Autoreferat

Wojciech Szewczyk

1. Imię i Nazwisko: Wojciech Szewczyk

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne:

- magister inżynier leśnictwa, Akademia Rolnicza w Poznaniu, 1997

- doktor nauk leśnych, specjalność - fitopatologia leśna, Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, 2004

- Temat rozprawy: „Monitoring występowania chorób infekcyjnych korzeni w drzewostanach sosnowych I klasy wieku Nadleśnictwa Zielonka. Praca doktorska. Biblioteka Główna AR w Poznaniu

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

- asystent naukowo-dydaktyczny, 1997-2004, Akademia Rolnicza w Poznaniu, Wydział Leśny, Katedra Fitopatologii Leśnej,
- adiunkt naukowo-dydaktyczny, 2004-obecnie, Akademia Rolnicza (później Uniwersytet Przyrodniczy) w Poznaniu, Wydział Leśny, Katedra Fitopatologii Leśnej,
- adiunkt, 2009 – 2014, Wyższa Szkoła Zarządzania Środowiskiem w Tucholi

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o 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/artystycznego:

Przyczyny i skutki występowania zgnilizny białej jamkowatej w drzewostanach sosnowych w Polsce

b) publikacje wchodzące w skład jednotematycznego cyklu publikacji naukowych:

Szewczyk W. 2008. Occurrence of *Phellinus pini* (Brot.) Bondarstser et Singer in selected Scots pine stands of Northern Poland. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 7(4), 73–77.

Szewczyk W. 2013. Zagrożenie wybranych drzewostanów sosnowych Nadleśnictwa Czarne Człuchowskie przez *Porodaedalea pini*. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach* 7, 151 - 154.

Szewczyk W., Wasilewska-Baranowska M., Osmólski R. 2014. Ocena stanu zagrożenia drzewostanów sosnowych starszych klas wieku przez *Porodaedalea pini* w Nadleśnictwie Tuchola. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach*, 8, 216 - 219. DOI: 10.5604/20811438.115

Szewczyk W. 2008. Occurrence of *Phellinus pini* (Brot.) Bondartsev & Singer in selected Scots pine stands of Narol Forest District. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 7(4), 67–71**.**

Szewczyk W., Kwaśna H., Behnke-Borowczyk J., Baranowska-Wasilewska M. 2014. Phylogenetic relationships among *Porodaedalea pini* from Poland and related *Porodaedalea* species. *Central European Journal of Biology*, 9, 614 – 627. DOI: 10.2478/s11535-014-0283-2

Szewczyk W. 2015. Occurrence of white pocket rot in pine stands of older age classes in North-Western Poland. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 14(2), 81–87.

Szewczyk W. 2015. Wood decomposition by *Porodaedalea pini* strains from different regions of Poland. *Drewno. Prace Naukowe. Doniesienia. Komunikaty* 58(194), 127 - 134. DOI: 10.12841/wood.1644-3985.086.10

Szewczyk W., Korzeniewicz R. 2018. Rozkład twardzieli sosny zwyczajnej przez *Porodaedalea pini in vitro*. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 17(1), 47-54. DOI: 10.17306/J.AFW.2018.1.5

Szewczyk W. 2016. Decay of the heartwood in lower and upper trunk of *Pinus sylvestris* by *Porodaedalea pini*. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 15(3), 185–188. DOI: 10.17306/J.AFW.2016.3.21

Szewczyk W., Kwaśna H., Behnke-Borowczyk J. 2017. Fungi inhabiting knotwood of *Pinus sylvestris* infected by *Porodaedalea pini*. *Journal of Phytopathology*, 165(7-8), 500–507. DOI: 10.1111/jph.12586

Szewczyk W. 2017. Uwalnianie CO2 z drewna rozkładanego przez *Porodaedalea pini* w drzewostanach sosnowych. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 16(3), 199–206. DOI:10.17306/J.AFW.2017.3.20

Szewczyk W. 2018. Ekonomiczne i energetyczne skutki występowania huby sosny w drzewostanach północno-zachodniej Polski. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 17(1), 55-59. DOI: 10.17306/J.AFW.2018.1.6

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

Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) jest najważniejszym pod względem gospodarczym gatunkiem lasotwórczym w Polsce, zajmuje 58% powierzchni lasów wszystkich form własności. Stan zdrowotny drzewostanów ma istotne znaczenie dla wypracowania produkcyjnych, ekologicznych i socjalnych funkcji lasu. Wpływa na jakość hodowlaną i użytkową drzew, decyduje o żywotności i trwałości drzewostanów, kształtuje stabilność i odporność ekosystemów leśnych. Najważniejszym z punktu widzenia gospodarki leśnej gatunkiem grzyba rozkładającym drewno sosny jest *Porodaedalea pini* (Brot.) Murr. (syn. *Phellinus pini* (Brot.) Bondartsev & Singer. Grzyb powoduje znaczne straty ekonomiczne. Zaraża żywe sosny i powoduje zgnilizną białą jamkowatą drewna. Dostaje się do drzewa przez sęki po martwych gałęziach. Zasiedla drewno twardzielowe sęków i z nich przechodzi do drewna twardzielowego w strzale. Szybko kolonizuje górną i dolną część strzały. Grzybnia *P. pini* przerasta porażoną tkankę drewna w sposób aktywny. Efektem działalności grzyba jest powstanie licznych, widocznych gołym okiem, jamek (kieszonek) wypełnionych białą celulozą, wyraźnych na ciemnym, brązowo-czerwonym tle drewna. Wytrzymałość mechaniczna pnia zmniejsza się powoli. Grzyb rozwija się w twardzieli, więc biel pozostaje w pełni funkcjonalny, bez widocznych objawów infekcji. Jedynym objawem zewnętrznym porażenia są owocniki. Zaczynają się pojawiać na starszych drzewach 10-20 lat po zakażeniu, często wokół sęków lub pod martwymi gałęziami. Owocniki są wieloletnie, resupinatowe do konsolowatych, pojedyncze do zachodzący na siebie, korkowate do drewnowatych, ochrowe, rdzawo-brązowe do ciemnych, z hymenoforem rurkowatym, z porami okrągłymi do kanciastych, z prostymi, spiczastymi, grubościennymi, ciemnobrązowymi szczecinkami o wymiarach 42,0-58,0 x 8,2-13,50 μm, strzępkami dymitycznymi, basidiosporami owalnymi, gładkimi, o wymiarach 5,25-6,25 × 4,12-5,30 μm. W Europie *P. pini* występuje przede wszystkim w północno-wschodniej części kontynentu. Stanowi stałe zagrożenie i powoduje straty surowcowe w użytkach rębnych sosny. Wpływa na funkcjonowanie ekosystemu leśnego i na jego trwałość. Częstość występowania *P. pini*

w 150-180 letnich drzewostanach sosnowych waha się od 20 do 77%. Szkody wyrządzone na świerku, modrzewiu i daglezji są niewielkie.

Głównym celem badań było określenie:

- wpływu wieku drzew i zajmowanego siedliska na stopień porażenia drzewostanów sosnowych przez *P. pini*,
- wpływu *P. pini* na straty ekonomiczne w gospodarce, straty energetyczne, środowisko i ekosystem,
- możliwości monitorowania występowania i zagrożenia ze strony *P. pini* na podstawie analizy ilości i charakteru objawów zewnętrznych choroby,
- wpływu warunków geograficznych (klimatycznych) na występowanie zgnilizny białej jamkowatej, rozkład drewna, zróżnicowanie morfologiczne i genetyczne *P. pini*,
- wpływu temperatury i światła na tempo rozkładu drewna przez *P. pini*,
- możliwości występowania innych grzybów patogenicznych i saprotroficznych towarzyszących *P. pini* w sękach,
- wpływu innych grzybów towarzyszących na porażenie przez *P. pini*,
- wpływu porażenia przez *P. pini* na właściwości fizyko-chemiczne rozkładanego drewna, m.in. zmianę odczynu,
- wpływu porażenia przez *P. pini* na emisję CO_2 do atmosfery.

