niewielkie, a rośliny dobrze rosły i wybarwiały się, to jednak były zasiedlone przez *S. carvi*, co wykazała analiza mykologiczna roślin w drugim roku uprawy.**

Okazało się, że w warunkach naturalnych **efektywność Bioseptu Active** w okresie nasilania się septoriozy kminku **przewyższała, odwrotnie niż w warunkach laboratoryjnych, efektywność Beta-chikolu**. Ponadto ochronne działanie Bioseptu Active w warunkach prowadzonego doświadczenia nie ustępowało oddziaływaniu ochronnemu Dithane NeoTec 75 WG.

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie możliwością stosowania preparatów zawierających substancje aktywne w postaci nanocząsteczek do ograniczania występowania bakterii i grzybów chorobotwórczych dla człowieka i różnych gatunków roślin uprawnych (Kaur i in. 2012, Kim i in. 2012, Jampilek i Král'ová 2015). Wykazano, że nie stymulują one odporności grzybów, są bezpieczne dla środowiska i tanie (Kim i in. 2012). W literaturze brak jest informacji o oddziaływaniu nanopreparatów na grzyby patogeniczne dla kminku zwyczajnego.

Uwzględniając powyższe **podjęto badania *in vitro* oraz *in vivo* nad oddziaływaniem preparatów w postaci nawozów płynnych, zawierających substancje aktywne w postaci nanocząsteczek na *Septoria carvi*** (publikacja 9).

Inspiracją badań była również nawiązana wcześniej współpraca naszej Katedry z firmą Vet-Agro Sp. z.o.o w Lublinie, która jest wytwórcą różnych nawozów mineralnych, w tym zawierających substancje aktywne w postaci nanocząsteczek.

Badania prowadzono w latach 2013-2015 w warunkach **laboratoryjnych, fitotronowych i polowych**. Badania polowe prowadzono w ramach wieloletniej współpracy z grupą producentów ziół w świętokrzyskim. Uwzględniono Viflo ® miedziowy, Viflo ® Chitosol Silver i Viflo Cal S oraz dwa izolaty, z własnej kolekcji *S. carvi*, o wysokiej patogeniczności dla kminku (publikacja 6). **Zastosowano metody i kryteria oceny preparatów jak we wcześniejszej pracy**, a w warunkach polowych określono oddziaływanie Viflo ® Cal S na wielkość plonu rozłupiek.

W przypadku wystąpienia na plantacji polowej mączniaka właściwego kminku opracowano inną 4-stopniową skalę by móc wyliczyć wskaźniki porażenia (publikacja 9).

W laboratorium największe oddziaływanie inhibujące wzrost *S. carvi* wykazał Viflo® Cal S, powodując degradację, lizę i obumarcie strzępek. Dlatego został wytypowany do badań fitotronowych i polowych. W fitotronie całkowicie uniemożliwił infekcję siewek kminku przez *S. carvi*. W warunkach polowych wskaźniki porażenia roślin zarówno przez *S. carvi* jak i *E. heraclei* były wielokrotnie mniejsze w porównaniu do kontroli.

Z roślin traktowanych preparatem Viflo® Cal S nie izolowano *S. carvi*, a różnorodność gatunkowa i liczebność grzybów fylosferowych była znacznie ograniczona w odróżnieniu od roślin kontrolnych.

Viflo® Cal S zawierający naonocząsteczki srebra przyczynił się do wzrostu wielkości plonu rozłupek kminku zwyczajnego o od 1 do 2%. Rozłupki otrzymane z roślin opryskiwanych nanopreparatem były dobrze wykształcone, a na ich powierzchni nie występowały piknidia *S. carvi* ani chasmotecja *E. heraclei*, w przeciwieństwie do rozłupek roślin kontrolnych.

Podsumowanie wyników dokumentujących osiągnięcie naukowe

- Przeprowadzone badania wykazały występowanie chorób infekcyjnych kminku zwyczajnego w badanych warunkach uprawy roślin. Powodowały je grzyby o fakultatywnym charakterze pasożytnictwa oraz pasożyty obligatoryjne jak *Erysiphe heraclei*.
- Skład ilościowy i jakościowy grzybów zasiedlających rośliny kminku zwyczajnego był zróżnicowany w poszczególnych latach i rejonach uprawy uwzględnionych w badaniach. Różnorodność gatunkowa grzybów z roślin uprawianych w centralnej Polsce była znacznie większa aniżeli z roślin we wschodniej części Polski. W tym rejonie całokształt warunków zewnętrznych nie sprzyjał rozwojowi roślin kminku zwyczajnego i patogenów, a zwłaszcza *E. heraclei* i *Septoria carvi*.

- Zdiagnozowano liczne gatunki patogenicznych grzybów, wśród których były nowe, nie notowane dotychczas na kminku w Polsce: *Septoria carvi*, *Mycocentrospora acerina*, *Colletotrichum dematium*, *C. gloeosporioides*.
- Za powszechnie występującą chorobę uznano septoriozę rozwijającą się na wszystkich nadziemnych organach kminku zwyczajnego, powodowaną przez *Septoria carvi* Syd. W wilgotne i gorące okresy wegetacji, w połączeniu z uprawą podatnych odmian oraz optymalną temperaturą wzrostu i zarodnikowania konidialnego wynoszącą 25°C, grzyb występuje epidemicznie.
- Testy patogeniczności potwierdziły okolicznościowy charakter pasożytnictwa *S. carvi* dla kminku zwyczajnego. Wykazano, że infekcja *S. carvi* zachodzi przez aparaty oddechowe, a uszkodzenie epidermy znacznie ułatwia wnikanie strzępek infekcyjnych patogena.
- Symptomami rozpoznawczymi septoriozy są: plamistości nadziemnych części roślin, a zwłaszcza liści, postępująca nekroza, oraz tworzące się na porażonych organach roślin piknidia z wydzieliną zarodników konidialnych.
- Wykazano, że zmieniające się warunki środowiska wpływały nie tylko na nasilenie i zasięg występowania patogenów, ale także przyczyniały się do zmiany ich rytmu rozwojowego, co zaobserwowano na przykładzie *S. carvi*.
- Uzyskane wyniki wykazały, że źródłem infekcji pierwotnej *S. carvi* jest materiał siewny, grzybnia przeżywająca na dolnych częściach roślin dwuletnich, a w mniejszym stopniu grzybnia saprotroficzna.
- Badania potwierdziły, że identyfikację *Septoria* spp. należy przeprowadzać nie tylko na podstawie cech morfologicznych występujących na roślinie – gospodarzu lecz przede wszystkim na podstawie cech w kulturach oraz badań molekularnych.
- Wobec znacznego modyfikowania cech makroskopowych i mikroskopowych *S. carvi* przez warunki wzrostu proponuję wprowadzenie do identyfikacji grzyba podłoży standardowych, optymalnych dla jego wzrostu i zarodnikowania. Jako najbardziej odpowiednie można polecić pożywki PDA i maltozową z odwarem z liści kminku zwyczajnego, w połączeniu z temperaturą hodowli 25°C.
- Wykazano eksperymentalnie, że *S. carvi* jest grzybem wolno rosnącym o niezwykle słabych właściwościach konkurencyjnych. Występowanie na roślinach kminku dużej liczby gatunków grzybów antagonistycznych dla *S.*

carvi sugeruje, że izolacja tego patogena z tkanek roślinnych, na sztuczne podłoże, jest możliwa w początkowej fazie choroby. Natomiast ciemno zarodnikujące i silnie konkurencyjne dla *S. carvi* grzyby mogą maskować objawy septoriozy na roślinach i utrudniać diagnozowanie pierwotnej przyczyny choroby.

- Do innych grzybów obniżających jakość surowca należały *Colletotrichum dematium*, *C. gloeosporioides*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria* spp., *Boeremia* spp., i *Cladosporium* spp.
- Za szczególnie niebezpieczne uznano powszechne zasiedlanie przez grzyby materiału siewnego kminku zwyczajnego, nie tylko ze względu na obniżenie jakości surowca ale także przekazywanie patogenów na nowe pokolenie roślin.
- Podczas długotrwałych okresów z temperaturą dochodzącą do 28 - 30°C i skąpymi opadami deszczu, możliwa jest na roślinach kminku, epidemia mączniaka właściwego. Wówczas pokrywające powierzchnię roślin elementy rozwojowe *E. heraclei* uniemożliwiają rozwój *S. carvi* oraz innych grzybów, na co wskazywała niewielka różnorodność gatunkowa izolowanych kultur.
- Stwierdzono, na badanym terenie, rosnące zagrożenie roślin kminku przez grzyby z rodzaju *Colletotrichum*, które jak wykazano, są obecne w populacjach mikroorganizmów fylosferowych badanego gatunku rośliny.
- Nowe zagrożenie dla kminku może stanowić grzyb *Mycocentrospora acerina*, groźny patogen w krajach o umiarkowanym klimacie, a wykryty po raz pierwszy w Polsce w efekcie wykonanych badań.
- Zastosowane techniki molekularne potwierdziły przeprowadzoną identyfikację *S. carvi* metodami klasycznymi. **Rodzime izolaty uznano za jeden odrębny gatunek *Septoria carvi* Syd., porażający rośliny kminku zwyczajnego *Carum carvi* L.**
- **Najbardziej efektywnym barkodem w odróżnieniu sekwencji nukleotydowych rodzimych izolatów *S. carvi* od sekwencji szczepów referencyjnych innych, dostępnych w bazie danych *Septoria* spp. porażających rośliny z rodziny *Apiaceae*, okazał się czynnik elongacyjny (EF 1- α).** **Zdeponowane, po raz pierwszy na świecie, sekwencje nukleotydowe w bazie danych GenBank będą wzorcami *S. carvi* dla innych badaczy.**

- Spośród badanych preparatów naturalnego pochodzenia Biosept Active, w warunkach *in vivo*, wykazywał największą efektywność ochronną, porównywalną do oddziaływania ochronnego Dithane NeoThec 75WG.
- Tylko Viflo ® Cal S *in vitro* w stężeniu 1 g·cm⁻³ był inhibitorem rozwoju *S. carvi*. Natomiast *in vivo* Viflo ® Cal S ograniczał istotnie nasilenie septoriozy oraz mączniaka właściwego w porównaniu do nasilenia tych chorób na roślinach kontrolnych, co przyczyniło się do zwiększenia wielkości i jakości plonu rozłupek kminku zwyczajnego.
- Mając na uwadze odpowiedzialną ochronę roślin zielarskich przed patogenami i dobrą praktykę uprawy ziół, za perspektywiczne należy uznać preparaty zawierające substancje aktywne w postaci nanocząsteczek.

