

AUTOREFERAT

Dr Agata Wołczańska
Zakład Botaniki i Mykologii, Instytut Biologii i Biochemii
Wydział Biologii i Biotechnologii
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
ul. Akademicka 19
20-033 Lublin

Lublin, luty 2014

Informacja o wykształceniu i przebiegu zatrudnienia

Posiadane stopnie naukowe

21.01.1998 – doktor nauk biologicznych, dyscyplina naukowa – biologia, specjalność – botanika (mykologia), Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi.

Tytuł rozprawy doktorskiej *”Studia nad krajowymi gatunkami grzybów z rodzaju Ramularia Unger (Deuteromycotina)”*

Promotor: prof. dr hab. Bogusław Sałata.

06.06.1990 – magister biologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi.

Tytuł pracy magisterskiej *„Rośliny naczyniowe okolic Rymanowa”*

Promotor: doc. dr hab. Florian Świąś.

Praca zawodowa i zajmowane stanowiska

Od 20.12.1989 roku do chwili obecnej – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Biologii i Biotechnologii, Instytut Biologii i Biochemii (do 2011 roku Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Instytut Biologii), Zakład Botaniki i Mykologii (do 2005 roku Zakład Botaniki Ogólnej); ul. Akademicka 19, Pl-20-033 Lublin.

Zajmowane stanowiska:

- asystent stażysta: 20.12.1989 – 19.12.1990
- asystent: 20.12. 1990 – 30.09.1998
- adiunkt: od 1.10.1998 roku

I. Osiągnięcie naukowe zgłoszone do postępowania habilitacyjnego

Wolczańska A. 2013. Grzyby z rodzaju *Septoria* w Polsce. Wyd. UMCS, Lublin, pp. 387.

Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników

Grzyby anamorficzne (niedoskonałe, mitosporowe) nie były przedmiotem zbyt intensywnych studiów w Polsce, chociaż wiele gatunków uważanych jest za groźne patogeny. Powstały zaledwie cztery krytyczne opracowania monograficzne. Jako pierwsza ukazała się praca o przedstawicielach fialokonidiowych, klasyfikowanych dawniej w obrębie rodziny Dematiaceae (Borowska 1986), a następnie monografie trzech rodzajów: *Fusarium* (Kwaśnia i in. 1991), *Ascochyta* (Sałata 2002) oraz *Ramularia* (Wolczańska 2005).

Rodzaj *Septoria* należy do najobfitszych w gatunki wśród grzybów anamorficzych. Sutton (1980) szacuje ich liczbę na ponad 2000, Kirk i in. (2008) podają 1072, a w Index Fungorum są 3144 nazwy ze słowem „*Septoria*” (dostęp 10-05-2013). Oddzielne monografie poświęcone w całości tylko gatunkom z tego rodzaju, powstały w siedmiu krajach: w Estonii (Marland 1948), Rumunii (Rădulescu i in. 1973), byłym Związku Radzieckim (Teterevnikova-Babayana 1987), na Litwie (Markevičius i Treigienė 2003), w Indiach (Paul i Singh 2003), Korei (Shin i Sameva 2004) i Australii (Priest 2006). Opracowania grzybów z dawnego rzędu Sphaeropsidales wykonano w Bułgarii (Vanev i in. 1997) i w Chinach (Bai i in. 1998), a w publikacjach z Norwegii (Jørstad 1965, 1967) zostały zawarte także dane o gatunkach septoriopodobnych. W większości tych prac, z wyjątkiem opracowań z Korei (72 gatunki) i Australii (114 gatunków) brakuje szczegółowej dokumentacji ikonograficznej struktur zarodnikujących. Jest to jeden z powodów błędnego oznaczania tych grzybów. Prawidłowa identyfikacja pasożytów jest bardzo ważna również podczas wykonywania analiz molekularnych – nierzadko dane są publikowane w oparciu o nieprawidłowo oznaczone gatunki. Głównym celem obecnej pracy było krytyczne przestudiowanie pod względem taksonomicznym grzybów z rodzaju *Septoria* występujących w Polsce i uporządkowanie dotychczasowej wiedzy. Aby to osiągnąć zostały zrewidowane materiały zielnikowe zgromadzone w polskich herbariach oraz zbiory własne pochodzące głównie z południowo-wschodniej Polski (Podkarpacia, Tatr i Lubelszczyzny). Zrewidowano kolekcje grzybów z 10 herbariów i 22 wydawnictw zielnikowych. Przestudiowano ponad 1800 torebek zielnikowych.

Budowa i biologia

Grzyby z rodzaju *Septoria* występują najczęściej na roślinach nasiennych, głównie na okrytozalążkowych, rzadziej na nagozalążkowych. Mogą one infekować także glony, mchy, paprotniki oraz grzyby. W tym ostatnim przypadku *Septoria* jest nadpasożytem grzybów rdzawnikowych (Moesz 1932, Teterevnikova-Babayan 1987, Priest 2006).