W celu określenia zagrożenia drzewostanów sosnowych zgnilizną białą jamkowatą sosny na terenie północnej Polski, w 23 nadleśnictwach wytypowano 41 wydzieleń z 85-170 letnią sosną zwyczajną będącą gatunkiem panującym. We wszystkich nadleśnictwach stwierdzono występowanie zgnilizny białej jamkowatej sosny na podstawie objawów zewnętrznych na strzale (owocników i dziupli). Najmniejszą liczbę drzew z owocnikami stwierdzono w Dyrekcjach Gdańsk (1,5%) i Szczecinek (1,7%). Więcej drzew z owocnikami było w Dyrekcjach Olsztyn (3,75%), Toruń (5,4%), Piła (6,6%) i Szczecin (7%). Analiza wpływu siedliska na występowanie choroby wskazała najsilniejsze porażenie na siedlisku lasu mieszanego świeżego (na 6,7% sosen). Porażenie na innych siedliskach było niższe. Owocniki w borze świeżym wystąpiły na 4,1% sosen, w borze mieszanym świeżym na 3,5%, w lesie mieszanym bagiennym na 0,9%.

W Nadleśnictwie Czarne Człuchowskie zlustrowano 10 467 drzew. Tylko na 27 drzewach zaobserwowano objawy porażenia przez *P. pini*; 12 drzew posiadało typowe owocniki, 23 dziuple po opadłych owocnikach, 9 drzew posiadało owocniki i dziuple.

Pomimo, niewielkiej liczby drzew porażonych choroba wystąpiła we wszystkich pododdziałach. Średnia ilość drzew porażonych wynosiła 0,36%. Najmniejsze i największe porażenie obserwowano odpowiednio w pododdziale 321b (2 drzewa = 0,05%) i w pododdziale 343m (9 drzew = 0,85%). W innych pododdziałach procent porażonych drzew wahał się od 0,27 do 0,75%. Choroby nie stwierdzono w dwóch pododdziałach (321b i 320c).

W Nadleśnictwie Tuchola zlustrowano 7 369 drzew ponad 100-letniej sosny zwyczajnej, na 30,22 ha w 5 pododdziałach założonych na gruntach porolnych. Na 39 drzewach zaobserwowano objawy porażenia przez *P. pini*; 25 drzew posiadało typowe owocniki, 7 dziuple po opadłych owocnikach, 7 drzew posiadało owocniki i dziuple. Choroba wystąpiła we wszystkich pododdziałach. Średnia ilość drzew porażonych wynosiła 0,56%. Najmniejsze i największe porażenie obserwowano odpowiednio w pododdziałach 45d i 115k (na 0,2% drzew) i w pododdziale 123g (na 1,3% drzew). Średnia ilość drzew porażonych była niewielka. Owocniki i dziuple występowały średnio na wysokości 2,87 m i 3,57 m (poniżej 4 m), co oznacza stratę najcenniejszego surowca.

W Nadleśnictwie Narol zlustrowano 2 490 drzew w 10 pododdziałach. Na 61 drzewach zaobserwowano objawy porażenia przez *P. pini*. Największe porażenie obserwowano w pododdziale 54f (na 39 drzewach). Choroby nie stwierdzono w pięciu pododdziałach (75k,184a, 222b, 224a i 237a). Owocniki występowały średnio na wysokości 0,2-12 m (oddział 57f); najliczniej na wysokości 2- 8 m. Dziuple występowały tylko w dwóch pododdziałach (54f – na wysokości 3-4 m i 279k – na wysokości 1,5-12 m). W pododdziale 279k na wielu drzewach stwierdzono większą liczbę owocników i dziupli (na drzewie 138 – 5 owocników i 3 dziuple, na drzewach 46 i 52 – po 4 dziuple).

Badania wskazują na powszechne występowanie *P. pini* w drzewostanach sosnowych. Grzyb wystąpił w 70% drzewostanów powyżej III klasy wieku. Samo występowanie *P. pini* nie oznacza masowego zniszczenia drewna sosny. Aby przekonać się o skali destrukcji drewna w drzewostanach porażonych przez *P. pini* zanalizowano wpływ stopnia porażenia na masę zniszczonego drewna. Do badań wybrano: (i) 3 drzewostany sosnowe w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka: I – 155- letnią sosnę na siedlisku lasu świeżego, II i III – 130 - letnią sosnę na siedlisku lasu mieszanego świeżego, w których wycięto odpowiednio 93, 143 i 80 drzew i (ii) 2 drzewostany sosnowe w Nadleśnictwie Świerczyna: IV i V – odpowiednio 169- letnią i 124- letnią sosnę na siedlisku boru mieszanego świeżego, w których wycięto odpowiednio 90 i 157 drzew. Analizowano przebieg i zasięg zgnilizny w każdym z nich.

Średni procent drzew chorych wynosił 7-28%. Średni procent drzew z objawami zewnętrznymi wynosił 1,3-7,8%. We wszystkich przypadkach zgnilizna postępowała od odziomka i docierała do wysokości 5 m (powierzchnia V) – 20 m (powierzchnia I). Zgnilizna wczesna i zgnilizna najbardziej zaawansowana wystąpiła odpowiednio na 1% i 2-5% drzew. Różny stopień porażenia drzewostanów może być wywołany różną agresywnością wynikającą ze zmienności genetycznej, zróżnicowania wewnątrzgatunkowego *P. pini*. Stopień zróżnicowania wewnątrzgatunkowego polskich izolatów *P. pini* zbadano poprzez porównanie budowy i rozmiarów owocników, por, szczecinek i basidiospor (analiza morfologii) oraz budowy regionu ITS rDNA wyizolowanego z typowych owocników patogena (analiza molekularna). Pomimo, że owocniki z 5 miejscowości (Żołędowo, Podanin, Gniewkowo, Bogdaniec, Węgliniec) produkowały basidiospory większe od przeciętnych, analiza morfologiczna nie wykazała oczywistego zróżnicowania międzygatunkowego. Wynik częściowo wynikał z pochodzenia i specjalizacji geograficznej izolatów. Brak zróżnicowania wewnątrzgatunkowego określony analizą morfologiczną został potwierdzony analizą molekularną. Dziewięć i 31 sekwencji ITS 4/5 rDNA miało odpowiednio 100% i 99% podobieństwa do sekwencji *P. pini* z *P. sylvestris* z Republiki Czeskiej. Wszystkie polskie izolaty *P. pini* formowały monofiletyczny klad, składający się z dwóch względnie spoistych grup (A, B). Formowanie grup nie było związane ze specjalizacją geograficzną. Polimorfizm ITS 4/5 rDNA polskich izolatów *P. pini* był mały w porównaniu z neotypem *P. pini*. Polimorfizm ITS 4/5 rDNA występował częściej w izolatach ze starszych drzew (109-135 lat). Podobieństwo izolatów nie malało wraz ze wzrostem szerokości geograficznej.
Wyniki potwierdzają ogólną teorię struktury genetycznej populacji patogena, który zazwyczaj składa się z wielu różnych ras. Rzeczywista liczba ras wykrytych, stopień dominacji osiągniętej przez poszczególne rasy i ogólnej różnorodności poszczególnych populacji mogą różnić się znacznie pomiędzy terenem występowania lub zmieniać się z upływem czasu.