Najważniejsze osiągnięcia

a) Dla nauki światowej

- Ustalenie i zdeponowanie, po raz pierwszy na świecie, sekwencji nukleotydowych szczepów *S. carvi* w bazie danych GenBank, co dostarczyło brakujących dotychczas wzorców tego gatunku grzyba.
- Wykazanie przydatności barkodów ITS do wyodrębniania grzybów z rodzaju *Septoria* i udokumentowanie, że do określenia gatunku najbardziej efektywnym barkodem jest czynnik elongacyjny (EF 1- α).

b) Nowatorskie w Polsce

- Kompleksowe opracowanie chorób kminku zwyczajnego, ich symptomatologii, etiologii i warunków występowania.
- Wykrycie i zdiagnozowanie kilku gatunków grzybów patogenicznych dla kminku zwyczajnego, spośród których *Septoria carvi*, *Erysiphe heraclei* i *Sclerotinia sclerotiorum* można uważać za gatunki zdomowione w uprawach tej rośliny, *Colletotrichum* spp. za nabierające rosnącego znaczenia, a *Mycocentrospora acerina*, to nowe zagrożenie chorobowe dla kminku. Dominacja, szkodliwość i zasięg występowania wymienionych patogenów są modyfikowane głównie przez zmieniające się warunki środowiska.

- Udokumentowanie pod mikroskopem elektronowym możliwości *S. carvi* do infekcji roślin kminku zwyczajnego przez aparaty szparkowe i uszkodzenia epidermy, przy braku struktur adhezyjnych grzyba.
- Wobec silnego modyfikowania cech makro- i mikroskopowych *S. carvi* przez warunki wzrostu, zaproponowano wprowadzenie do identyfikacji grzyba podłoży standardowych oraz przeprowadzanie identyfikacji na podstawie stałych cech w kulturach oraz badań molekularnych
- Potwierdzenie za pomocą badań molekularnych, że rodzima populacja izolatów *Septoria* spp. składa się z jednego, odrębnego gatunku *S. carvi* Syd., porażającego rośliny kminku zwyczajnego.

c) Nowatorskie dla praktyki

- Udokumentowanie *in vitro* i *in vivo*, że preparaty zawierające substancje aktywne w postaci nanocząsteczek powinny być uznane za perspektywiczne w odpowiedzialnej ochronie roślin.
- Uzyskane wyniki dotyczące symptomatologii, etiologii i epidemiologii chorób oraz biologii patogenów, będą przydatne do opracowania zaleceń ochroniarskich.

Literatura

1. Adamska, I. (2002). Parasitic fungi of ornamental plants and herbs of Szczecin. Acta Agobot. 55(1): 7-15. DOI:<http://dx.doi.org/10.5586/aa.2002.001>.
2. Agrios, G.N. (2005). Plant Pathology Fifth Edition. Elsevier Academic Press. 922 pp.
3. Altschul, S.F., Madden, T.L., Schäffer, A.A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W., Lipman, D.J. (1997). Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. Nucleic Acid Res., 25: 3389-3402.
4. Bedlan, G. (2005). *Septoria carvi* an Kümmel. Gemüse, 11: 25.
5. Braun, U., Cook, R.T.A. (2012). Taxonomic manual of the *Erysiphales* (Powdery mildews). CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands.
6. Damm, U., Woudenberg, J.H.C., Cannon, P.F., Crous, P.W. (2009). *Colletotrichum* species with curved conidia from herbaceous hosts. Fungal Diversity, 39: 45-87.
7. Doyle, J.L., Doyle, J.J. (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochemical Bulletin., 19: 11-15.
8. Evenhuis, A. (1998). On ecology and control of *Mycocentrospora acerina* in caraway (*Carum carvi*). Landbouwniversiteit Wageningen, 193 pp.
9. Evenhuis, A., Verdam, B. (1997). Effects of cover crops, weeds and plant debris on development of *Mycocentrospora acerina* in caraway. Annales of Applied Biology, 131: 227-243.
10. Evenhuis, A., Verdam, B., Garlagh, M., Goossen-Van de Geijn, H.M. (1995). Studies on major diseases of caraway (*Carum carvi*) in the Netherlands. Industrial Crops and Products, 4: 53-61.

11. Farr, D.F., Bills, G.F., Chamuris, G.P., Rossman, A.Y. (1995). Fungi on plants products in the United States. St. Paul, Minnesota. USA.
12. Fokkema, N.J. (1995). Strategies for biocontrol of foliar fungal diseases. In: Environmental biotic factors in integrated plant disease control. Proceedings of the 3rd Conference of European Foundation for Plant Pathology, Poznań, Poland, 5-9 September 1994: 69-79.
13. Grzybowska T., Kapała H., 1976. Plamistość bielunia indiańskiego (*Datura innoxia* Mill.) powodowana przez *Alternaria crassa* (Sacc.) Rands. i próby jej zwalczania. Herba Pol. 2: 172–184.
14. Jambor, J. (2007). Uprawa ziół i przetwórstwo zielarskie w Polsce – stan obecny i perspektywy rozwoju. Herba Pol. 5(2): 22-26.
15. Jampílek, J., Kráľová, K. (2015). Application of nanotechnology in agriculture and food industry, its prospects and risk. Ecol. Chem. Eng. S, 22(3): 321-361, doi: 10.1515/eces-2015-0018.
16. Kaur, P., Thakur, R., Choudhary, A. (2012). An *in vitro* study of the antifungal activity of silver/chitosan nanoformulations against important seed borne pathogens. IJSTR. 1(6): 83-86.
17. Kim, S.W., Jung J.H., Lamsal, K., Kim, Y.S., Min, J.S., Lee, Y.S. (2012). Antifungal effect of silver nanoparticles (AgNPs) against various plant pathogenic fungi. Mycobiology 40(1): 53-58. doi.org/10.5941/MYCO.2012.40.1.053.
18. Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. (2008). Ainsworth and Bisby's dictionary of the Fungi. X Edition CABI Europe-UK, CAB International, Wallingford; 771 pp.
19. Król, E., Machowicz-Stefaniak, Z. (2008). Biotic effect of fungal communities inhabiting grapevine phyllosphere on *Phoma negriana*. Biologia, 63/4: 466–470.
20. Kryczyński, S., Weber, Z. (2010). Fitopatologia. Podstawy fitopatologii T. I. PWRiL, Wyd. I, 639 pp.
21. Łacicowa, B. (1989). Niektóre aspekty wykorzystania grzybów z rodzaju *Trichoderma* i *Gliocladium* w biologicznej ochronie roślin. Ochr Rośl. 3: 8-10.
22. Łacicowa, B., Kiecana, I., Pięta, D. (1991). Mikoflora materiału siewnego roślin ozdobnych. cz. I. Mikoflora materiału siewnego cynii (*Zinnia elegans* L.) i groszku pachnącego (*Lathyrus odoratus* L.). Pr. Inst. Sadown. Kwiat ser. B, 16: 109-116.
23. Machowicz-Stefaniak, Z., Zalewska, E. (2011). Occurrence of *Colletotrichum dematium* on selected herbs species and preparations inhabiting pathogen's growth and development in vitro. Ecological Chemistry and Engineering S, vol. 18, 4: 465-478.
24. Machowicz-Stefaniak, Z., Zimowska, B., (2000). Grzyby przenoszone przez nasiona roślin zielarskich [Fungi transporting by sowing seed material of herbs]. Acta Agrobot. 53 (2): 25-38.
25. Machowicz-Stefaniak, Z., Zalewska, E., Zimowska, B. (2004). Grzyby zasiedlające nadziemne organy melisy lekarskiej *Melissa officinalis* L. i tymianku właściwego *Thymus vulgaris* L. Uprawianych na Lubelszczyźnie. Folia Univ. Agric. Stetin., Agric., 239 (95): 229-232.
26. Machowicz-Stefaniak, Z., Zalewska, E., Zimowska, B. (2002). Fungi colonizing various organs of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) cultivated in South-East Poland. Plant Protect. Sci., 38. Proc. 6th Conf. EFPP, Praga: 347-350.
27. Mačkinaite, R. (2012). Potential pathogens of common caraway (*Carum carvi* L.) seeds and search for measure suppressing their spread. Žemdirbyste = Agriculture, 99 (2): 179-188.
28. Mańka, K. (1974). Zbiorowiska grzybów jako kryterium oceny wpływu środowiska glebowego na choroby roślin. Zesz Probl Post Nauk Roln. 160: 9-23.
29. Mańka, K., Mańka, M. (1994). Próba oceny dotychczasowych badań nad fitopatogenicznym znaczeniem grzybów w środowisku rośliny gospodarza. Materiały z Symposium „Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin”, Olsztyn 7-9.09.1993: 35-46.
30. Marcinkowska, J. (2012). Oznaczanie rodzajów grzybów *sensu lato* ważnych w fitopatologii. PWRiL, 508 pp.