Porażenie objawia się najczęściej w postaci plam widocznych zwykle na liściach, rzadziej na łodygach i działkach kielicha. Mogą one być okrągławe, elipsoidalne albo nieregularne, wielokątne, niekiedy ograniczone nerwami. Ich wielkość i barwa zależy w dużej mierze od środowiska i indywidualnych właściwości żywiciela. Występują oddzielnie, często otoczone ciemniejszą obwódką, albo łączą się ze sobą i pokrywają znaczną część porażonego organu. Niektóre gatunki nie tworzą typowych plam, zainfekowane części rośliny żółkną, a obecność grzyba można zauważyć dzięki obecności pyknidiów. Grzybnia jest wewnętrzna. Tworzą ją rozgałęzione, septowane strzępki, hialinowe lub zabarwione na kolor jasnobrązowy (Sutton 1980, Shin i Sameva 2004), które rozwijają się intracellularnie lub/i intercellularnie (Hüseyn i Selcuk 2002). Pyknidia są widoczne na powierzchni organów najczęściej jako ciemnobrązowe i czarne, rzadziej jasnobrązowe lub żółtawe kropki. Występują na obu stronach porażonych liści, albo tylko na jednej z nich. Niekiedy są całkowicie pograżone w tkance żywiciela, lecz zazwyczaj częściowo wystają nad powierzchnię porażonego organu. Są to struktury kuliste, buteleczkowate lub elipsoidalne, posiadające na szczycie jeden otwór – ostiolum. Ściana pyknidiów jest zbudowana z pseudoparenchymy, której izodiametryczne komórki ściśle do siebie przylegają, co określa się jako „textura angularis”. W dojrzałych pyknidiach warstwa zewnętrzna jest najczęściej ciemnobrązowa, rzadziej jasnobrązowa lub żółtawa, a budujące ją komórki mają zgrubiałe ściany, te najciemniej zabarwione i najgrubsze otaczają ostiolum. Warstwy wewnętrzne są zwykle jasnobrązowe. Wewnątrz pyknidium znajduje się komora wyścielona komórkami konidiotwórczymi. Są one hialinowe, mają kształt buteleczkowaty, beczułkowaty lub przypominają ampule (Sutton 1980, Verkley 1998, Priest 2006).

Konidiogeneza u przedstawicieli rodzaju *Septoria* jest procesem bardzo zróżnicowanym. Zarodniki mogą tworzyć się holoblastycznie, gdy wszystkie warstwy ściany komórki konidiotwórczej biorą udział w ich powstawaniu lub enteroblastycznie, kiedy w ich formowaniu uczestniczy tylko warstwa wewnętrzna (Minter i in 1982, Priest 2006, Kirk i in. 2008). Wyróżniamy proliferację sympodialną lub perkurentną. Przy proliferacji sympodialnej komórka konidiotwórcza po wytworzeniu pierwszego zarodnika holoblastycznie, wydłuża się poniżej tego miejsca, ale bocznie w stosunku do długiej osi i w taki sam sposób produkuje

następne konidium. Proliferaacja perkurentna zachodzi wówczas, gdy komórka konidiotwórcza produkuje pierwszy zarodnik holoblastycznie, a następnie enteroblastycznie, w ten sposób, że każde konidium przechodzi przez szczyt komórki macierzystej. Przy tym typie konidiogenezy na wierzchołku komórek konidiotwórczych można zauważyć pierścieniowate blizny po każdym oderwanym zarodniku, albo peryklinalne zgrubienia ściany i tzw. „kołnierzyki” charakterystyczne dla fialid (Priest 2006, Kirk i in. 2008). Typ konidiogenezy nie zawsze jest procesem stałym dla określonego gatunku. Na przykład *Septoria chrysanthemella* tworzy trzy rodzaje komórek konidiotwórczych (Verkley 1998):

1. annelidy – produkujące konidia enteroblastycznie perkurentnie,
2. sympodule – produkujące konidia holoblastycznie sympodialnie,
3. komórki, które początkowo funkcjonują jako annelidy, a następnie jako sympodule.

Oddzielanie się konidiów od komórek macierzystych odbywa się schizolitycznie tj. przez rozszczepienie ściany odgraniczającej tak, że jedna połowa przechodzi do zarodnika, a druga pozostaje na szczycie komórki konidiotwórczej. Konidia są hialinowe, niekiedy (rzadko) z lekkim zielonkawym zabarwieniem, septowane lub bez sept, o gładkiej ścianie. Najczęściej są nitkowate lub cylindryczne. Mogą być proste, łukowato lub esowato wygięte. Zwykle stopniowo zwężają się ku szczytowi, a ich podstawa jest lekko zwężona i wygląda jak ucięta, dodatkowo u niektórych gatunków tworzą się przy niej jeszcze niewielkie wyrostki (projection). Zarodniki wydostają się z pyknidiów pojedynczo lub w postaci zbitych skupień, widocznych jako jasne (białawe lub żółtawe) pasma (cirri).