Izolaty wykorzystywane w badaniach molekularnych zastosowano do badań nad wpływem pochodzenia geograficznego *P. pini* na rozkład drewna twardzielowego sosny zwyczajnej, świerka pospolitego i modrzewia europejskiego. Badano różnice wagi drewna rozkładanego przez *P. pini*. Stwierdzono, że wszystkie badane izolaty w różnym stopniu rozkładały drewno twardzielowe świerka, sosny i modrzewia. Izolat 23-2011 z Nadleśnictwa Rudka we wschodniej Polsce, izolat 6-2011 z Nadleśnictwa Kutno i izolat 24-2011 z Nadleśnictwa Mieszkowice w zachodniej Polsce posiadały największą zdolność rozkładu drewna, zwłaszcza odpowiednio świerkowego i sosnowego. Po 180 dniach ubytek masy drewna wynosił odpowiednio 2.044g, 1,969g i 1,847g. Izolaty o największych zdolnościach

rozkładu pochodziły ze skrajnych lokalizacji (kresy wschodnie i zachodnie) i stosunkowo młodych 55–70-letnich drzew. Specjalizacja geograficzna (lokalizacja) na ogół nie miała wpływu na zdolność rozkładu. Jedynie 3 izolaty z Góry Śląskiej (16/2010, 2/2011,10/2011) posiadały podobną zdolność rozkładu. Wykazano istnienie 7 jednorodnych grup izolatów *P. pini*. Najliczniejsza składała się z 10 izolatów. Po upływie 180 dni powodowały one 1.245 -1.421 g ubytku wagi drewna. Największy i najmniejszy ubytek wagi wystąpił odpowiednio w drewnie świerka i modrzewia.

Aby przekonać się jak reaguje drewno z dolnej (najczęściej dotkniętej zgnilizną) i górnej części strzały sosny drewno z dwóch 110-letnich sosen zainfekowano 10 izolatami *P. pini* pochodzącymi z różnych lokalizacji (Durowo, Oborniki, Góra Śląska, Rudka, Zielonka). Stwierdzono, że rozkład drewna był determinowany nie tylko przez izolat grzyba, ale również przez właściwości fizyczne drewna strzałowego. Najmniejszy i największy ubytek masy drewna (0.965 g i 1.308 g) obserwowano po zastosowaniu odpowiednio izolatu Durowo1 i Grodzisk i izolatu Zielonka oraz Durowo12. Ubytek masy drewna z dolnych i górnych części strzały nie różnił się istotnie. Jednak to próby z górnej części pnia były rozkładane silniej. Stwierdzono istnienie trzech jednorodnych grup *P. pini* o różnej zdolności rozkładu drewna. Zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe patogena to jedna z przyczyn różnic w zdolnościach rozkładu drewna, co w konsekwencji daje różny zasięg i tempo zgnilizny. W jednym Nadleśnictwie - Durowo pozyskano izolaty o różnych zdolnościach rozkładu drewna (Durowo 1 i 12), co może sugerować że pochodzenie geograficzne izolatów *P.pini* nie ma wpływu na badane cechy. Inne przyczyny różnic w zasięgu i tempie rozkładu to geograficzne pochodzenie drewna i właściwości fizyczne drewna strzałowego. Odporność naturalna drewna, w tym odporność na rozkład przez grzyby zależy od gęstości. Większa gęstość drewna z dolnych części strzały może spowalniać wzrost i rozprzestrzenianie się *P. pini.*

W warunkach kontrolowanych analizowano wpływ temperatury oraz braku oświetlenia na zdolność rozkładu drewna przez *P. pini* i zmiany odczynu rozkładanego drewna. Zastosowano 5 kombinacji: 1, 2, 3 – temperatura 4°C, 14°C, 21°C, brak oświetlenia, 4 – temperatura 21°C, cykl dzień/noc, 5 – naturalny termoperiod (warunki polowe). Średni ubytek masy drewna we wszystkich kombinacjach wyniósł ponad 14%. Stwierdzono wysoką zmienność ubytku masy drewna w poszczególnych kombinacjach. Wpływ czynnika termicznego i świetlnego był wyższy niż wpływ izolatu grzyba. W warunkach laboratoryjnych niższa temperatura i światło spowalniało wzrost grzybni *P. pini*. Najwyższy ubytek masy (do 41.6%) wystąpił w temperaturze 21°C przy braku oświetlenia (izolaty16

-2011, 39-2011 i Dur-7 rozkładały średnio 30% drewna). Najmniejszy ubytek masy (5%) wystąpił w temperaturze 4°C przy braku oświetlenia. Wykazano, że warunki termiczne w Polsce, ze średnią temperaturą roczną powietrza 6 - 8°C i obserwowane globalne ocieplenie sprzyjają rozwojowi *P. pini*. Wyniki sugerują, że lokalizacja drzewostanów sosnowych w Polsce, obecność *P. pini* w drzewostanach oraz zmiany klimatyczne mogą być powodem do obaw, mogą zwiększyć zasięg i nasilenie choroby.

Kolonizacja drewna przez *P. pini* w zmiennych warunkach temperatury i oświetlenia powodowała statystycznie istotny spadek odczynu pH drewna z 4,71 - 4,89 (średnio 4,78) do 3,14 - 4,48 (średnio 3,68). Silniej rozłożone drewno wykazywało odczyn bardziej kwaśny. Wykazano istotny wpływ temperatury, oświetlenia i izolatu na odczyn pH drewna. Izolat 23-2011 powodował największy i najmniejszy spadek odpowiednio w temperaturze 21°C i cyklu dzień/noc i w temperaturze 4°C i braku oświetlenia. Wyższe wartości pH drewna skolonizowanego przez większość izolatów uzyskano w temperaturze 4°C przy braku oświetlenia i naturalnym termoperiodzie w warunkach polowych. Grzyby preferują środowisko kwaśne. Wzrost kwasowości rozkładanego drewna w określonych warunkach (np. naturalnym termoperiodzie w warunkach polowych) może sprzyjać nieustannej i bardziej intensywnej kolonizacji drewna przez ***P.*** *pini* i inne grzyby.

Stopień porażenia drzewostanów przez *P. pini* może zależeć od obecności innych grzybów i ich relacji z *P. pini* w miejscach infekcji. W tym celu analizowano zbiorowiska grzybów towarzyszące *P. pini.* Badania prowadzono w czterech 120-letnich drzewostanach sosnowych porażony przez *P. pini* w Nadleśnictwie Durowo i dwóch 120-letnich drzewostanach sosnowych wolnych od porażenia (drzewa kontrolne) w Nadleśnictwie Łopuchówko (30 km na południe od Durowa). Próby drewna pobrano z sęków o średnicy 4-5 cm, znajdujących się na wysokości 4-5 m, powstałych w sposób naturalny, o twardej strukturze wynikającej z obecności drewna. Z drewna sęków pozyskano środowiskowy DNA, który amplifikowano metodą PCR. Wynik amplifikacji poddano sekwencjonowaniu w systemie Illumina. Otrzymano 5066 279 sekwencji. Było 491 9196 (74%) grzybów hodowalnych, 47 308 (8,4%) grzybów niehodowalnych i 99 775 (17,6%) organizmów bez sekwencji referencyjnych w bazie NCBI. Liczba taksonów (zróżnicowanie) wynosiła 171-415 i różniła się istotnie między drzewostanami i drzewami tego samego drzewostanu. Okazało się, że sęki skolonizowane przez *P. pini,* ale nieujawniające tej kolonizacji (brak owocników na drzewach), w porównaniu z sękami skolonizowanymi przez *P. pini* i ujawniającymi fakt kolonizacji (obecność owocników na drzewach) oraz sękami kontrolnymi były silniej skolonizowane również przez inne grzyby. Jednak największą różnorodność zbiorowisk