31. Mazur, S., Nawrocki, J. (2004). Fungal diseases threat on caraway plantations in south region of Poland, in: Proceeding of the XVI Slovak and Czech Plant Protection Conference. Acta Fytotechn. Zootechn. 7: 201-203.
32. Moszczyńska, E., Płaskowska, E., Matkowski, K., Biesiada, A., Weber, R. (2013). Fungi assemblages of the phyllosphere of eastern Purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) depending on the rate of nitrogen. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 12(4): 153-162.
33. Odstrčilová, L., Ondřej, M., Kocourková, B., Růžicková, G. (2002). Monitoring of incidence and determination of chemical protection. Proc. 6th Conf. EFPP. Praha. Plant Protect Sci. 38 (Special Issue 2): 340-343.
34. Olewnicki, D., Jabłońska, L., Orliński, P., Gontar, Ł. (2015). Zmiany w krajowej produkcji zielarskiej i wybranych rodzajach przetwórstwa roślin zielarskich w kontekście globalnego wzrostu popytu na te produkty. Zesz Nauk SGGW w Warszawie Problemy Rolnictwa Światowego 15 (XXX), 1: 68-76.
35. Ondřej, M. (1983). Výskyt hub na kminu (*Carum carvi* L.) v ČSSR. Ochr Rostl., 19: 235-237.
36. Papavizas, G.G. (1985). *Trichoderma* and *Gliocladium*: biology, ecology and potential for biocontrol. Ann. Rev. Phytopathol. 23: 23 - 54.
37. Pidopličko, H. M. (1978). The fungi parasites of culture plants, T 3. Fungi with pycnidia, Naukowa Dumka, Kijów.
38. Quaedvlieg, W., Verkley, G.J. M., Shin, H.D., Barreto, R.W., Algenas, A.C., Swart, W.J., Groenewald, J.Z., & Crous, P.W. (2013). Sizing up *Septoria*. Studies in Mycology, 75: 307-390.
39. Rodeva, R., Gabler, J., Machowicz-Stefaniak, Z., Kačergius, A., Zimowska, B., Zalewska, E., Stoyanova, Z. (2016). New, emerging and re-emerging fungal diseases an medicinal and aromatic plants in European domain. Abstracts of Oral Presentations and Posters, 6th International Symposium Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants (BREEDMAP 6) in Quedlinburg, June, 19-23, 2016, Germany: 33-39.
40. Sałata, B. (1985). Grzyby (*Mycota*) tom XV Workowce (*Ascomycetes*) Mączniakowe (*Erysiphales*). Flora Polska, Rośliny Zarodnikowe Polski i Ziem Ościennych. PWN, Warszawa-Kraków. 248 pp.
41. Sydow, H. (1932). Novae fungorum species – XXI, Ann. Mycol., 30: 114.
42. Teterevnikova-Babayan, D. N. (1987). Griby roda *Septoria* w SSR: the USSR Academy of Sciences' Armenian Branch.
43. Verkley, G.J.M., Quaedvlieg, W., Shin, H.D., Crous, P.W. (2013). A new approach to species delimitation in *Septoria*. Studies in Mycology, 75: 213-305.
44. Verkley, G.J.M., Starink-Willemse, M., Iperen, A., van Abeln, E.C.A. (2004). Phylogenetic analyses of *Septoria* species based on the ITS and LSU-D2 regions of nuclear ribosomal DNA. Mycologia, 96: 558-571.
45. Zalewska, E. (1999). *Monilia* spp. the Pathogens of Fruit Plants. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. III Hort., vol. VII: 137-144.
46. Zalewska, E., Machowicz-Stefaniak, Z. (2003). *Septoria carvi* Syd. – a pathogen dangerous to caraway (*Carum carvi* L.). Herba Pol., vol. 49, nr ½: 414-415.
47. Zalewska, E.D., Machowicz-Stefaniak, Z., Król, E.D. (2013). Occurrence of fungi on the plants of angelica (*Archangelica officinalis* Hoffm.). Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 12 (2): 107-121.
48. Zechini, A., D'Aulerio, Zambonelli, A., Bianchi, A., Alabasini, A. (1995). Micro morphological and chemical investigation into the effects of fungal diseases on *Melissa officinalis* L. *Mentha* × *piperita* L., *Salvia officinalis* L. Phytopathology 143: 179–183.

5. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH

Mój kontakt z fitopatologią rozpoczął się w 1989 roku w związku z wybraniem przeze mnie Katedry Fitopatologii i Techniki Ochrony Roślin, kierowanej przez Prof. dr hab. Barbarę Łacicową, w celu wykonania pracy magisterskiej. Praca dotyczyła grzybów zagrażających uprawie winorośli pod osłonami.

Po uzyskaniu w 1992 roku tytułu magistra w zakresie ogrodnictwa, specjalizacja – fitopatologia zostałam zatrudniona od 1993 roku w tejże Katedrze w charakterze pracownika **inżynieryjno-technicznego**, od 1999 roku w charakterze specjalisty **naukowo-technicznego**, a od 1.X.2016 roku **adiunkta** w Katedrze Fitopatologii i Mykologii UP w Lublinie (załącznik nr 2a).

Od początku mojej pracy oraz we wszystkich następnych latach byłam włączona do badań zespołowych prowadzonych w Katedrze i kierowanych przez Prof. dr hab. Zofię Machowicz-Stefaniak.

Większość mojego czasu pracy poświęcałam badaniom. Dało mi to możliwość poznania warsztatu fitopatologicznego od podstaw. Wykonywałam wszelkie czynności obowiązujące w laboratoriach fitopatologicznych i mykologicznych, poznając przy tym organizację pracy w takich miejscach. Przez lata pogłębiałam warsztat naukowy, głównie w zakresie badań laboratoryjnych, fitotronowych i polowych, hodowli i szeroko rozumianej diagnostyki grzybów mikroskopowych. Początkowo pracowałam w obecności doświadczonych osób, a w kolejnych latach powierzano mi samodzielne prowadzenie i wykonywanie badań wraz z opracowywaniem i interpretacją wyników. Pomagały mi w tym sukcesywnie odbywane staże i szkolenia naukowe (załącznik nr 4).

Pierwsze badania, w których uczestniczyłam dotyczyły problemów zdrowotności winorośli. **Wykonywano je w ramach dwóch grantów: w latach 1990-1991, R/02/012/90-2 finansowany przez Ministerstwo Edukacji Narodowej oraz w latach 1991-1994, nr 50 444 91 07 finansowany przez Komitet Badań Naukowych** (załącznik nr 4).

Wyniki dotyczące występowania groźnych patogenów jak *Botrytis cinerea* Pers. i *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc. posłużyły mi do opracowania mojej pracy magisterskiej (załącznik nr 2a). Natomiast dotyczące występowania *B. cinerea* na winorośli i leszczynie przedstawiono we współautorstwie, w postaci posteru na XIth International Botrytis Symposium w Wageningen (załącznik nr 4).

W latach 1993-1995 uczestniczyłam w interdyscyplinarnych badaniach prowadzonych przez **Katedrę Fitopatologii i Techniki Ochrony Roślin oraz Katedrę Warzywnictwa i Roślin Leczniczych**. Celem tych badań było **określenie zdrowotności cebul czosnku jarego oraz ośmiu lokalnych ekotypów czosnku ozimego** podczas przechowywania oraz grzybów zasiedlających podziemne organy czosnku. **Wykazano**, że podziemne organy czosnku zasiedlały grzyby z rodzaju *Fusarium*, a ich udział stanowił ponad 70% wszystkich uzyskanych gatunków. *Penicillium* spp, *Alternaria* spp. i *Trichoderma* spp. izolowano sporadycznie. Tylko z korzeni roślin wyizolowano pojedyncze kultury groźnego patogena czosnku, tj. *Helminthosporium allii* Campan. obecnie *Alternaria embellisia* Woudenb. & Crous 2013. Cebule czosnku zasiedlały te same gatunki grzybów, które występowały na korzeniach, ale dominowały *Penicillium* spp., zwłaszcza *Penicillium viridicatum* Westling. obecnie *P. aurantiogriseum* Dierckx 1901, który stanowił 66,8% ogółu izolatów grzybów.

Istotnym osiągnięciem było wyizolowanie z korzeni i ząbków wszystkich ekotypów czosnku ozimego i jarego kolonii bakterii. Poprzez testy patogeniczności wykazano, że były to bakterie powodujące miękkie zgnilizny różnych gatunków roślin cebulowych. Testowane bakterie zidentyfikowano jako: *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey et al., obecnie *Pectobacterium carotovorum* (Jones) Waldee i *Pseudomonas marginalis* (Brown) Stevens. Wyniki powyższego cyklu badań przedstawiono w trzech oryginalnych publikacjach naukowych, w których jestem współautorem (załącznik nr 3, publikacje 2.1.1, 2.1.2 i 2.1.3) oraz na Sympozjum Naukowym w Krakowie w 1996 roku (załącznik nr 3, publikacja 4.1.3).

Począwszy od 1994 roku uczestniczyłam w kompleksowych i szeroko zakrojonych **badaniach nad zdrowotnością różnych odmian leszczyny** uprawianej w woj. lubelskim, którymi kierowała Prof. dr hab. Zofia Machowicz-Stefaniak. W polskim piśmiennictwie brak było opracowań dotyczących chorób i patogenów leszczyny. **W latach 1995-1997 badania te wykonywano w ramach grantu KBN nr 5 P06C 030 09** (załącznik nr 4).