Specjalizacja biologiczna większości przedstawicieli rodzaju *Septoria* w odniesieniu do ich żywicieli, kształtuje się na poziomie gatunek żywiciela – rodzaj – rodzina (Beach 1919, Andrianova 1989, Shin i Sameva 2004, Priest 2006). Najliczniejszą grupę stanowią pasożyty atakujące rośliny należące do tego samego rodzaju, np. *Septoria berberidis* (na *Berberis* spp.), *Septoria betulina* (na *Betula* spp.), *Septoria bidentis* (na *Bidens* spp.). Kilku żywicieli w obrębie rodziny infekują np. *Septoria scabiosicola* (Dipsacaceae) i *Septoria graminum* (Poaceae). Najwęższy zakres mają grzyby porażające tylko jeden gatunek rośliny. Ostatnie badania molekularne wykazały jednak, że możliwe jest infekowanie roślin z różnych rodzin przez jeden gatunek, np. *Septoria paridis* atakuje żywicieli z rodzajów *Paris* i *Viola*, a *Septoria urticae* może występować na przedstawicielach Urticaceae i Lamiaceae. Zjawisko to określane jako „host jumping” nie zostało jeszcze dokładnie wyjaśnione (Quaedvlieg i in. 2013, Verkley i in. 2013).

Analizując cały cykl rozwojowy grzybów z tego rodzaju należy je zaliczyć do grupy hemibiotrofów. Stadia anamorficzne są pasożytami, natomiast teleomorfy (workowce z

rodzajów *Mycosphaerella s.l.* i *Sphaerulina*) rozwijają się na obumarłych szczątkach roślin. Gatunki, które nie tworzą stadiów doskonałych zimują w postaci konidiów, które w większości przypadków są pierwotnym źródłem infekcji (Kowalski 1968, Marcinkowska 1977b).

Rozwój grzybów z rodzaju *Septoria* zależy od wielu czynników. Jednym z ważniejszych jest temperatura powietrza. Plamy na liściach żywicieli i pyknidia tworzą się, gdy temperatura oscyluje między 5 – 30°C (Lohmeier i in. 2013) z optimum między 20 – 25°C (Kowalski 1968, Reeleder i in. 1996, Lohmeier i in. 2013). Gdy jest chłodniej (10°C) zainfekowane rośliny mają większe plamy, na których jest więcej pyknidiów, ale liczba zarodników w konidiomach jest wyraźnie mniejsza w porównaniu z żywicielami porażanymi w wyższej temperaturze tj. 20°C (Elmer i Fernandino 1995). Duże znaczenie dla rozwoju choroby ma także wiek roślin oraz położenie liści na pędzie. Plamy pojawiają się najpierw na liściach starszych, gdzie zawartość cukrów jest mniejsza w porównaniu z liśćmi młodszymi i prawdopodobnie dlatego grzyby szybciej je niszczą (Beach 1919, Marcinkowska 1977a, Elmer i Fernandino 1995). Ponadto choroba łatwiej się rozwija na liściach dolnych, gdzie jest więcej wilgoci, a wszelkie zranienia i uszkodzenia epidermy ułatwiają wnikanie pasożytów (Beach 1919, Andruszewska i Korbas 1989). Kolejnym czynnikiem warunkującym rozwój grzybów jest wilgotność. Rozsiewanie zarodników ułatwiają opady deszczu. Natomiast wilgotność liści jest ważna w początkowej fazie infekcji, zwłaszcza, gdy temperatura powietrza waha się między 20 – 30°C.

Występowanie w Polsce

Rodzaj *Septoria* jest reprezentowany w Polsce przez 232 taksony. W wyniku krytycznej analizy dostępnej literatury i rewizji materiałów zielnikowych wyłączono 37 gatunków. Natomiast 18 zidentyfikowano jako nowe dla Polski. Są to: *Septoria anchusae*, *Septoria baudysiana*, *Septoria bunkinae*, *Septoria castaneicola*, *Septoria gracilis*, *Septoria divaricata*, *Septoria gaurina*, *Septoria inulicola-britannicae*, *Septoria lobeliae*, *Septoria longispora*, *Septoria oleandrina*, *Septoria oudemansii*, *Septoria ptarmicae*, *Septoria rubicola*, *Septoria taraxaci*, *Septoria tosevi*, *Septoria tunicarum* i *Septoria valerianae*. Trzy z nich: *S. tunicarum*, *S. bunkinae*, *S. inulicola-britannicae* nie były dotąd podawane z Europy, a notowano je tylko w Azji.