grzybowych obserwowano w sękach wolnych od porażenia (kontrolnych). Obserwowano przewagę pojedynczych taksonów. Stopień podobieństwa zbiorowisk pochodzących z drzew taj samej kategorii był wyższy w porównaniu ze zbiorowiskami z drzew różnej kategorii, pomimo identycznej lokalizacji. Obserwowano niską korelację pomiędzy różnorodnością zbiorowisk grzybów i odległością przestrzenną pomiędzy drzewami. *Porodaedalea pini* występował sporadycznie (0.46% OTU); tylko w sękach drzew z owocnikami. Większość grzybów w zbiorowiskach należała do *Ascomycota*. Najczęściej wystąpiły *Coniochaeta hoffmannii* i *Coniochaeta fodinicola* (13-67% OTU). Towarzyszyły im głównie *Infundichalara microchona*, *Leotiomycetes* spp. i *Rhinocladiella atrovirens*. W drzewach kontrolnych częsta była *Lecanora conizaeoides* - obligujący kwasofilowy porost (0.3% - 8.8%). Gatunki *Sarei* kolonizowały sęki chorych i zdrowych drzew i były częstsze lokalnie. Okazało się, że zbiorowiska mikrogrzybów z gromady *Ascomycota* mogą silnie konkurować z *P. pini* w sękach sosny. Przypuszcza się, że ich obfitość może hamować rozwój owocników. Niektóre stwierdzane gatunki mogą przyczyniać się do produkcji naturalnych biocydów. Niektóre gatunki znane są z udziału w procesach bioremediacji i sęki sosny zwyczajnej mogą być źródłem pozyskania interesujących szczepów.

Emisję CO_2 do atmosfery w drzewostanach porażonych przez *P. pini* badano na trzech powierzchniach w 79 - 105 letnich drzewostanach sosnowych z udziałem brzozy, dębu, grabu jaworu, na siedliskowych typach lasu Boru Mieszanego Świeżego i Lasu Świeżego, w środkowo-zachodniej Polsce (RDLP Poznań i Piła). W trakcie prac zrębowych na drzewach z objawami zgnilizny białej jamkowatej określano miąższości drzew, udział drewna twardzielowego i stopień rozkładu drewna. Pobrano 175 prób drewna w celu określenia gęstości drewna i zawartości węgla w drewnie (w analizatorze elementarnym VarioMax CNS firmy Elementar). Na trzech powierzchniach było 11,99m^3, 13,17m^3 i 15,7m^3 drewna z widoczną zgnilizną jamkowatą. Stanowiło ono 6,38%, 2,2% i 6,54% wszystkich użytków rębnych. Udział drewna twardzielowego wynosił odpowiednio 26,3%, 21,7% i 29,5%. Średni procent porażonego drewna twardzieli wynosił odpowiednio 66,8%, 52,3% i 78,4%. Najczęściej i najrzadziej obserwowany był odpowiednio II (0,65 -1,78m^3) i IV stopień zgnilizny (0,02- 0,07m^3).

Średnia gęstość drewna w I stopniu zgnilizny wynosiła 391kg/m^3, w II – 378kg/m^3, w III – 230kg/m^3, w IV – 91 kg/m^3. Średnia gęstość drewna twardzielowego z drzew bez objawów zgnilizny wynosiła 470 kg/m^3 (381 - 650 kg/m^3). Zawartość węgla C w drewnie twardzielowym w I stopniu zgnilizny wynosiła 51,2169%, w II –50,4432, w IV – 58,6678%. W próbach kontrolnych wynosiła od 48,95 do 54,52%. Drewno bielaste i twardzielowe

zawierało podobną ilość węgla C. Uwzględniając masę drewna twardzielowego rozłożonego przez *P. pini* oraz udział węgla w drewnie wyliczono, że na trzech powierzchniach emisja CO_2 do atmosfery wynosiła 193,4, 58,04 i 568,4 kg/ha CO_2. Otrzymane wartości stanowią tylko niewielką część bilansu CO_2 pochodzącego z drzewostanu, na który składa się rozkład drewna i innych elementów organicznych. W drzewostanach sosnowych IV kasy wieku masa uwalnianego CO_2 tylko w wyniku rozkładu celulozy przez grzyby obecne w systemach korzeniowych wynosi około 60,25 t/ha. Wyższa zawartość węgla C w drewnie rozłożonym, w porównaniu z drewnem nierozłożonym, wskazuje na wybiórczą i niekompletną emisję CO_2 do atmosfery.

Zgnilizna biała jamkowata sosny jest przyczyną poważnych strat ekonomicznych. Zbadano więc wpływ choroby na wielkość strat drewna w połączeniu z wartość opałową drewna porażonego. Badanie udziału drewna ze zgnilizną i wielkości strat prowadzono na losowo wybranych powierzchniach w trakcie prac zrębowych w 70 - 110 letnich drzewostanach sosnowych w Nadleśnictwach Miastko, Tuczno, Gościno, Durowo i Łopuchówko. Określano miąższość drewna z objawami zgnilizny białej jamkowatej. Surowiec klasyfikowano zgodnie z normami klasyfikacji jakościowo – wymiarowej. Stratę finansową określano jako różnicę ceny sortymentu, jaki byłby sklasyfikowany, gdyby nie stwierdzona zgnilizna i ceny sortymentu S4, do którego zakwalifikowano porażone drewno. Badanie wartości opałowej drewna porażonego prowadzono na pięciu (5 kg każda) losowo pobranych próbach drewna twardzielowego z objawami zgnilizną. W rozdrobnionych próbach drewna ze zgnilizną określano wartość kaloryczną drewna (ciepło, przy pomocy kalorymetra izoperibolicznego AC500 firmy LECO).

Udział drewna ze zgnilizną wynosił 0,31-2,16%. Bardzo zaawansowana zgnilizna, prawdopodobnie z uwagi na niski wiek drzew i późną infekcję, nie wystąpiła. Straty finansowe w poszczególnych drzewostanach wynosiły 212,35 – 4315,31 PLN. Z ilości pozyskanego drewna, stopnia i skali zgnilizny wyliczono stratę finansową na 1 m^3 drewna = 2,88 PLN. Przy sprzedaży drewna sosnowego wynoszącego w 2017 roku ponad 23 mln m^3 strata finansowa w skali kraju wynosi 75 mln PLN. Wartość opałowa porażonego drewna twardzielowego o wilgotności 16% wynosiła 16 032–17 057 kJ/kg i była zbliżona do wartości opałowej drewna zdrowego, co prawdopodobnie wynikało z wyższej zawartości żywicy w drewnie twardzielowym.