Celem badań było prowadzenie obserwacji nad występowaniem chorób na nadziemnych organach leszczyny, tj. liściach, kwiatostanach męskich i żeńskich, zawiązkach owocowych, owocach i na gałęziach oraz ustalenie ich etiologii; określenie

zasiedlania wymienionych organów przez grzyby, a w lata występowania także przez bakterie; hodowla grzybów i ich identyfikacja metodami klasycznymi; określenie biocenotycznego znaczenia grzybów występujących w fylosferze leszczyny; opracowanie wymagań życiowych i patogeniczności niektórych gatunków; określenie czynników ograniczających wzrost i występowanie wybranych patogenów (załącznik nr 3, publikacje 2.1.5, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.10, 2.2.13, 2.2.18, 2.2.19, 3.1.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.4, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.1.1, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.1, 5.2.2, 6.1.1, 6.1.2).

Wykazano, że powszechnie występującym patogenem była *Monilia coryli* Schellenb. (Kotte 1958) (tel. *Monilinia coryli* (Schellenb.) Honey, powodująca moniliozę leszczyny, tj. mumifikację owoców wraz z licznymi kremowymi sporodochiami na powierzchni. Wszystkie obserwowane odmiany wykazywały dużą podatność na tego patogena. **Wykazano po raz pierwszy, że grzyb zasiedla nie tylko owoce leszczyny lecz także zawiązki owocowe oraz kwiatostany męskie i żeńskie**, co jest bardzo ważne do precyzyjnego ustalania terminów zabiegów ochronnych leszczyny. W związku z bezobjawowym zasiedlaniem organów generatywnych i brakiem oznak etiologicznych – sporodochiów, występowanie na nich moniliozy jest trudne do wykrycia.

Po raz pierwszy w Polsce zwrócono uwagę na znaczenie *Botrytis cinerea* dla leszczyny. Grzyb zasiedlał szczególnie często zawiązki owocowe i owoce przed zbiorem. W odróżnieniu od moniliozy na porażonych organach zauważano ciemno szary nalot i czarne sklerocja grzyba.

Z kwiatostanów męskich, zawiązków owocowych i orzechów izolowano dość często gatunki *Cytospora corylicola* Sacc., *Phyllosticta coryli* Westend., *Phomopsis* sp., a zwłaszcza *Gloeosporium coryi* (Desm.) Sacc.

W 1999 roku wykryto, w południowo-wschodniej Polsce, na gałęziach leszczyny **nową chorobę** w postaci czernienia i odstawania kory oraz ciemnienia drewna, co powodowało obumieranie pojedynczych pędów, a następnie całych krzewów. Choroba występowała na około 30% krzewów i towarzyszyły jej obfite oznaki etiologiczne w postaci gęstych, kremowych kropli wydostających się z acerwulusów. Wyhodowane izolaty zidentyfikowano jako *Cryptosporiopsis coryli* (Peck) B. Sutton.

Co roku w czasie ciepłej jesieni pojawiały się na liściach leszczyny oznaki etiologiczne mączniaka właściwego powodowanego przez *Phyllactinia corylea* (Pers.) P. Karst., obecnie *P. guttata* (Wallr.) Lév. Występujący obfity, mączysty nalot z

czarnymi chasmotecjami, na całej powierzchni spodniej strony liści, umożliwiał szybką identyfikację grzyba.

W fylosferze krzewów leszczyny występowały liczne gatunki saprotroficzne m.in. z rodzajów *Acremonium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Epicoccum*, *Clonostachys* znane z możliwości ograniczania wzrostu patogenów.

Wobec ogromnej różnorodności grzybów na różnych organach leszczyny tylko w przypadku **wystąpienia sporodochiów *M. coryli*** na znekrotyzowanych owocach, **mączystego nalotu *P. guttata*** na liściach, **sklerocjów *B. cinerea*** na owocach oraz **acerwulusów *Cryptosporiopsis coryli*** na gałęziach, możliwe było ich stwierdzenie bezpośrednio na plantacjach leszczyny. **Najpewniejszą jednak metodą wykrycia patogenów, zwłaszcza w przypadku bezobjawowego zasiedlenia organów, jest analiza mykologiczna roślin.**

Do innych osiągnięć należało ustalenie, że najodpowiedniejszym podłożem do izolacji *Monilia coryli* są pożywki PDA i PDA z dodatkiem drożdży, które umożliwiły patogenowi wytwarzanie dużej ilości makrokonidiów niezbędnych do identyfikacji.

Wykazano, że możliwość intensywnego zarodnikowania *Monilia coryli* w temperaturze od 22 do 27°C potęguje epidemiczne wystąpienie moniliozy orzechów w czasie upalnego lata.

Wykazana zdolność *Monilia coryli* do antybiozy pozwala temu patogenowi, mimo niewielkich uzdolnień konkurencyjnych, na przeżycie w obecności towarzyszących i szybko rosnących mikroorganizmów.

Duży aspekt praktyczny tych badań ma eksperymentalne stwierdzenie zdolności porażania organów leszczyny przez *Monilia fructigena* (Pers.) Pers. i *M. laxa* (Ehrenb.) Sacc. et Voglino. Wskazuje to na potrzebę izolacji przestrzennej plantacji leszczyny od nasadzeń drzew ziarnkowych i pestkowych.

Wyniki dotyczące w głównej mierze problemów związanych z moniliozą leszczyny i *Monilia coryli* posłużyły mi do opracowania rozprawy doktorskiej, która została wyróżniona.

Natomiast całość wyników opublikowano w 11 oryginalnych pracach twórczych, w tym 4 to moje pierwsze prace wyłącznego autorstwa. Wyniki były prezentowane na licznych krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych (załącznik nr 3, 4).

Kolejne zagadnienia, w opracowywaniu których brałam udział, dotyczyły występowania i etiologii chorób borówki wysokiej *Vaccinium corymbosum* L., uprawianej w południowo-wschodniej Polsce (załącznik nr 3, publikacje 2.2.7, 2.2.21, 2.2.23, 4.2.4; 4.2.6, 4.2.13, 5.2.7, 6.1.3).

Badania te wynikały z dużego zainteresowania producentów uprawą tej atrakcyjnej rośliny sadowniczej, przy jednoczesnym braku kompleksowych opracowań mykologicznych dla borówki wysokiej. Były to badania wieloletnie, wykonywane w zespole kierowanym przez Prof. dr hab. Zofię Machowicz-Stefaniak. Dotyczyły chorób występujących na nadziemnych organach krzewów. **Uczestniczyłam we wszystkich etapach badań, natomiast byłam odpowiedzialna za część dotyczącą grzybów zasiedlających owoce.** Wraz ze współautorami stwierdziliśmy, że objawy chorobowe występowały najczęściej na pędach krzewów i były to elipsoidalne plamy zgorzelowe z piknidiami na powierzchni. Choroba występowała na większości uprawianych odmian, a krzewy ze zgorzelą pędów stanowiły, w zależności od odmiany, lat badań i miejscowości od 8 do 30%. **Za przyczynę tej choroby uznano *Toxospora myrtilli* (Feltgen) Boerema** (tel. *Godronia myrtilli* (Feltgen) J.K. Stone), który był gatunkiem dominującym wśród grzybów uzyskanych z pędów borówki wysokiej.

Nową w Polsce chorobą, wykrytą w wyniku tych badań, było pęknięcie kory i odstawanie epidermy, co skutkowało zamieraniem pąków. Chorobę powodował zdiagnozowany przez nas grzyb z rodzaju *Phomopsis*, najprawdopodobniej ***Phomopsis archeri* B. Sutton**, obecnie *P. pittospori* S.A. Archer, występujący powszechnie na pędach *Vaccinium corymbosum* uprawianej w USA (Weingartner i Klos 1975, Milholland 1982, Milholland i Daykin 1983, Daykin i Milholland 1990).

Wobec niesłusznego przekonania producentów o braku zagrożenia owoców borówki przez czynniki chorobotwórcze przeprowadzono obserwacje polowe i badania laboratoryjne. Wyjaśnienie tego problemu było tym bardziej potrzebne, że owoce roślin jagodowych ze względu na dużą zawartość cukrów, brak fitoaleksyn w komórkach skórki dojrzałych owoców oraz łatwość jej pęknięcia, są często porażane przez grzyby patogeniczne (Machowicz-Stefaniak i Kuropatwa 1991, Pezet i in. 2003, Bielenin 1997).

Do ważnych osiągnięć zaliczam wykazanie dużej bioróżnorodności grzybów zasiedlających owoce borówki wysokiej. **Najczęściej był to grzyb *Botrytis cinerea*,**

powodujący szarą pleśń dojrzewających i dojrzałych jagód, zwykle uszkodzonych przez gwałtowny deszcz, grad i ptaki.

Nowym w warunkach Polski patogenem owoców borówki wysokiej był grzyb *Monilia fructigena*, wyhodowany ze stwardniałych nie wybarwiających się owoców. Stwierdzono również na jagodach obecność grzybów *Topospora myrtilli* i *Phomopsis archeri*, co wynikało najprawdopodobniej z powszechnego występowania tych patogenów na pędach. **Z owoców wyhodowano także pojedyncze kultury *Truncatella angustata* (Pers.) S. Hughes**. Wymienione gatunki stanowią kompleks grzybów, które w warunkach sprzyjających ich rozwojowi, mogą wyrządzić duże szkody w plonie jagód. Przydatność owoców do spożycia ograniczały toksynotwórcze gatunki z rodzajów: *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium* i *Epicoccum* wyizolowane z owoców.

Uzyskane wyniki posłużyły do opracowania oryginalnych prac twórczych (załącznik nr 3, publikacje 2.2.7, 2.2.21, 2.2.23), artykułu popularnonaukowego (6.1.3) oraz były prezentowane na konferencjach i sympozjach naukowych (ISK, Skierniewice - 2001, 2006, IOR Poznań – 2007 i East Molling Institute Kent – 2013) (załącznik nr 3, publikacje 4.2.4, 4.2.6, 4.2.13, 5.2.7).