Omawiane w pracy grzyby zostały zebrane na 412 gatunkach roślin żywicielskich z 72 rodzin. Tylko jeden gatunek – *Septoria aquilina* – infekuje przedstawicieli paprotników. Pozostałe występują na roślinach nasiennych, przy czym na dwuliściennych znaleziono 204

gatunki grzybów (87,9 %), natomiast na jednoliściennych 27 (11,6 %). Dotychczas nie został wyjaśniony status *Septoria ficariaecola*. Według Priest'a (2006) jest to nadpaszyt grzybów rdzawnikowych (*Uromyces poae*).

Najwięcej gatunków odnotowano na przedstawicielach rodzin: Asteraceae (32 gat.), Apiaceae (15), Lamiaceae (14), Poaceae (13), Caryophyllaceae (12), Ranunculaceae (12) i Rosaceae (12). Wynika to z dużej różnorodności gatunkowej w obrębie tych rodzin, które jednocześnie stanowią trzon flory Polski. Podobny rozkład obserwuje się na Ukrainie (Andrianova 1999), w Estonii (Marland 1948) i na Litwie (Markevičius i Treigienė 2003). Tego typu zależności dotyczą także innych grzybów np. należących do rodzaju *Ramularia* (Wołczańska 2005).

Stan zbadania grzybów z rodzaju *Septoria* w Polsce jest bardzo zróżnicowany w poszczególnych regionach. Najwięcej danych, zarówno gatunków jak i stanowisk, przypada na Dział Mazowiecko-Poleski. Dotyczy to zwłaszcza Krainy Południowomazowiecko-Podlaskiej. Dość dobrze poznany pod względem mykologicznym jest też rejon Karpat – zwłaszcza Pieniny i Tatry w przeciwieństwie do Działu Sudeckiego, skąd podawana jest znikoma ilość gatunków. Wśród Wyżyn Południowopolskich tylko Jura Krakowsko-Częstochowska wyraźnie się wyróżnia pod względem liczby taksonów. W Polsce północnej najwięcej danych pochodzi z Krainy Szczecińskiej i Brzegu Bałtyku oraz z Krainy Północnopodlaskiej obejmującej Puszcę Białowieską.

Większość gatunków z rodzaju *Septoria* należy do grupy taksonów bardzo rzadkich (znanych z 1 – 5 stanowisk) i rzadkich (znanych z 6-10 stanowisk) według skali Pawłowskiego (1956). Ze względu na sporadyczne występowanie żywicieli można tu zaliczyć np. *Septoria linnaeae* na *Linnaea borealis* i *Septoria trapae-natantis* na *Trapa natans*. Pierwszy z wymienionych gatunków tj. *Septoria linnaeae* występuje w Europie północnej: Danii, Estonii, Holandii, Niemczech, Norwegii, Polsce i Rosji. Poza tym znany jest z Austrii i Kaukazu. Żywiciel – *Linnaea borealis* jest pospolity w strefie arktycznej i subarktycznej (Piękoś-Mirkowa i Mirek 2003). *Septoria trapae-natantis* to gatunek bardzo rzadki, zbierany dotychczas w tylko Polsce, Holandii i Rosji, wzdłuż północnej granicy zasięgu żywiciela – kotewki orzecha wodnego (Piękoś-Mirkowa i Mirek 2003). Z kolei północnoamerykańska *Septoria gaurina*, jak dotąd znana z jednego stanowiska w Polsce, wyraźnie zwiększa obszar swojego występowania. Notowana była w Chinach, Australii i Wielkiej Brytanii, i – jak wskazują dane literaturowe (Bai i in. 1998, Priest 2006, Spooner 2013) – konkuruje o swego żywiciela (*Oenothera* spp.) z europejską *Septoria oenotherae*. Roślina nie jest czynnikiem

ograniczającym występowanie gatunków rzadkich, takich jak: *Septoria asari* na *Asarum europaeum*, *Septoria kaznowskii* na *Lupinus polyphyllus* czy *Septoria alni* na *Alnus glutinosa*.

Gatunki pospolite można podzielić na dwie grupy: Pierwszą stanowią taksony występujące na roślinach dziko rosnących: *Septoria aegopodii* (na *Aegopodium podagraria*), *Septoria polygonorum* (na przedstawicielach rodzaju *Polygonum*), *Septoria scabiosicola* (na różnych gatunkach z rodziny Dipsacaceae). Do drugiej należą pasożyty roślin uprawnych i użytkowych, np. *Septoria pyricola* na gruszach, *Septoria lycopersici* na pomidorach, *Septoria apiicola* na selerach. Ich rozprzestrzenienie zależy od stosowania chemicznych środków grzybobójczych i zabiegów agrotechnicznych.