PODSUMOWANIE

Stopień porażenia drzewostanów sosnowych przez *P. pini* w północno zachodniej Polsce jest bardzo zróżnicowane. Detekcja zgnilizny białej jamkowatej tylko na podstawie objawów zewnętrznych na drzewach (owocników i dziupli) jest myląca. Okazuje się, że przy 7 – 28 % drzew porażonych przez *P. pini* tylko 1,3 – 7,8% drzew posiada typowe objawy porażenia. Zgnilizna biała jamkowata jest zawsze obecna w odziomku strzały co dowodzi, że infekcja zachodzi wcześnie, w młodszych fazach rozwojowych drzewostanu, przez rany po najniżej położonych, wcześniej zrzucanych gałęziach. Specjalizacja pokarmowa, morfologia owocników i budowa DNA dowodzą, że przyczyną zgnilizny białej jamkowatej w Polsce jest *P. pini*. Patogen wykazuje małe zróżnicowanie genetyczne. Podobieństwo izolatów *P. pini* nie zmniejszyło się ze wzrostem szerokości geograficznej. Wyniki potwierdzają ogólną teorię struktury genetycznej populacji patogena, który zazwyczaj składa się z wielu różnych ras i posiada wysoki stopień dominacji pojedynczych ras. Liczba ras, stopień dominacji osiągniętej przez poszczególne rasy i ogólna różnorodność populacji mogą różnić się i zmieniać w przestrzeni i czasie. Różne czynniki ekologiczne mogą mieć wpływ na relacje między gospodarzem i patogenem. Pochodzenie geograficzne *P. pini* nie ma wpływu na zdolność rozkładu drewna. *Porodaedalea pini* rozkłada drewno świerka, sosny i modrzewia w stopniu odpowiednio silnym, umiarkowanym i słabym. Indywidualne cechy poszczególnych izolatów *P. pini* decydują o możliwościach rozwoju grzybni w drewnie. Grzybnia rozkłada drewno już przy 4°C. W warunkach laboratoryjnych grzybnia *P. pini* reaguje na światło wolniejszym wzrostem. Patogen obniża wartość pH rozkładanego drewna. Większa gęstość drewna z dolnych części strzały może spowalniać wzrost i rozprzestrzenianie się *P. pini*. Patogeniczność izolatu *P. pini* oraz lokalne warunki klimatyczno-środowiskowe decydują o stopniu i skali porażenia. Wyższa zawartość węgla w drewnie rozłożonym, w porównaniu z drewnem nierozłożonym, wskazuje na wybiórczą i niekompletną emisję CO_2 do atmosfery. Wysoka liczebność grzybów z gromady *Ascomycota* w sękach drzew porażonych ale zewnętrznie asymptomatycznych wskazuje na tolerowanie przez *P. pini* innych grzybów. Grzyby z gromady *Ascomycota* mogą utrudniać tworzenie owocników przez *P. pini*. Niektóre stwierdzane gatunki mogą przyczyniać się do produkcji naturalnych biocydów. Niektóre gatunki znane są z udziału w procesach bioremediacji i sęki sosny zwyczajnej mogą być źródłem pozyskania interesujących szczepów. Jeden hektar drzewostanu sosnowego porażonego przez *P. pini* uwalnia do atmosfery 58–568 kg CO_2. Przy sprzedaży drewna sosnowego z obszaru Państwowego Gospodarstwa Leśnego „Lasy Państwowe” wynoszącego w 2017 roku ponad 23 mln m^3, strata finansowa

z powodu porażenia przez *P. pini* wynosi 75 mln PLN. Wartość opałowa drewna twardzielowego porażonego przez *P .pini* kształtowała się na poziomie wartości opałowej drewna zdrowego.

OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH

Dorobek naukowy stanowią prace o szerokim wachlarzu tematycznym. Jestem ich głównym autorem. Najważniejsze prace można podzielić na kilka grup tematycznych.

W ramach grantu Nr N309 712140, pt. "**Ekologiczne uwarunkowania zdrowotności drzewostanów dębowych dotkniętych klęską powodzi"** powstały prace dotyczące:

- obecności *Armillaria* i potencjalnie patogenicznych Oomycota (*Globisporangium, Phytophthora, Pythium*) w korzeniach i glebie *Quercus robur,* w drzewostanach na terenach popowodziowych i ich wpływu na defoliacje koron,
- występowania mączniaka prawdziwego dębu (*Erysiphe alphitoides*) w drzewostanach *Q. robur,* na terenach popowodziowych, i jego wpływu na występowanie symptomów zamierania dębów (defoliacja, bezlistność wierzchołków gałęzi),
- obecności i roli grzybów endofitycznych w korzeniach *Q. robur,* w drzewostanach na terenach popowodziowych,
- wpływu nadmiaru wody na defoliację *Q. robur* na terenach popowodziowych,
- udziału uszkodzeń przez owady liściożerne w defoliacji koron *Q. robur* na terenach popowodziowych.
- wzrostu *Q. robur* po defoliacji w drzewostanach popowodziowych.

Obecność *Armillaria* i potencjalnie patogenicznych Oomycota (*Globisporangium, Phytophthora, Pythium*) w korzeniach i glebie *Quercus robur,* w drzewostanach na terenach popowodziowych i ich wpływ na defoliacje koron

W Nadleśnictwie Wołów na 11 powierzchniach na terenach popowodziowych (powódź w 1997, z wodą stagnującą 4-14 tygodni) w dorzeczu Odry, z korzeni i gleby *Q. robur* objawami zamierania dębów zebrano korzenie drzew oraz grzybnię i ryzomorfy *Armillaria* (135 ryzomorf). Wyizolowano DNA. Rejon IGS rDNA amplifikowano metodą PCR. Produkt poddano sekwencjonowaniu. Zidentyfikowano cztery gatunki *Armillaria. Armillaria gallica* wystąpiła najczęściej (141 izolatów); była liczna na terenach popowodziowych i poza obszarem występowania powodzi. Pozostałe gatunki wystąpiły

rzadziej: *A. cepistipes* (11 izolatów), *A. borealis* (2 izolaty). Jedyny izolat *A. ostoyae* został uzyskany z ryzomorfy epifitycznej obecnej na korzeniach dębu.

W Nadleśnictwie Wołów, na terenach popowodziowych (powodzie w 1997 i 2010) w dorzeczu Odry, badano korzenie cienkie (1-5 mm śr.) oraz glebę, pobrane z głębokości 0,5 m, z 30- i 71 – 126-letnich drzewostanów dębu szypułkowego (*Q. robur*) z objawami zamierania dębów. Na powierzchniach zalewanych i niezalewanych (kontrolnych) stwierdzono występowanie pięciu gatunków Oomycota. *Globisporangium attrantheridium* wystąpił lokalnie; tylko na korzeniach jednego z trzech badanych dębów zalewanych w Leśnictwie Dębno. *Globisporangium intermedium, Phytophthora gibbosa* /*P. gregata, P. plurivora* i *Pythium* sp. wystąpiły zarówno w glebach i korzeniach dębów zalewanych i niezalewanych. Wymienionym Oomycota towarzyszyły grzyby mitosporowe, najczęściej z rodzajów *Aspergillus, Chaetosphaeria, Cylindrocarpon, Mortierella, Mucor, Penicillium, Trichoderma* i *Umbelopsis.* Liczba gatunków mikroorganizmów była niższa w/na korzeniach dębów okresowo zalewanych. Dęby z korzeniami lub glebą kolonizowaną przez Oomycota wykazywały umiarkowane do silnych objawy zamierania dębów. Średnio defoliacja w latach 2011–2013 wynosiła (13–) 25–51%. Stopień defoliacji na powierzchniach wolnych od Oomycota był podobny i wynosił 9–61%. Gleby zasiedlane przez Oomycota posiadały podwyższoną zawartości azotu, umiarkowaną zawartości wapnia i umiarkowaną kwasowość. Stwierdzono zależność między ekspozycją na powódź i zdrowotnością dębów mierzoną defoliacją koron. Niewielka populacja Oomycota w korzeniach i glebie raczej nie wpłynęła na pogorszenie się zdrowotności dębu w Nadleśnictwie Wołów.

Występowanie mączniaka prawdziwego dębu (*Erysiphe alphitoides*) w drzewostanach *Q. robur* na terenach popowodziowych i jego wpływ na występowanie symptomów zamierania dębów (defoliacja, bezlistność wierzchołków gałęzi)

W dziesięciu drzewostanach badano liście i korony dębu szypułkowego (*Q. robur*) z objawami zamierania dębów, na terenach popowodziowych (powodzie w 1997 i 2010) w dorzeczu Odry. Analizowano 200 liści pobranych z każdego z 3 drzew (w sumie 600 liści). Pochodziły one z górnej części korony poddanej wpływom światła słonecznego. Na podstawie obecności objawów etiologicznych *E. alphitoides* określano liczbę drzew chorych i procentowy udział porażonych liści. Dokonano oceny stopnia defoliacji i udziału bezlistnych i zamierających wierzchołków w koronach (uchodzących za symptomy zamierania dębów). W siedmiu drzewostanach stwierdzono obecność mączniaka

prawdziwego dębu. Wystąpił on na 2 - 3 spośród 3 badanych drzew, na 3–12 (-22)% liści. Stopień porażenia był podobny we wszystkich drzewostanach. Stwierdzono różny stopień defoliacji drzew w danym drzewostanie. Średnia defoliacja wynosiła 18–61.4%. W ośmiu drzewostanach stwierdzono bezlistność wierzchołków gałęzi (średnio 0,4–13,8%). Porażenie przez mączniaka było pozytywnie skorelowane z bezlistnością wierzchołków gałęzi. Pędy porażone przez mączniaka prawdopodobnie nie osiągnęły na czas tzw. dojrzałości zimowej i uległy uszkodzeniu wskutek przymrozków jesiennych.