W latach 2005 – 2013 uczestniczyłam w zespołowych badaniach, kierowanych przez dr hab. Ewę Król, które dotyczyły mało znanego gatunku *Phoma negriana* Thüm obecnie *Didymella negriana* (Thüm.) Q. Chen & L. Cai. Stwierdzone, we wcześniejszych latach, powtarzające się występowanie tego grzyba na pędach winorośli, a równocześnie brak informacji na temat biologii patogena, warunków występowania i szkodliwości zainspirował do przeprowadzenia kolejnej serii badań. Dotyczyły one wymagań termicznych, patogeniczności oraz wrażliwości na niektóre preparaty naturalnego pochodzenia.

- Do najważniejszych osiągnięć tych badań należało określenie, że grzyb może się rozwijać w szerokim zakresie temperatury, tj. od 5 do 32°C, z optymalną temperaturą wzrostu 20-24°C i zarodnikowania 20-28°C.
- Przeprowadzone testy infekcyjne wraz z reizolacją grzyba z inokulowanych pędów udokumentowały możliwość ich porażania, czemu sprzyjały zranienia tkanki okrywającej pędów. Udokumentowano także zdolność *P. negriana* do bezobjawowego rozwoju w tkankach pędów, co jest szczególnie groźne w aspekcie rozprzestrzeniania

patogena wraz z sadzonkami, wyprodukowanymi z pozornie zdrowej łązy. Wyniki opublikowano we współautorstwie (załącznik nr 3, publikacja 2.2.32).

➤ Do innych uzyskanych w toku prowadzonych badań grzybów z rodzaju *Phoma* należały izolaty *Phoma exigua* var. *exigua* Desm. (obecnie *Boeremia exigua* (Desm.) Aveskamp, Gruyter & Verkley) z tymianku właściwego i melisy lekarskiej oraz *Phoma complanata* (Tode) Desm (obecnie *Calophoma complanata* (Tode) Q. Chen & L. Cai) z arcydzięgla litwora (załącznik nr 3, publikacje 2.2.8, 2.2.14, 2.2.30, 4.2.5). Dla wybranych izolatów wymienionych gatunków przeprowadzono testy patogeniczności. Stosując różne metody inokulacji oraz reizolację testowanych izolatów wykazano, że *P. exigua* var. *exigua* może powodować nekrozę kielków, siewek oraz łodyg (załącznik 3, publikacja 2.2.22). W przypadku *P. complanata* wykazano zdolność grzyba do porażenia różnych organów arcydzięgla litwora (załącznik 3, publikacja 2.2.33).

Poza wymienionymi tematami badawczymi głównym nurtem w mojej obecnej pracy naukowej pozostają problemy zdrowotności ziół oraz prozdrowotne właściwości surowców zielarskich. Poza pracami wymienionymi wcześniej, które stanowią cykl publikacji powiązanych tematycznie, dokumentujący osiągnięcie naukowe, mój dorobek publikacyjny obejmuje także inne prace z tego zakresu (załącznik nr 3, publikacje 2.2.8, 2.2.9, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.14, 2.2.15, 2.2.16, 2.2.17, 2.2.20, 2.2.22, 2.2.24, 2.2.25, 2.2.26, 2.2.27, 2.2.28, 2.2.29, 2.2.30, 2.2.31, 2.2.33, 2.2.37, 2.2.38).

Badania te były nadal inspirowane i w dużej mierze kierowane przez Kierownika Katedry prof. dr hab. Zofię Machowicz-Stefaniak. Dotyczyły one różnych gatunków roślin zielarskich w aspekcie ich zagrożenia przez czynniki chorobotwórcze. Badaniom tym poświęcałam bardzo dużo mojego czasu pracy. Były one wykonywane w ramach badań własnych oraz statutowych. Część badań dotyczących niezwykle ciekawego i nieznanego w Polsce gatunku *Phomopsis diachenii* Sacc. wykonywano, podobnie jak w przypadku *S. carvi* w ramach **grantu nr NN310 449938, MNiSW.**

Phomopsis diachenii uważany jest od 1998 roku za najgroźniejszego patogena organów generatywnych kminku zwyczajnego, uprawianego w Niemczech (Gabler i Ehrig 2000). W Polsce grzyb ten wykryto po raz pierwszy, z korzeni i pędów w 2005 roku (Machowicz-Stefaniak 2009), a później z baldachów arcydzięgla litwora (załącznik nr 3, publikacja 2.2.30).

Izolaty *P. diachenii* posłużyły do zaplanowania kolejnego, zespołowego cyklu badań nad wzrostem i rozwojem w różnych warunkach hodowli, patogennością izolatów dla różnych organów kminku oraz nad oddziaływaniem na patogena preparatów pochodzenia naturalnego (załącznik nr 3, publikacje 2.2.28, 2.2.29, 2.2.31).

Do najważniejszych osiągnięć należało:

- wykazanie, że optymalna temperatura dla wzrostu i zarodnikowania większości izolatów patogena wynosi od 22 do 28°C,
- ustalenie, że *P. diachenii* zachowuje żywotną grzybnię w warunkach termicznych nie sprzyjających jej wzrostowi, tj. od 0 do 4°C oraz od 33 do 38°C.

Wskazuje to na możliwość przeżywania i występowania *P. diachenii* na roślinach zarówno w klimacie gorącym jak i umiarkowanym,

- wykazanie, że podłożem optymalnym do wzrostu grzybni jest pożywka owsiana, a do zarodnikowania Czapek-Dox i PDA. Podłoża te z dodatkiem fragmentów liści goździka stymulują zarodnikowanie grzyba,
- przeprowadzone testy patogenności wg postulatów Kocha wykazały dużą szkodliwość wszystkich testowanych izolatów dla kminku. Objawy chorobowe występowały na wszystkich inokulowanych organach. Było to hamowanie, a nawet uniemożliwienie kiełkowania rozłupki, powodowanie nekrozy kiełków, zamieranie siewek oraz nekroza łodyg i liści,
- wykazano, że sztuczne uszkodzenia tkanki okrywającej ułatwiały wnikanie *P. diachenii* do tkanek rośliny, podnosząc efektywność inokulacji. Reizolowanie grzyba z takich organów potwierdziło okolicznościowy sposób pasożytnictwa *P. diachenii*.
- wykazanie możliwości *P. diachenii* do utajonego zasiedlania roślin.

Wyniki posłużyły do napisania 3 oryginalnych prac twórczych 3 prac wydrukowanych w materiałach konferencyjnych oraz były 3 krotnie referowane i 3 krotnie prezentowane w postaci posterów na 6 konferencjach i sympozjach naukowych, w tym międzynarodowych (załącznik nr 3, 4).

Ze względu na rosnące negatywne znaczenie dla roślin zielarskich grzybów z rodzaju *Colletotrichum*, podjęto badania dotyczące wybranych gatunków (załącznik nr 3, publikacje 2.2.25, 2.2.27, 2.2.30, 2.2.37).

Gatunkiem typowym rodzaju jest *Colletotrichum dematium* (Pers.) Grove, którego szczepy patogeniczne mogą powodować choroby, tzw. antraknozy różnych gatunków

roślin żywicielskich (Sutton 1980, Farr i in. 1995). Grzyb ten wyizolowany, **po raz pierwszy w Polsce**, z roślin kminku zwyczajnego w 2005 roku, a następnie w latach 2006 i 2007 (Machowicz-Stefaniak 2010), przebadalam pod względem patogeniczności. Bardziej rozpowszechnionym na ziołach okazał się *C. gloeosporioides*, gatunek o dużym zakresie roślin żywicielskich (Sutton 1980, Farr i in. 1995). W obecnych badaniach stwierdzono duże nasilenie grzyba na łubinie ozdobnym oraz na nadziemnych częściach ziół, które są źródłem substancji biologicznie aktywnych oraz składników mineralnych (Biesiada i Kuś 2010, Zawiślak i Dzida 2010). W przypadku łubinu ozdobnego badania wykonywano w latach 1999 - 2005 w ramach współpracy z **Przedsiębiorstwem Nasiennictwa Ogrodniczego i Szkółkarstwa w Ożarowie Mazowieckim Oddział w Lublinie**. Do gatunków patogenicznych występujących na ziołach należy również *C. fuscum* Laubert, wyizolowany w Polsce po raz pierwszy z liści oregano *Origanum vulgare* L. z rodziny *Lamiaceae* (Zimowska 2015).

W omawianym cyklu doświadczeń zespołowych badaniami objęto gatunki: *C. dematium*, *C. gloeosporioides* i *C. fuscum*.

Do najważniejszych osiągnięć tych badań należało:

- uznanie *C. dematium*, na podstawie testów patogeniczności, za potencjalnego patogena kminku zwyczajnego, który powodował przedwzrostową i powzrostową zgorzel kielków oraz zamieranie siewek,
- spośród zastosowanych metod inokulacji najbardziej przydatną do testowania dużej ilości materiału roślinnego było zastosowanie płynów pochodzących z *C. dematium*,
- poszerzenie listy roślin żywicielskich dla *C. gloeosporioides* o rośliny zielarskie takie jak: melisa lekarska, tymianek właściwy, kminek zwyczajny, arcydzięgiel litwor, bez czarny oraz łubin ozdobny,
- uznanie, rekomendowanej przez wielu autorów, pożywki PDA za najodpowiedniejsze sztuczne podłoże do hodowli i identyfikacji grzybów z rodzaju *Colletotrichum*,
- wykazanie *in vitro* słabych właściwości konkurencyjnych *C. fuscum*, ze względu na ograniczanie wzrostu kolonii grzyba przez wszystkie testowane gatunki grzybów występujące w fylosferze oregano,
- wykazanie, że warunki atmosferyczne wpływają na nasilenie występowania i szkodliwość *Colletotrichum* spp.