Na szczególną uwagę zasługują gatunki infekujące rośliny chronione: np. *Septoria gladioli* (na *Gladiolus imbricatus*), *Septoria orchidearum* (na różnych gatunkach z rodziny Orchidaceae), *Septoria epipactidis* (na *Epipactis palustris*), *Septoria gymnadeniae* (na *Gymnadenia odoratissima*), *Septoria trapae-natantis* (na *Trapa natans*), *Septoria polemonii* (na *Polemonium coeruleum*). Organizmy hemibiotroficzne do których należą wymienione gatunki z rodzaju *Septoria*, nie zabijają swoich żywicieli, ale osłabiają rośliny i w połączeniu z innymi niekorzystnymi uwarunkowaniami mogą przyczyniać się do zmniejszenia populacji.

Występowanie w Polsce grzybów z rodzaju *Septoria*, podobnie jak innych pasożytów roślin, wyznacza także sezon wegetacyjny. Pierwsze gatunki pojawiają się już w kwietniu, ale jest ich niewiele (13 gat.). Są to zwykle pasożyty geofitów wczesnowiosennych: *Hepatica nobilis* (*Septoria hepaticicola*) i *Anemone nemorosa* (*Septoria sylvicola*) oraz grzyby rozwijające się na roślinach zimozielonych: *Septoria asari* na *Asarum europaeum*. W maju liczba gatunków wzrasta ponad trzykrotnie (44 gat.) i znacząco także w kolejnych miesiącach (w czerwcu i lipcu odpowiednio 84 i 116 gat.). Optimum rozwoju osiągają w sierpniu i wrześniu (kolejno 137 i 133 gat.). Na okres ten przypada ponad połowa wszystkich stwierdzonych dotychczas w Polsce gatunków. W miesiącach późnojesiennych (październik, listopad) liczby te gwałtownie maleją (kolejno 75 i 15 gatunków). Najczęściej notowano wówczas *Septoria astragali*, *Septoria lycopersici*, *Septoria petroselini*. Dane te różnią się nieco od podobnego wykazu dla Ukrainy (Andrianova 1999). Tam największe zróżnicowanie gatunkowe zaobserwowano w lipcu, a rozwój grzybów kończy się w październiku. Prawdopodobną przyczyną tych dysproporcji jest panujący na Ukrainie klimat kontynentalny, odpowiedzialny za suche i gorące lato i mroźną zimę rozpoczynającą się wcześniej niż w Polsce.

Znaczenie gospodarcze

Wiele gatunków z rodzaju *Septoria* rozwija się na roślinach użytkowych. Stosunkowo często występują taksony infekujące drzewa i krzewy: *Septoria pyricola* (na gruszy), *Septoria ribis* (na porzeczkach i agrestach), *Septoria rubi* (na malinach). Groźnym patogenem borówek jest *Septoria albopunctata*, gatunek północnoamerykański, który został ostatnio znaleziony w Korei (Shin i Sameva 2004) i w Polsce (Machowicz-Stefaniak i Zalewska 2003). Duże zagęszczenie roślin w uprawach warzyw sprzyja rozwojowi *Septoria lycopersici* (na pomidorach), *Septoria apiicola* (na selerach), *Septoria cucurbitacearum* (na dyni) czy *Septoria petroselini* (na pietruszce). *Septoria linicola* infekująca len nie jest obecnie gatunkiem często spotykanym – ostatnie dane pochodzą z połowy XX wieku (Czyżewska 1963). Na burakach może występować *Septoria betae*, ale nie jest to groźny pasożyt tych roślin, dla których podstawowymi czynnikami chorobotwórczymi są: *Cercospora beticola* (Mułenko i in. 2008) oraz *Ramularia beticola* (Wolczańska 2005). Podobnie *Septoria secalis* nie wyrządza dużych szkód w uprawach żyta, ponieważ atakuje przede wszystkim dolne liście pod koniec okresu wegetacyjnego (Sprague 1950). Na roślinach leczniczych i uprawianych jako przyprawy najczęściej występuje *Septoria oenotherae* (na wiesiołku), rzadziej *Septoria menthae* (na mięcie) i *Septoria melissae* (na melisie). Liczne gatunki z rodzaju *Septoria* porażają rośliny ozdobne, np. *Septoria chrysanthemella* (złocienie), *Septoria gladioli* (mieczyki), *Septoria rosae* (róże), *Septoria heterochroa* (malwy). Potencjalnie inwazyjnym gatunkiem może się okazać południowoamerykańska *Septoria malagutii*, która dobrze się rozwija także w niższych temperaturach typowych dla strefy umiarkowanej i stanowi poważne zagrożenie dla upraw ziemniaków w Europie i Ameryce Północnej. Nie znaleziono jej jeszcze w Polsce, jednakże umieszczono ją na liście organizmów kwarantannowych (Cline i Rossman 2002).