Obecność i rola grzybów endofitycznych w korzeniach *Q. robur* w drzewostanach na terenach popowodziowych

W Nadleśnictwie Wołów, na terenach popowodziowych (powodzie w 1997 i 2010) w dorzeczu Odry, badano korzenie drobne (0.1–0.5 cm średnicy) i strukturalne (0.6–2.0 cm) z 18 drzew, z sześciu drzewostanów (30 - 126 lat) dębu szypułkowego (*Q. robur*) z objawami zamierania dębów. Zbiorowiska grzybów izolowano i identyfikowano metodami klasycznymi (izolacja na PDA, morfotypowanie) oraz molekularnymi (izolacja DNA, amplifikacja DNA i sekwencjonowanie ITS 4/5 rDNA). Zbiorowiska analizowano pod względem taksonomii, frekwencji poszczególnych gatunków, preferencji wodnych oraz możliwych interakcji z innymi grzybami oraz gospodarzem. Grzyby wystąpiły w 94% z 1 296 fragmentów korzeni. Zidentyfikowano 126 gatunków z *Zygomycota* (4), *Ascomycota* (117) i *Basidiomycota* (5). Wszystkie *Ascomycota* (z wyjątkiem *Geotrichum candidum*) należały do *Pezizomycotina*, *Helotiales*. Liczba gatunków była wyższa w korzeniach z drzewostanów zalewanych (w porównaniu z kontrolnymi). Było 14 eudominantów, 13 dominantów, 15 subdominantów, 20 redecentów i 64 subrecedentów. Większość eudominantów i dominantów występowała wspólnie, często wyłącznie na powierzchniach zalewanych. Najbardziej powszechne i częste eudominanty to *Aspergillus* spp., *Cosmospora* sp., *Ilyonectria radicicola*, *Pezicula radicicola*, *Pyrenochaeta cava* i sześć gatunków *Trichoderma*. Eudominanty i dominanty występujące tylko w drzewostanach zalewanych to *Alternaria alternata*, *A. chevalieri*, *A. ruber*, *Chaetomium globosum*, *Clonostachys rosea*, *Cosmospora* sp., *Corynespora citricola*, *Ilyonectria radicicola*, *Sporothrix inflata*, *Trichoderma harzianum*, *T. pubescens* i *T. virens*. Zbiorowiska z terenów zalewanych były zazwyczaj bardziej obfite i bardziej zróżnicowane. Zbiorowiska korzeni strukturalnych, w porównaniu z korzeniami drobnymi, były bardziej zróżnicowane. *Alternaria alternata*, *A. niger*, *Cosmospora* sp., *P. cava* oraz *Trichoderma* spp. częściej występowały w korzeniach strukturalnych, a *P. radicicola* w korzeniach drobnych.

Wykryto 19 morfologicznie różnych taksonów grzybów ciemno zabarwionych i sterylnych. Tylko 3% gatunków wystąpiło we wszystkich lokalizacjach odległych od siebie 1–12 km. Wśród eudominantów i dominantów tylko *A. chevalieri*, *C. rosea* i *C. citricola* wystąpiły lokalnie (w jednym miejscu). *Basidiomycota*, w tym *A. gallica* (tylko w drobnych korzeniach) wystąpiły tylko w trzech drzewostanach popowodziowych, częściej po jedno- niż dwukrotnym zalaniu. Wyższa frekwencja *A. gallica* związana była z wyższą frekwencja innych *Basidiomycota*. Nie stwierdzono *Oomycota*, pomimo faktu, że dostępność wody sprzyja infekcji przez tę grupę mikroorganizmów. Większość stwierdzonych gatunków spełnia wymagania klasy 2 nonclavicipitaceous (tj. gatunków w obrębie *Ascomycota* i *Basidiomycota* występujących w nadziemnych i podziemnych tkankach roślinnych). *Pezicula radicicola* i *Phialocephala fortinii* spełniają wymagania klasy 4 endofitów nonclavicipitaceous. Wykryte ciemno zabarwione i sterylne taksony mogą spełniać wymagania klasy 4 nonclavicipitaceous. Frekwencja *P. radicicola* (eudominant) w korzeniach drobnych i strukturalnych była umiarkowanie dodatnio skorelowana ze średnią defoliacją drzew w 2012 i 2013 roku i silnie ujemnie skorelowana ze średnią defoliacją drzew w 2011. Frekwencja *Trichoderma* była słabo ujemnie skorelowana ze średnią defoliacją drzew w 2012 i 2013 roku i słabo dodatnio skorelowana ze średnią defoliacją drzew w 2011 roku. Wyniki wskazują, że grzyby endofityczne korzeni mogą być bardzo konkurencyjne w kolonizacji korzeni *Q. robur*, stanowiąc mniej lub bardziej stabilne zbiorowiska. Umiarkowana dodatnia korelacja pomiędzy frekwencją *P. radicicola* w korzeniach dębów i średnią defoliacją drzew oraz słaba ujemna korelacja pomiędzy frekwencją *Trichoderma* i średnią defoliacją drzew wskazują, że grzyby te mogą wpływać na zdrowotność dębów.

Wpływ nadmiaru wody na defoliację *Q. robur* na terenach popowodziowych

W Nadleśnictwie Wołów, na terenach popowodziowych (powodzie w 1997 i 2010) w dorzeczu Odry, badano po 25 drzew w każdym z dziesięciu drzewostanów dębu szypułkowego (*Q. robur*) z objawami zamierania dębów. Przeprowadzono szczegółową ocenę stanu korony i strzały każdego drzewa. Drzewa podzielono na trzy grupy: przeciętne, słabsze i silniejsze. Z jednego drzewa z każdej grupy pobierano fragmenty gałęzi ze środkowych (dobrze nasłonecznionych) części koron. Losowo wybierano 200 liści. W laboratorium określano procent uszkodzonych liści, rodzaj uszkodzeń i stopień uszkodzenia (według skali <5%, 6 – 12,5%, 12,6–25%, 26 – 50%, 51 – 75%, > 75%). Określano stopień defoliacji drzew metodą Towsenda-Haubergera. Okazało się, że uszkodzenia wystąpiły na większości liści,