Wyniki badań opublikowano w 5 oryginalnych pracach twórczych oraz referowano i przedstawiano w postaci posterów na 12 Konferencjach i Sympozjach Naukowych krajowych i zagranicznych (załącznik nr 3, 4).

Wobec zauważenia na innych gatunkach roślin zielarskich z rodziny *Apiaceae*, niespotykanych wcześniej objawów chorobowych, **z dużym zainteresowaniem podjęto obserwacje mykologiczne na roślinach kopru ogrodowego *Anethum graveolens* L., pasternaku zwyczajnego *Pastinaca sativa* L. i arcydzięgla litwora *Archangelica officinalis* Hoffm.** (załącznik nr 3, publikacje 2.2.20, 2.2.24, 2.2.30, 4.3.12, 5.2.8, 5.2.9, 5.2.10, 5.2.11).

Najważniejszym osiągnięciem było wykrycie tzw. zamierania kopru ogrodowego. Chorobę stwierdzono w Motyczu k. Lublina oraz na Podkarpaciu. Nasilenie choroby obserwowano w okresie od kwitnienia do dojrzewania rozłupki, w czasie upalnej pogody. Procent porażonych roślin wynosił, w zależności od lat badań i odmiany, od 30 do 75. Objawy chorobowe są powszechnie mylone z objawami mączniaka właściwego kopru. W obecnych badaniach grzyb zdiagnozowano, na podstawie morfologii dwóch synanamorf, jako *Cercosporidium punctum* (Delacr.) Deighton (obecnie *Passalora punctum* (Delacr.) Arx i *Phoma anethi* (Pers.) Sacc. (obecnie *Mycosphaerella anethi* (Pers.) Petr., powodujących zamieranie kopru ogrodowego. **Była to pierwsza informacja w Polsce o pojawieniu się tej choroby.** Występowanie tych ciekawych grzybów obserwowałam, w dużym nasileniu, na roślinach kopru ogrodowego i kopru włoskiego w czasie mojego stażu naukowego w Lednicach, Brnie i Ołomuńcu (Czechy) w 2016 roku. Choroba występuje często w gorących regionach świata m.in. na pietruszce w Kenii i Nowej Zelandii (Farr i in. 1995) (załącznik nr 3, publikacja 2.2.20).

W przypadku pasternaku zwyczajnego również po raz pierwszy w Polsce zdiagnozowano chorobę nazywaną w literaturze „czarny rak pasternaku” (Channon 1963). Choroba występuje w postaci nekrotycznych plam na szyjce korzeniowej siewek oraz na liściach i korzeniach roślin w okresie zbioru. **Chorobę powoduje grzyb *Itersonilia pastinacae* Channon.** Grzyb ten uznano za niebezpieczny ponieważ uzyskane izolaty wytwarzały chlamydospory, których obecność w kulturach charakteryzuje szczepy patogeniczne (Channon 1963). Wśród wyizolowanych innych, licznych gatunków fakultatywnych, zwrócono specjalną uwagę na występowanie

pasożytów obligatoryjnych. Były to *Plasmopara umbelliferarum* (Casp.) J. Schröt. ex Wartenw. (obecnie *Plasmopara nivea* (Unger) J. Schröt. i *Erysiphe heraclei* DC., występujące w odmiennych warunkach atmosferycznych, co było trudne do zdiagnozowania dla producentów i skutkowało użyciem niewłaściwych preparatów ochronnych (załącznik nr 3, publikacja 2.2.24).

Kolejną analizowaną rośliną z rodziny *Apiaceae* był **arcydzięgiel litwor** mający różnorodne zastosowanie m.in. w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym – zwłaszcza cukierniczym. W wyniku czteroletnich badań wykazano zasiedlanie wszystkich organów tej rośliny przez liczne gatunki grzybów, obniżających przydatność surowca roślinnego. Należały do nich gatunki z rodzajów *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Epicoccum*, *Sclerotinia*, *Ramularia*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Phoma*, *Acremonium*, *Cylindrocarpon*, a także z rodzaju *Colletotrichum*: *C. dematium* i *C. gloeosporioides* oraz nieliczne kultury *Phomopsis diachenii* (załącznik nr 3, publikacje 2.2.30, 2.2.31, 2.2.33).

Pomocne w realizacji powyższych badań było udostępnienie kolekcji różnych gatunków roślin przez Ogród Botaniczny UMCS w Lublinie.

Poza w/w roślinami z rodziny *Apiaceae*, obiektem jednych z pierwszych badań roślin zielarskich, w których uczestniczyłam, w latach 1998-2001, były **melisa lekarska** *Melissa officinalis* L. i **tymianek właściwy** *Thymus vulgaris* L. z rodziny wargowych *Lamiaceae* (*Labiatae*). Przeprowadzone badania wskazały na występowanie chorób infekcyjnych na plantacjach polowych melisy lekarskiej i tymianku właściwego. Nasilone zamieranie roślin odnotowano zwłaszcza w drugim roku uprawy. Grzyby izolowane z korzeni i podstawy łodyg należały do rodzaju *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn, (obecnie *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk, a w przypadku tymianku właściwego również *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Broome) Ferraris. Do szczególnie często izolowanych gatunków z rodzaju *Fusarium* należały *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. (obecnie *Gibberella avenacea* R.J. Cook), *F. culmorum* (Wm.G. Sm.) Sacc. i *F. equiseti* (Corda) Sacc. (obecnie *Gibberella intricans* Wollenw.), a przeprowadzone testy infekcyjne *in vitro* i *in vivo* wykazały zdolność wymienionych gatunków do porażania melisy lekarskiej i tymianku właściwego (załącznik nr 3, publikacje 2.2.8, 2.2.14, 2.2.16, 2.2.17, 4.2.5, 5.2.3, 5.2.6).

Aktualnie biorę udział w badaniach, kierowanych przez dr hab. Ewę Król dotyczących zdrowotności drzew leśnych. Grzyby zasiedlające nasiona wybranych

gatunków drzew leśnych określano w latach 2012-2013. Wykazano dużą różnorodność gatunkową grzybów zasiedlających powierzchniowo odkażony materiał siewny. Za szczególnie niekorzystne uznano bardzo częste kolonizowanie nasion przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, szczególnie *F. oxysporum* i *F. solani*, bowiem gatunki te mogą powodować **zgorzele i zgnilizny siewek**. Izolowanie licznych gatunków grzybów mogących powodować pleśnienie materiału siewnego i gatunków wywołujących zgorzele siewek, plamistości liści i igieł, świadczy o dużym zagrożeniu nasion w czasie ich przechowywania oraz roślin, zwłaszcza w początkowym okresie wzrostu w szkółce (załącznik nr 3, publikacja 2.2.34).

Ważne i interesujące są dla mnie badania, prowadzone we współpracy z Zakładem Ekologii UP, dotyczące zagrożonych gatunków i siedlisk przyrodniczych.

W latach 2011-2014 byłam autorem i wykonawcą części fitopatologicznej badań dotyczących zdrowotności roślin wierzby lapońskiej i wierzby borówkolistej w warunkach naturalnych i laboratoryjnych, **w ramach projektu badawczego własnego nr. NN304385239**, „Ekologia populacji i czynna ochrona reliktyw borealnych z rodziny *Salicaceae* (*Salix lapponum* i *Salix myrtilloides*) na Polesiu Lubelskim” realizowanego w latach 2010-2014, którego kierownikiem była dr Magdalena Pogorzelec (załącznik nr 4).

Przeprowadzone obserwacje w warunkach naturalnych oraz badania laboratoryjne wykazały, że rośliny wierzby lapońskiej i wierzby borówkolistej zasiedlane są przez liczne gatunki grzybów patogenicznych m.in. *Phomopsis* sp., *Cytospora* sp, *Colletotrichum* spp., *Coniothyrium* spp. *Fusarium* spp. i *Venturia* sp. oraz patogeny ściśle powodujące mączniaka prawdziwego i rdzę wierzby. Zła kondycja zdrowotnościowa roślin, w połączeniu z nieodpowiednimi warunkami atmosferycznymi i rabunkową gospodarką człowieka, wskazuje na duże zagrożenie populacji tych roślin, znajdujących się w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin gatunków zagrożonych.

Badania te są kontynuowane, **został złożony wniosek o pozyskanie kolejnego projektu** pt. ”Ochrona czynna szczególnie zagrożonych gatunków roślin reliktowych z rodziny *Salicaceae* w siedliskach torfowiskowych,, złożonego do Centrum Koordynacji

Projektów Środowiskowych, Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020.

Jestem autorem i głównym wykonawcą zadania badawczego pt. "monitoring grzybów zasiedlających nadziemne organy reintrodukowanych populacji wybranych gatunków wierzb" w ramach powyższego projektu, którego kierownikiem jest dr Magdalena Pogorzelec (załącznik nr 4).

Moim badaniom fitopatologicznym, prowadzonym zwłaszcza na plantacjach produkcyjnych roślin, towarzyszył zawsze aspekt praktyczny wynikający z potrzeby działań w kierunku poprawy zdrowotności roślin.

Wobec izolowania licznych grzybów z różnych gatunków roślin, wykazania ich dużej szkodliwości dla roślin, a przez to dla zdrowia człowieka, podejmowano zespołowe badania, **których celem było** określenie oddziaływania różnych czynników i preparatów ochronnych na grzyby patogeniczne, izolowane z różnych gatunków roślin uprawnych. W niektórych przypadkach testowano je w odniesieniu do towarzyszących im grzybów pożytecznych.