Z punktu widzenia gospodarki człowieka szkodliwość grzybów z rodzaju *Septoria* wiąże się z obniżeniem plonów. Plamistości liści, prowadzące do obumierania całych organów przy silnym porażeniu, powodują zmniejszenie intensywności fotosyntezy i niekorzystne zmiany w przemianie materii roślin żywicielskich. Zapobieganie chorobom polega przede wszystkim na niszczeniu zainfekowanych resztek roślinnych, które mogą być potencjalnym źródłem infekcji. Czynnikiem wspomagającym może być płodozmian. Te same rośliny nie powinny być uprawiane w tym samym miejscu przynajmniej przez 2 lata. Zarodniki *Septoria apiicola* zachowują żywotność w okresie do 12 miesięcy (Ivanović i Ivanović 2000), a konidia *Septoria birgatae* przeżywają ok. 3 miesiące, lecz zupełny brak spor obserwuje się w glebie dopiero po ponad 200 dniach (Lohmeier i in. 2013). Chemiczne środki

grzybobójcze to najczęściej preparaty zawierające związki miedzi. Można je stosować do opryskiwania roślin lub zaprawiania nasion. W przypadku *Septoria linicola* skuteczniejsze są opryski, natomiast zaprawianie nasion fungicydami jest mało efektywne (Andruszewska i Korbas 1989). Zabiegi agrotechniczne zwykle ograniczają występowanie pasożytów, ale najskuteczniejsze jest wyhodowanie odmian odpornych.

Gatunki z rodzaju *Septoria* generalnie są pasożytami roślin, czyli organizmami szkodliwymi dla swych żywicieli. Z punktu widzenia praktycznego mogą jednak spełniać także inne funkcje, użyteczne dla człowieka.

1. Mogą być używane jako bioherbicydy. Do tej grupy zakwalifikowano dwa gatunki: *Septoria cirsii* i *Septoria polygonorum* (Hershenthorn i in. 1993, Mitchell 2003).
2. Stanowią źródło związków, które działają jak antybiotyki. Ekstrakty z *Septoria lycopersici* ograniczają rozwój bakterii chorobotwórczych: *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus caogulase negativa* (Nogueira i in. 2007).
3. Niektóre gatunki (*Septoria apiicola*) są używane do biosyntezy nanocząstek srebra stosowanych w optyce, elektronice, chemii i do zwalczania szkodliwych mikroorganizmów. Jest to szczególnie ważne, ze względu na eko-przyjazną metodę ich produkcji w porównaniu z potencjalnie szkodliwymi dla człowieka i środowiska syntezami chemicznymi (Huang i in. 2013).

Układ pracy

Praca składa się z dwóch działów. W części ogólnej zebrałam informacje o morfologii i biologii tej grupy grzybów oraz o ich znaczeniu w środowisku i gospodarce człowieka. Część szczegółowa zawiera opisy poszczególnych gatunków, dokumentację ikonograficzną oraz dane o rozmieszczeniu w Polsce i na świecie. W części tej przygotowałam klucze do oznaczania grzybów według rodzin roślin żywicielskich. Dodatkowo w formie krótkiego wykazu lub tabeli (przy dużej liczbie taksonów) zamieściłam dane na temat innych nienotowanych dotąd w Polsce gatunków. Zewnętrzne objawy porażenia roślin oraz dane dotyczące wymiarów pyknidiów i konidiów podałam na podstawie rewizji okazów zebranych na terenie Polski. W przypadku ich braku wykorzystałam wydawnictwa zielnikowe lub informacje z literatury. Opisy gatunków uzupełniłam rysunkami konidiów. Nomenklaturę roślin żywicielskich i przynależność do rodzin ujednoliciłam według Mirka i in. (2002), w przypadku gatunków obcych korzystałam z The Plant List (<http://www.theplantlist.org>). Rodziny żywicieli ułożyłam w porządku alfabetycznym w obrębie wyższych jednostek taksonomicznych, natomiast gatunki grzybów według alfabetycznie zestawionych żywicieli.

Wykaz stanowisk przygotowałam na podstawie krytycznego zestawienia danych z literatury fizjograficznej i rewidowanych materiałów zielnikowych. Stanowiska zgrupowałam według krain geobotanicznych, oznaczonych w tekście odpowiednimi symbolami (Matuszkiewicz 1993). Dołączyłam również informacje o ogólnym rozmieszczeniu geograficznym poszczególnych gatunków.