i były najczęściej efektem żeru owadów. Minowanie występowało częściej w drzewostanach ze stagnującą wodą. Inne rodzaje uszkodzeń występowały częściej w drzewostanach kontrolnych. Średni udział liści uszkodzonych był wysoki i wynosił (85-) 90–100%. Średni udział liści nieuszkodzonych wynosił poniżej 5%. Stopień defoliacji był niższy (56%) w drzewostanach, w których woda stagnowała najdłużej. Stopień defoliacji w drzewostanach niezalewanych był wyższy i wynosił 62%. Stwierdzono brak istotnego wpływu faktu i czasu zalegania wody na defoliację drzew po 14 latach od wystąpienia powodzi. Analiza procentowego udziału uszkodzeń wskazuje na brak różnic w reakcji liści dębu w drzewostanach zalewanych i niezalewanych. Niższy stopień defoliacji w drzewostanach zalewanych można tłumaczyć spadającą liczbą foliofagów, których nielotne samice o ograniczonych możliwościach migracyjnych i konieczności przeobrażenie pod ściołą ginęły przy zalaniu gruntu wodą. Mimo upływu czasu (14 lat) różnice w stopniu defoliacji drzewostanów zalewanych dłużej i krócej są widoczne. Te same drzewa poddano ocenie defoliacji koron. Każde drzewo przypisano, zgodnie z klasyfikacją do jednej z poniższych klas defoliacji: 0 – bez defoliacji (do 10% ubytku aparatu asymilacyjnego), 1 – lekka defoliacja (11-25% ubytku aparatu asymilacyjnego), 2 – średnia defoliacja (26-60% ubytku aparatu asymilacyjnego), 3 – duża defoliacja (61-100% ubytku aparatu asymilacyjnego), 4 – drzewo martwe. W trakcie 3-letnich obserwacji w wybranych drzewostanach w każdym roku przeważał 2 stopień defoliacji utrzymując z roku na rok tendencję wzrostową, w pierwszym roku zaliczono do tego stopnia 38%, w drugim 52% a w trzecim 64%. Drastycznie zmniejszał się udział drzew w 0 stopniu, z 21% w 2011, przez 11% w 2012 do 1% w 2013 roku. W trakcie obserwacji na powierzchniach badawczych zaobserwowano przemieszczanie się drzew między stopniami defoliacji w rożnych kierunkach, zarówno do wyższych, jak i niższych stopni defoliacji. W momencie rozpoczęcia obserwacji na powierzchniach badawczych w 3 stopniu defoliacji znajdowało się 16% drzew, w 2012 roku wartość ta zwiększyła się do 28%, w kolejnym roku 22% drzew zaliczono do tego stopnia defoliacji w wyniku przesunięcia się drzew do niższych stopni oraz zamarcia 2% drzew. Analizując sytuację na powierzchniach kontrolnych można zauważyć, że w roku 2011 większość drzew znajdowała się w 1 stopniu defoliacji. W roku 2012 nastąpiło znaczne zwiększenie defoliacji i większość drzew zaliczono do 2 stopnia. W kolejnym roku zaobserwowano przejście drzew z 3 stopnia do 2 oraz z 2 do 1. Nie stwierdzono jednak drzew bez oznak defoliacji. W drzewostanach popowodziowych zaobserwowano systematyczne przejścia drzew do wyższych stopni defoliacji. Uzyskane wyniki wskazują, że stopień defoliacji drzewostanów dębowych jest bardzo wysoki, porównywalny z obserwowanym

w 1990 roku. Uzyskane współczynniki zmienności wskazują na zróżnicowanie w stopniach defoliacji między drzewami w obrębie powierzchni. W drzewostanach o zwarciu przerywanym jest mniejsze zróżnicowanie w stopniach defoliacji między drzewami w obrębie powierzchni. Różnice między powierzchniami popowodziowymi a kontrolnymi nie są statystycznie istotne.

Udział uszkodzeń przez owady liściożerne w defoliacji koron *Q. robur* na terenach popowodziowych

W pięciu drzewostanach zalewanych i pięciu drzewostanach niezalewanych wodą Odry w latach 1997 i 2010, 30-, 44-, 81-, 91-96- i >100-letniego dębu szypułkowego (*Q. robur*), po opadzie liści w okresie jesiennym badano rodzaj i stopień uszkodzenia liści przez owady liściożerne. Liście losowo zbierano 30 listopada 2011 r, po 15 w każdym z 20 miejsc w drzewostanie (300 liści w każdym drzewostanie). W laboratorium określano rodzaj uszkodzeń (ogryzienie brzegu liścia, otwory, szkieletowanie) i stopień uszkodzenia (według skali <30%, 31-70%, >70%). Wykazano, że udział liści uszkodzonych przez owady był wysoki i przewyższał zwyczajowe kilkanaście procent. Na terenach zalewanych i niezalewanych wynosił odpowiednio 93,3% i 95,2%. Średnia powierzchnia uszkodzenia na liściu na terenach zalewanych i niezalewanych wynosiła17.8% i 23.3%. Stwierdzono brak istotnego wpływu faktu i czasu zalegania wody na stopień uszkodzenia liści przez żer owadów liściożernych. Udział liści z podobnym stopniem uszkodzenia (m. in. ze szkieletowaniem) był wyższy w drzewostanach niezalewanych, a to sugeruje większą monotonię w spektrum foliofagów i dominację gatunków o większych możliwościach reprodukcji (więcej jaj i częste szkieletowanie przez larwy). Okazało się, że dawne, długookresowe stagnowanie wód powodziowych tylko umiarkowanie zwiększyło atrakcyjności liści dla owadów i tylko umiarkowanie wpłynęło na wzrost różnorodności biologicznej entomofauny. Różnice w rodzaju i stopniu uszkodzenia liści mogą również być efektem aktualnie występujących czynników edaficznych warunkujących istnienie specyficznych warunków siedliskowych i w konsekwencji specyficznej kompozycji zasiedlających ją organizmów.

Wzrost *Q. robur* po defoliacji w drzewostanach popowodziowych

W Nadleśnictwie Wołów, na terenach popowodziowych (powodzie w 1997 i 2010) w dorzeczu Odry, analizowano przyrost radialny w każdym z trzynastu drzewostanów dębu szypułkowego (*Q. robur*) z objawami zamierania dębów. Do analizy posłużyły pojedyncze odwierty wykonane na wysokości 1.30m świdrem przyrostowym Presslera. Okazało się, że w latach 2011, 2012 i 2013 średni przyrost radialny w drzewostanach zalewanych wynosił odpowiednio 1,03 mm, 1,33 mm i 1,29 mm, a w drzewostanach kontrolnych 1,59 mm, 2,13mm, 1,97mm. Średni roczny przyrost radialny w drzewostanach zalewanych wyniósł 1,26 i był mniejszy od przyrostu w drzewostanach kontrolnych o 25%. Tylko w 2011 roku wystąpił brak korelacji między stopniem defoliacji i przyrostem radialnym. W latach 2012 i 2013 wyższy stopień defoliacji był ujemnie skorelowany z przyrostem radialnym. Okazuje się, że przyrost radialny dębu szypułkowego w drzewostanach popowodziowych jest mniejszy od przyrostu radialnego w drzewostanach niezalewanych.

Cykl prac związanych z zagrożeniem infekcyjnym drzewostanów przez grzyby rodzaju *Armillaria*, w tym prace powstałe w ramach grantu nr N 303 077 31/2642 pt. „Wpływ zróżnicowania genetycznego populacji *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink na zdrowotność drzewostanów sosnowych I klasy wieku”:

Szewczyk W., 2006. Suitability of test tree method in assessment of threat to pine stands posed by Armillaria spp. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 5(2), 103-107.

Szewczyk W., Łakomy P. 2011. The occurrence of Armillaria species in Siemianice Experimental Forest District. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 10(1), 5-10.

Szewczyk W., Kwaśna H., Bocianowski J., Behnke-Borowczyk J., Ratajczak A, Świetlik A. 2014. Diversity of *Armillaria ostoyae* in Scots pine plantations in Poland. *Dendrobiology* 72: 125–137.

Szewczyk W., Kwaśna H., Behnke-Borowczyk J. 2015. Populations of *Armillaria* species in pine plantations in west-central Poland *Dendrobiology* 74

W pracach nad zróżnicowaniem gatunkowym *Armillaria* potwierdzono, że w drzewostanach sosnowych środkowozachodniej Polski najczęściej występuje *A. ostoyae,* a w

drzewostanach dębowych *A. gallica*. Niniejsze badania sugerują, że rozmnażanie płciowe *A. ostoyae* (poprzez zarodniki podstawkowe) może wystąpić w Polsce częściej niż dotychczas podejrzewano. Znaleziono genetyczne powiązanie między genem, fenotypem i funkcją *A. ostoyae*. Geograficzna specjalizacja genów i ich dominacja pojedynczych haplotypów sugerują, że jego populacja wynika raczej z reprodukcji klonalnej niż seksualnej. Sekwencje genu EF 1-alfa ukazały dużą zmienność międzygatunkową *Armillaria* oraz bardzo niską wewnątrzgatunkową zmienność A. *ostoyae* w Polsce. Gen ten jest też najbardziej odpowiedni dla wiarygodnej identyfikacji gatunków *Armillaria*. Jego zastosowanie jest najbardziej użyteczne w ekologii oraz badaniach epidemiologicznych *Armillaria*. Do określania stopnia porażenia upraw sosnowych przez opieńkę nie należy wykorzystywać powierzchni próbnych. Próba zastosowania *Trichoderma* do ograniczania rozwoju ryzomorf nie przyniosła rozwiązania. Grzybnia i surowe metabolity *Trichoderma* nie ograniczały rozwoju opieńki.