W badaniach uwzględniano mikroorganizmy antagonistyczne, preparaty naturalnego pochodzenia, fungicydy, a w związku z postępem i rozwojem technologii również preparaty zawierające substancje aktywne w postaci nanocząsteczek (załącznik nr 3, publikacje 2.1.4, 2.1.5, 2.2.1, 2.2.3, 2.2.10, 2.2.13, 2.2.19, 2.2.26, 2.2.31, 2.2.32, 5.1.3, 5.1.4, 5.2.24).

In vitro wykazano m.in. że wzrost i rozwój licznych gatunków grzybów patogenicznych był ograniczany przez *Trichoderma* spp., a zwłaszcza przez *T. harzianum* Rifai.

Ważnym osiągnięciem badań było wykazanie, że gatunki z rodzaju *Trichoderma*:

- powodowały degenerację i lizę strzępek oraz zarodników konidialnych wielu gatunków grzybów,
- uniemożliwiały tworzenie się piknidiów m.in. u *Phyllosticta coryli* Westend (obecnie *Phyllosticta coryli* Sacc. & Speg) i *Cytospora corylicola* Sacc. (obecnie *C. corylicola* Sacc. ex Fuckel),
- uniemożliwiały tworzenie się sklerocjów *Botrytis cinerea*,
- doprowadzały do obumarcia całej kolonii grzybów.

Ponadto, uczestniczyłam w badaniach nad możliwością wykorzystania preparatu naturalnego pochodzenia – Trichodermin, na bazie *Trichoderma viride* Pers. Ex S.F. Gray (obecnie *T. viride* Pers.), prowadzonych we współpracy z **Laboratorium Mikrobiometod Białoruskiego Instytutu Naukowo-Badawczego Ochrony Roślin w Mińsku** w latach 1997-2001 (załącznik nr 3, publikacja 2.2.13). **W warunkach *in vivo*, tj. w sadzie leszczynowym** wykazano, że mimo stosowania preparatu występowała monilioza. Fakt ten wskazuje, że efektywność preparatu, szczególnie w okresach nasilonego występowania choroby, jest niewystarczająca. Jednakże, oddziaływanie preparatu było porównywalne do oddziaływania fungicydu Dithane M-45 80 WP.

Prowadzono równocześnie badania *in vitro* nad określeniem toksyczności szerokiego wówczas asortymentu fungicydów, z różnych grup chemicznych, dla *M. coryli* i innych patogenów oraz dla antagonistycznych gatunków grzybów współwystępujących w fylosferze leszczyny (załącznik nr 3, publikacje 2.1.4, 2.1.5, 2.2.19, 5.1.3, 5.1.4).

W badaniach **zespołowych, kierowanych przez dr hab. Ewę Król**, dotyczących *Phoma negriana* Thüm (obecnie *Didymella negriana* (Thüm.) Q. Chen & L. Cai), uczestniczyłam w części dotyczącej możliwości stosowania niektórych preparatów naturalnego pochodzenia jako substancji ograniczających, wzrost i rozwój tego patogena winorośli. (załącznik nr 3, publikacja 2.2.32)

Badania *in vitro* pozwoliły wykazać, że preparaty Biosept Active i Beta-chikol hamowały nie tylko wzrost i rozwój kolonii *P. negriana*, ale również powodowały degenerację strzępek patogena. Właściwości hamujące Bioseptu-Active były silniejsze aniżeli Beta-chikolu.

W badaniach zespołowych określano także oddziaływanie różnych preparatów na *Phomopsis diachenii* i *Colletotrichum dematium*, omówionych wcześniej jako patogeniczne dla kminku zwyczajnego (załącznik nr 3, publikacje 2.2.26, 2.2.31).

W badaniach *in vitro* testowano Biosept Active i Beta-chikol, oraz fungicydy z różnych grup chemicznych w odniesieniu do wymienionych patogenów.

Za najważniejsze osiągnięcia tych badań uznaję:

- wykazanie, że preparaty naturalnego pochodzenia i fungicydy mogą być rozważane jako czynniki ograniczające wzrost i rozwój *P. diachenii* i *C. dematium*,

- wykazanie wysokiej aktywności Beta-chikolu przewyższającej aktywność Bioseptu Active w ograniczaniu wzrostu *P. diachenii* (odwrotnie jak w przypadku *P. negriana*),
- wykazanie, że najbardziej perspektywicznym związkiem chemicznym w eliminacji *P. diachenii* może być mankozeb, ponieważ jako jedyny wykazywał działanie fungicydalne. Natomiast w eliminacji *C. dematium* mankozeb oraz mankozeb w połączeniu z cymoksanilem, które były również fungicydalne dla *C. dematium*. Możliwość wykorzystania kaptanu i preparatów strobilurynowych wymaga dalszych badań pod względem ewentualnych pozostałości w surowcu roślinnym.

Badania nad oddziaływaniem preparatów zawierających substancje aktywne w postaci nanocząstek na różne gatunki grzybów zasiedlających ziola są kontynuowane. Podobnie jak w przypadku *S. carvi* obecnie prowadzone są badania dla *P. diachenii*, *C. dematium* i *B. cinerea*. Ponadto, **wspólnie z pracownikami Katedry Warzywnictwa i Roślin Leczniczych** podjęłam badania dotyczące wpływu nanopreparatów na zawartość i skład substancji biologicznie czynnych, pozyskiwanych z wybranych gatunków ziół oraz na jakość surowca farmakopealnego. Wyniki tych badań będą tematem kolejnych oryginalnych prac twórczych. Aktualnie, jako rezultat podjętej współpracy, ukazała się praca dotycząca roślin z rodziny *Apiaceae* jako źródła surowca farmakopealnego (załącznik nr 3, publikacja 2.2.36).

W związku z podjęciem współpracy naszej Katedry z Katedrą Okulistyki, Kliniki Diagnostyki i Mikrochirurgii Jaskry Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, powierzono mi odpowiedzialność za prowadzenie badań nad grzybami mającymi związek z chorobami rogówki człowieka i ich diagnostyką. Badania te są dla mnie niezwykle interesującym doświadczeniem naukowym.

Fragmenty rogówki, pobrane podczas operacji z miejsc owrzodzenia, otrzymywano z Katedry Okulistyki. Wykonywano izolację grzybów, hodowlę na sztucznych podłożach agarowych, prowadzono diagnostykę z zastosowaniem metod klasycznych i molekularnych.

Dotychczas udało się wyhodować izolaty *Aspergillus* sp. i *Acremonium* sp. które są w trakcie badań molekularnych.

W związku z wykazaniem przez innych badaczy zasiedlaniem rogówki oka przez *Colletotrichum dematium* przeprowadzone zostały badania *in vitro* nad ograniczaniem

wzrostu i rozwoju 4 gatunków z rodzaju *Colletotrichum* przez preparaty farmakologiczne, tj. powidon jodyny i flukonazol, stosowane w różnych stężeniach i różnych sposobach aplikacji.

Ustalono, że:

- roztwór powidonu jodyny 1%, 2%, oraz 5% obecny w podłożu hodowlanym działa fungicydalnie na *Colletotrichum* spp., a 1% flukonazol fungistatycznie,
- powidon jodyny działa fungistatycznie nawet na przetrwalniki *Colletotrichum coccodes*,
- krople 2% oraz 5% powidonu jodyny stosowane miejscowo na kolonie *Colletotrichum* spp. powodowały silną degenerację oraz zanik grzybni powietrznej po 24 godzinach od aplikacji,
- spośród badanych gatunków *C. coccodes* wykazał największą lekooporność (załącznik nr 3, publikacja 2.2.35).

Literatura

1. Bielenin, A. (1997). Choroby grzybowe borówki wysokiej. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa. ISK Skierniewice 25 czerwca: 63-65.
2. Biesiada, A., Kuś, A. (2010). The effect of nitrogen fertilization and irrigation on yielding and nutritional status of seet basil (*Ocimum basilicum* L.). Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 9(2): 3-12.
3. Channon, A.G. (1963). Studies on parsnip canker. I. The causes of diseases. Ann Appl Biol, 51: 1-15.
4. Daykin, M.E., Milholland, R.D. (1990). Histopathology of blueberry twig blight caused by *Phomopsis vaccinii*. Phytopathology 80: 736-740.
5. Farr, D.F., Bills, G.F., Chamuris, G.P., Rossman, A.Y. (1995). Fungi on plants products in the United States. St. Paul. Minnesota. USA.
6. Gabler, J., Ehrig, F. (2000). *Phomopsis diachenii* Sacc. an important pathogen on caraway (*Carum carvi* L.) – first detection for Germany. Zeitschrift für Arznei and Gewürzpflanzen, 5 (1): 36-39.
7. Kotte, W. (1958). Krankheiten und Schädlinge im Obstbau und ihre Bekämpfung. Berlin.
8. Machowicz-Stefaniak, Z. (2010). Occurrence and characterization of *Colletotrichum dematium* (Fr.) Grove. Pol. J. Microbiol., 59 (3): 191-200.
9. Machowicz-Stefaniak, Z., (2009). The occurrence and biotic activity of *Phomopsis diachenii* Sacc. Acta Agrobot., 62 (2): 125–135.
10. Machowicz-Stefaniak, Z., Kuropatwa, E. (1991). Fungi infecting fruit of some grapevine cultivars in field condition. Fruit Sci. Rep. XVIII (2): 91–96.
11. Milholland, R.D., (1982). Blueberry twig blight caused by *Phomopsis vaccinii*. Plant disease. 66 (11): 1034–1036.
12. Milholland, R.D., Daykin, M.E., (1983). Blueberry fruit rot caused by *Phomopsis vaccinii*. Plant Disease, 67: 325–326.
13. Pezet, R., Viret, O., Perret, C., Tabacchi, R. (2003). Latency of *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. and biochemical studies during growth and ripening of two grape berry cultivars, respectively susceptible and resistant to grey mould. J. Phytopathology 151: 208–214.