Podsumowanie

1. Rodzaj *Septoria* jest reprezentowany w Polsce przez 232 taksony.
2. Gatunki stwierdzone po raz pierwszy w Polsce (18) to: *Septoria anchusae*, *Septoria baudysiana*, *Septoria bunkinae*, *Septoria castaneicola*, *Septoria gracilis*, *Septoria divaricata*, *Septoria gaurina*, *Septoria inulicola-britannicae*, *Septoria lobeliae*, *Septoria longispora*, *Septoria oleandrina*, *Septoria oudemansii*, *Septoria ptarmicae*, *Septoria rubicola*, *Septoria taraxaci*, *Septoria tosevi*, *Septoria tunicarum* i *Septoria valerianae*.
3. *Septoria tunicarum*, *Septoria bunkinae*, *Septoria inulicola-britannicae* nie były dotąd podawane z Europy.
4. Grzyby zostały zebrane na 412 gatunkach roślin żywicielskich z 72 rodzin. *Septoria aquilina* infekuje przedstawicieli paprotników. Pozostałe występują na roślinach nasiennych: na dwuliściennych znaleziono 204 gatunki grzybów natomiast na jednoliściennych 27.
5. Najwięcej gatunków odnotowano na przedstawicielach rodzin: Asteraceae (32 gat.), Apiaceae (15), Lamiaceae (14), Poaceae (13), Caryophyllaceae (12), Ranunculaceae (12) i Rosaceae (12).
6. Stan zbadania grzybów z rodzaju *Septoria* w Polsce jest bardzo zróżnicowany w poszczególnych regionach. Najwięcej danych, zarówno gatunków jak i stanowisk, zanotowano na obszarze Krainy Południowomazowiecko-Podlaskiej, Jury Krakowsko-Częstochowskiej, Krainy Szczecińskiej i Brzegu Bałtyku oraz w Pieninach, Tatrach i w Puszczy Białowieskiej.
7. Większość gatunków z rodzaju *Septoria* należy do grupy taksonów bardzo rzadkich i rzadkich, np. *Septoria linnaeae* na *Linnaea borealis*, *Septoria trapae-natantis* na *Trapa natans*, *Septoria asari* na *Asarum europaeum*, *Septoria kaznowskii* na *Lupinus polyphyllus*, *Septoria alni* na *Alnus glutinosa*. Gatunki pospolite to np.: *Septoria aegopodii* (na *Aegopodium podagraria*), *Septoria polygonorum* (na przedstawicielach rodzaju *Polygonum*), *Septoria scabiosicola* (na różnych gatunkach z rodziny Dipsacaceae),

Septoria pyricola na gruszach, *Septoria lycopersici* na pomidorach, *Septoria apiicola* na selerach.

8. Grzyby z rodzaju *Septoria* mają duże znaczenie dla człowieka. Z jednej strony negatywne jako pasożyty roślin użytkowych, ale także pozytywne jako gatunki wykorzystywane w walce z chwastami, do produkcji nanocząstek srebra oraz jako potencjalne źródło antybiotyków.

Praktyczne zastosowanie w/w publikacji

Przygotowane klucze do oznaczania, opisy gatunków i rysunki zarodników ułatwią oznaczanie grzybów z rodzaju *Septoria*. Identyfikacja pasożyta jest ważna nie tylko dla mykologów, ale także dla fitopatologów i rolników ze względu na duże znaczenie gospodarcze tych grzybów.

Literatura

- Andrianova T.V. 1989. Eksperymentalno-taksonomičeskoe issledovane vidov roda *Septoria* s.l. [Experimental – taxonomical investigation of *Septoria* species s. l.] Reprint. Kiev, Institut of Botany AN, pp. 71.
- Andrianova T.V. 1999. *Septoria* fungi of Ukraine. [in:] S.Ya. Kondratyuk, T.V. Andrianova, Yu.Ya. Tykhonenko (eds), Study of mycobiota diversity of Ukraine (lichenicolous, *Septoria* and *Puccinia* fungi). National Academy of Sciences of Ukraine, M.H. Kholodny Institute of Botany, Kiev, pp. 44-86.
- Andruszewska A., Korbas M. 1989. Badania nad chorobą pasmo lnu i działaniem fungicydów zastosowanych do jej zwalczania. [Investigations on the pasmo disease of flax and on the effect of fungicides applied against this disease] *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* **374**: 37-46.
- Bai J.K., Lu G.Z., Sun J.D., Liu W.C., Zhou Y.L., Yu L., Liang J.Y., Luo F.X. 1998. Flora Fungorum Sinicorum. vol. 17. Sphaeropsidales – Ascochyta and *Septoria*. Science Press, Beijing, China, pp. 372.
- Beach W. S. 1919. Biologic specialization in the genus *Septoria*. *Amer. J. Bot.* **6**: 1-33.
- Borowska A. 1986. *Dematiaceae Phialoconidiae*. [w:] J. Kochman, A. Skirgiełło (eds), Flora polska, Grzyby (Mycota) 16. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Kraków, pp. 320.
- Cline E.T., Rossman A.Y. 2002. *Septoria malagutii* sp. nov., cause of annular leaf spot of potato. *Mycotaxon* **98**: 125-135.
- Czyżewska S. 1963. Badania nad chorobami lnu przeprowadzone w Instytucie Ochrony Roślin [Investigations on flax diseases carried out by the Plant Protection Institute]. *Biul. IOR*, Poznań. **24**: 145-168.
- Elmer W.H., Fernandez F.J. 1995. Influence of spore density, leaf age, temperature, and dew periods on *Septoria* leaf spot of tomato. *Plant Dis.* **79**: 287-290.