Prace nad chorobami infekcyjnymi korzeni zaowocowały publikacjami dotyczącymi zniekształceń systemu korzeniowego:

Szewczyk W., Lechtański Sz., 2008. Deformation of Scots pine root system in young plantation and the threat by root pathogens. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 7(2), 39-43.

Szewczyk W., 2014. Skala zniekształceń systemów korzeniowych sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* (L.) w uprawach leśnych. Sylwan 158 (10): 754−760.

Na podstawie analizy ułożenia korzenia głównego oraz bocznych stwierdzono występowanie 7 wyraźnie różnych form systemu korzeniowego, w tym: dwie formy bez widocznego korzenia głównego oraz pięć z widocznym korzeniem głównym. Spośród 301 korzeni pobranych z zamarłych drzew, 93% stanowiły korzenie dotknięte deformacjami. Najwięcej korzeni charakteryzowało się symptomami przyjętymi dla drugiego stopnia zniekształcenia, czyli bez widocznego korzenia głównego, z licznymi bocznymi odgałęzieniami. Tak zdeformowany system korzeniowy stwierdzono w przypadku 61% drzew porażonych w Nadleśnictwie Zielonka, 81% w Nadleśnictwie Doświadczalnym Siemianice (gdzie używano sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym), 92% w Nadleśnictwie Szczecinek oraz 63% w Nadleśnictwie Złotów. W pozostałych stopniach udział korzeni bez symptomów chorobowych nie przekraczał 20% na terenie wszystkich powierzchni badawczych. Wśród drzew porażonych przez patogeny korzeni w wydzieleniach Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka tylko 8% miało prawidłowo wykształcony system

korzeniowy; w pozostałych nadleśnictwach takich przypadków nie odnotowano. Drzewa bez objawów porażenia przez patogeny korzeni charakteryzowały się mniej zdeformowanymi systemami korzeniowymi: w stopniu 2 było ich 40%, a całkowicie pozbawionych deformacji - 22%. W przypadku badań z terenu Nadleśnictwa Płytnica spośród 1772 analizowanych w uprawach drzew tylko 5% wykazywało prawidłowo uformowany system korzeniowy i były to drzewa niewykazujące jeszcze objawów chorobowych. Głównym sprawcą zamierania drzew we wszystkich badanych drzewostanach była opieńka. Stwierdzono ją na 1503 sosnach, stanowiących 99% analizowanych drzew. Występowanie huby korzeni stwierdzono tylko na trzech powierzchniach (102d, 102g, 113d) na 19 sosnach stanowiących 1% analizowanych drzew. Wszystkie drzewa porażone przez *Armillaria* i *Heterobasidion* miały nieprawidłowo rozwinięty system korzeniowy. Analiza statystyczna nie wykazała różnic między powierzchniami badawczymi w udziale drzew reprezentujących poszczególne stopnie zniekształceń. U zamarłych drzew najczęściej występującą deformacją był brak widocznego korzenia głównego z licznymi bocznymi odgałęzieniami. Ten typ systemu korzeniowego stwierdzono w 65 (pododdział 104d – 381 sztuk) do 72% (pododdział 113d – 161 sztuk) analizowanych przypadków. Pozostałe typy deformacji objęły mniej niż 9% analizowanego materiału badawczego. Pomiędzy 4., 5. i 6. stopniem zniekształcenia nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w średnim udziale procentowym. W przypadku sosen niewykazujących objawów chorobowych drzewa z podwiniętymi korzeniami stanowiły od 54 (pododdział 160c) do 84% (pododdział 104d).

Duży udział w moim dorobku mają również prace dotyczące defoliacji drzewostanów:

Szewczyk W. 2008. Wstępne wyniki oceny zdrowotności dębu szypułkowego na podstawie stopnia ubytku aparatu asymilacyjnego wybranych drzewostanów dębowych Nadleśnictwa Chojna. *ZPPNR 1*: 211-215

Szewczyk W., Czeryba Z. 2010. Ocena zdrowotności dębu na podstawie stopnia ubytku aparatu asymilacyjnego wybranych drzewostanów dębowych Nadleśnictwa Wołów. *Sylwan* 154 (2): 100−106.

Szewczyk W., Dudek M., Baranowska M., 2011. Evaluation of oak tree conditions on the basis of losses in the assimilation aparatus of selected oak stands in Sulęcin Forest District. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 10(3), 37-47.

Szewczyk W., Baranowska M., Bełka M. 2012. Assessment of oak tree health on the basis of assimilation apparatus diminuationed tree in selected oak tree stands of Smolarz Forest District. *Phytopathologia* 62, 51-59.

Szewczyk W., Kałczak P., Baranowska-Wasilewska M., Behnke-Borowczyk J. 2013. Zdrowotność drzew na terenie rezerwatu przyrody Jamno. *Episteme* 18. T. II. 177-184.

W badaniach dotyczących defoliacji drzewostanów dębowych stwierdzono różny poziom ubytku aparatu asymilacyjnego w zależności od położenia drzewostanu. W nadleśnictwie Wołów w drzewostanach popowodziowych poziom defoliacji był wysoki, natomiast w nadleśnictwie Sulęcin czy Chojna niski. Prawdopodobnie na ten stan rzeczy ma wpływ obniżenie poziomu wód gruntowych. W przypadku innych gatunków jak sosna np. na terenie Nadleśnictwa Złoczew nie stwierdzono ubytku aparatu asymilacyjnego sosen, wraz z wiekiem nie zwiększyło się także przerzedzenie korony. Jodła na terenie rezerwatu Jamno, która była opanowana przez jemiołę miała przerzedzoną koronę z widocznym ubytkiem aparatu asymilacyjnego. Drzewa, gdzie nie stwierdzano jej występowania różniły się ubytkiem aparatu asymilacyjnego od tych porażonych.

Na działalność dydaktyczną składa się głównie prowadzenie wykładów i ćwiczeń w pełnym wymiarze pensum dydaktycznego I i II stopnia studiów stacjonarnych i niestacjonarnych: Fitopatologia leśna z mikrobiologią, Ekologia ogólna, Fitopatologia leśna, Diagnostyka drzew leśnych, Grzyby w środowisku leśnym. Od 1997 roku przygotowuję i prowadzę ćwiczenia terenowe z Fitopatologii leśnej. Byłem promotorem 96 prac inżynierskich, 23 prac magisterskich oraz recenzentem 74 prac dyplomowych. Na działalność organizacyjną składa się prowadzenie Stacji Terenowej Katedry Fitopatologii Leśnej w latach 1997 – 2007, członkostwo Wydziałowej Komisji ds. nagród ze SFN dla nauczycieli akademickich Wydziału Leśnego (w latach 1999-2002), członkostwo w Komisji rekrutacyjnej Wydziału Leśnego na studia stacjonarne i niestacjonarne (w latach 1999-2002), praca w Komisji ds. oceny i dokumentowania ryzyka zawodowego na stanowisku pracy Wydziału Leśnego AR w Poznaniu (w latach 2002-2005), od 1999 roku pełnię funkcję sekretarza Wydziałowej Komisji Wyborczej, od 2012 roku jestem członkiem Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia na kierunku Leśnictwo, jestem opiekunem naukowym Sekcji Mikologicznej Koła Leśników Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Poznań 9.04.2018 r.

Wojciech Szewczyk