14. Sutton, B.C., (1980). The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acrevuli and Stromata. Comm. Mycol. Inst., Kew Surrey, England, 696 pp.
15. Weingartner, D.P., Klos, E.J. (1975). Etiology and Symptomatology of Canker and Dieback Disease of High bush Blueberries Caused by *Godronia (Fusicoccum) cassandrae* and *Diaporthe (Phomopsis) vaccinii*. Phytopathology 65: 105–110.
16. Zawislak, G., Dzida, K. (2010). Yield and quality of sweet marjoram herb depending on harvest time. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 9(1): 65-72.
17. Zimowska, B. (2015). Fungi threatening the cultivation of oregano (*Origanum vulgare* L.) in south-eastern Poland. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 14: 65–78.

Mój dorobek publikacyjny obejmuje, łącznie z pracami dokumentującymi osiągnięcie naukowe, 109 pozycji. W tej liczbie znajduje się 52 oryginalne prace twórcze, 19 innych prac naukowych w materiałach konferencyjnych, 1 rozdział w monografii, 33 streszczenia i abstrakty oraz 4 prace popularnonaukowe.

Wśród wszystkich **52** oryginalnych prac twórczych, **10** prac to cykl publikacji powiązanych tematycznie, dokumentujących moje osiągnięcie naukowe, a pozostałe **42** prace stanowią mój pozostały dorobek naukowy.

Spośród wszystkich oryginalnych prac twórczych **16** opublikowano w recenzowanych **czasopismach naukowych z listy JCR** (w tym 2 prace w czasopismach zagranicznych, a **14** w czasopismach krajowych). Pozostałe prace, w liczbie **36** pozycji, opublikowano poza listą JCR, tj. w czasopismach recenzowanych z listy B wykazu czasopism punktowanych MNiSW.

Według ujednoliconego wykazu czasopism punktowanych MNiSW uzyskałam łącznie, zgodnie z rokiem wydania **458** punktów. Z tego **126** to punkty za publikacje dokumentujące osiągnięcie naukowe, a **332** to mój pozostały dorobek naukowy.

Na podstawie danych z JCR współczynnik wpływu wszystkich prac wynosi **IF=10,935** oraz **IF=8,208** w okresie 5-letnim. Sumaryczna liczba cytowań wg Web of Science wynosi **25**, suma cytowań bez autocytowań 3, suma cytowanych artykułów **12**, suma cytowanych artykułów bez autocytowań 3, średnia liczba cytowań 1,56, średnia liczba cytowań w roku 4,17, a Index Hirscha **4**.

Spośród wszystkich oryginalnych publikacji **33** opublikowano w j. angielskim, a **19** w języku polskim.

W **9** oryginalnych publikacjach jestem jedynym, natomiast w **11** pracach pierwszym autorem, a w pozostałych publikacjach kolejnym autorem.

Jestem pierwszym autorem 32 sekwencji nukleotydowych 8 izolatów *Septoria carvi* zgłoszonych i opublikowanych w bazie danych GenBank.

Wyniki badań prezentowałam na **50** Konferencjach i Sympozjach Naukowych, w tym na **13** konferencjach międzynarodowych (8 za granicą) oraz na **37** konferencjach krajowych. Na konferencjach tych osobiście wygłosiłam **11** referatów oraz zaprezentowałam **37** posterów. Sumaryczne zestawienie informacji na temat dorobku naukowo-badawczego oraz wskaźników dokonań naukowych ujęto w formie tabelarycznej (Tab.1 i 2).

Tab. 1. Sumaryczne zestawienie czasopism, w których opublikowano prace naukowe wraz z IF oraz liczbą punktów przysługującą za publikacje w tych czasopismach (z uwzględnieniem prac dokumentujących osiągnięcie naukowe^a)

| Lp. | Nazwa czasopisma | Liczba publikacji | IF (w roku opublikowania) | 5-letni IF | Punkty wg MNiSW ^b | Liczba punktów | Numer publikacji |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) | | | | | | | |
| 1. | Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus | 1 1 1 1 2 3 2 | 0.691 0.583 0.583 0.393 0.691 (x2) 0.522 (x3) 0.552 (x2) | 0.69 0.501 0.501 - 0.69 (x2) 0.464 (x3) 0.501 (x2) | 20 15 20 20 20 20 20 | 20 15 20 20 40 60 40 | 5^a, 7^a, 9^a, 2.2.27, 2.2.28, 2.2.29, 2.2.30, 2.2.31, 2.2.32, 2.2.33 |
| 2. | Ecological Chemistry and Engineering S | 1 1 | 0.552 0.423 | 0.706 - | 15 13 | 15 13 | 8^a, 2.2.26 |
| 3. | European Journal of Plant Pathology | 1 | 1.494 | 1.649 | 30 | 30 | 10^a |
| 4. | Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics | 1 | 1.754 | - | 20 | 20 | 2.2.35 |
| 5. | Sylwan | 1 | 0.41 | 0.387 | 15 | 15 | 2.2.34 |
| Publikacje naukowe w czasopismach wymienionych w części B wykazu czasopism punktowanych MNiSW | | | | | | | |
| 6. | Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus | 1 3 | | | 3 4 | 3 12 | 2.2.10, 2.2.16, 2.2.17, 2.2.18 |
| 7. | Acta Agrobotanica | 1 2 1 | | | 3 4 9 | 3 8 9 | 2.2.8, 2.2.22, 2.2.23, 2.2.25 |
| 8. | Acta Mycologica | 2 | | | 2 | 4 | 2.2.4, 2.2.5 |
| 9. | Journal of Agricultural Science and Technology A | 1 | | | 7 | 7 | 6^a |
| 10. | Agronomijas Vestis | 1 | | | 4 | 4 | 2.2.15 |
| 11. | Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska Sect. EEE Horti | 3 2 1 | | | 2 4 6 | 6 8 6 | 2.1.2, 2.1.3, 2.2.2 , 2.2.13, 2.2.19, 2.2.36 |
| 12. | Ann. Agric. Sci. Ser. E Plant Prot. | 1 | | | 3 | 3 | 2.1.4, |
| 13. | EJPAU Horticulturae | 1 | | | 4 | 4 | 2^a |
| 14. | Folia Univ. Agric. Stetin., Agric. | 2 | | | 3 | 6 | 1^a, 2.2.14 |
| 15. | Phytopathologia/Phytopathologia Polonica | 3 | | | 6 | 18 | 2.1.1, 2.2.3, 2.2.6, |
| 16. | Prog. Plant Prot./ Post. Ochr. Roślin | 1 2 | | | 2 4 | 2 8 | 2.1.5, 2.2.20, 2.2.21 |
| 17. | Herba Pol. | 2 2 1 | | | 6 4 9 | 12 8 9 | 3^a, 4^a 2.2.11, 2.2.12, 2.2.24 |
| 18. | Zasz. Nauk Akad. Rol im. H. Kołłątaja Krak., Ogrod. | 2 | | | 1 | 2 | 2.2.1, 2.2.7 |
| 19. | Folia Horti. Supplement | 1 | | | 5 | 5 | 2.2.9 |
| Publikacje nieujęte w aktualnym wykazie czasopism punktowanych MNiSW | | | | | | | |
| 20. | Monitoring grzybów, Sekcja PTB. Red. M. Lisiewska, M. Ławrynowicz, Polskie towarzystwo Botaniczne Łódź (rozdział w monografii) | 1 | | | 3 | 3 | 3.1.1 |
| | Łącznie (w tym dla osiągnięcia) | 52 plus Irozd. monogr. (10) | 10.935 (3.903) | 8.208 (4.012) | - | 458 (126) | - |

IF – w przypadku publikacji z 2015, 2016 i 2017 uwzględniono ostatni dostępny IF lub 5-letni IF

a- prace dokumentujące doniesienie naukowe

b- liczba punktów MNiSW według załączników do Komunikatu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego za odpowiedni rok (według roku opublikowania)

Tab. 2. Wskaźniki dokonań naukowych wg najważniejszych baz danych (stan na dzień 14 luty 2017 rok)

| Baza danych | Liczba dokumentów w bazie | Liczba cytowań | Index Hirscha |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Scopus | 15 | 28 | 4 |
| Web of Science | 16 | 25 3)* | 4 |

)*liczba cytowań bez autocytowań

Za całokształt działalności zawodowej otrzymałam wyróżnienia:

- Stypendium doktorskie - Wydział Ogrodniczy Akademia Rolnicza w Lublinie – 1996;
- Wyróżnienie rozprawy doktorskiej, AR Lublin - 1998;
- Nagrody Jego Magnificencji Rektora AR w Lublinie dla pracowników inżyniersko-technicznych i naukowo-technicznych za wyróżniającą się pracę: 1996 r., 1999 r., 2002 r., 2005 r., 2008 r., 2013 r., 2016 r.

Nagrody Jego Magnificencji Rektora AR w Lublinie za działalność naukową:

- Nagroda zespołowa I stopnia – 2000 r.;
- Dyplom uznania JM Rektora AR w Lublinie za udział w badaniach naukowych – 2005 r.;
- Nagroda Zespołowa II stopnia JM Rektora UP w Lublinie – 2009 r.;
- Medal Brązowy za Długoletnią Służbę – 2010 r. Nr. leg. 105-2010-221;
- Nagroda Jubileuszowa JMR UP Lublin w związku z upływem 20-letniego okresu pracy zawodowej – 2013 r.