- Hershenthorn J., Vurro M., Zonno M.Ch., Stierle A., Strobel G. 1993. *Septoria cirsii*, a potential biocontrol agent of Canada thistle and its phytotoxin – β -nitropropionic acid. *Plant Science* **94**: 227-234.
- Huang W., Yan J., Wang Y., Hou C., Dai T., Wang Z. 2013. Biosynthesis of silver nanoparticles by *Septoria apii* and *Trichoderma koningii*. *Chin. J. Chem.* **31**: 529-533.
- Hüseyin E., Selcuk F. 2002. *Septoria oleandricola* sp. nov., a new species from *Nerium oleander* in Turkey. *Mycol. Progress* **1**(2): 143-145.
- Ivanović M., Ivanović M. 2000. *Septoria* leaf spot of celery and parsley. Proceedings of First Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries & VI Meeting “Days of Medicinal Plants”. Aranđelovac (Yugoslavia), May 29 – June 3. pp. 1-7.
- Jørstad I. 1965. *Septoria* and septorioid fungi on Dicotyledones in Norway. Oslo University Press, Oslo, pp. 110.
- Jørstad I. 1967. *Septoria* and septorioid fungi on Gramineae in Norway. *Skr. Norske Vidensk Akad. 1. Math. Naturv., N.S.* **24**, pp. 63.
- Kirk P.M., Cannon P., Minter D.W., Stalpers J.A. 2008. Dictionary of the fungi. 10th edition. CAB International, Wallingford, UK, pp. 771.
- Kowalski J. 1968. Badania nad niektórymi właściwościami biologicznymi grzybów porażających liście *Digitalis purpurea* L. i *D. lanata* Ehrh. [Investigations on several biological properties of fungi infecting the leaves of *Digitalis purpurea* L. and *D. lanata* Ehrh.]. *Acta Mycol.* **4**: 23-38.
- Kwaśnia H., Chełchowski J., Zajkowski P. 1991. *Fusarium*. [w:] A. Skirgiełło (ed.) Flora polska, Grzyby (Mycota) **22**. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. pp. 136.
- Lohmeier U., Djalali Farahani-Kofoet R., Kofoet A., Grosch R. 2013. Factors affecting incidence and severity of leaf spot disease on lettuce caused by *Septoria birgitae*. *Ann. Appl. Biol.* **162**: 221-230.
- Machowicz-Stefaniak Z., Zalewska E. 2003. Choroby. *Hasło Ogrodnicze* 5/2003.
- Marcinkowska J. 1977a. Septorioza pomidora III. Patogeniczność *Septoria lycopersici* Spegazzini oraz podatność tego pomidora na ten grzyb [III Pathogenicity of *Septoria lycopersici* Spegazzini and susceptibility of tomato to this fungus]. *Acta Agrobot.* **30**(2):373-384.
- Marcinkowska J. 1977b. Septorioza pomidora IV. Zimowanie grzyba *Septoria lycopersici* Spegazzini i żywotność jego zarodników. (Septoria leaf spot of tomato IV [Wintering of *Septoria lycopersici* Spegazzini and vitality of its pycnospores]). *Acta Agrobot.* **30**(2): 385-393.
- Markevičius V., Treigienė A. 2003. Mycota Lithuaniae X. Sphaeropsidales – Genus *Septoria*. Vilnius, Lithuania, pp. 199.
- Marland A.G. 1948. Critical survey of the genus *Septoria* from the Estonian flora. Scientific Literature Press, Tartu, pp. 224
- Matuszkiewicz J. M. 1993. Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski. Prace Geograficzne. **158**. Wydawnictwo PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków, pp. 107.
- Minter D. W., Kirk P. M., Sutton B. C. 1982. Holoblastic phialides. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* **79**: 75-93.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. [in:] Z. Mirek (ed.) Biodiversity of Poland. **1**. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, pp. 442.
- Mitchell J.K. 2003. Development of submerged-liquid sporulation medium for the potential smartweed bioherbicide *Septoria polygonorum*. *Biological Control* **27**: 293-299.
- Moesz G. 1932. Zwei moosbewohnende Pilze. *Folia Crypt.* **1**: 1107-1108.

- Mułenko W., Majewski T., Ruszkiewicz-Michalska M. (eds), 2008. A preliminary checklist of micromycetes in Poland. [in:] Z. Mirek (ed.), Biodiversity of Poland. **9**. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, pp. 752.
- Nogueira M.A., Diaz G., Stangarlin J.R. 2007. Serch of antibiotic metabolites from phytopathogenic fungi. *Latin Amer. J. Pharmacy* **26**(5): 741-743.
- Paul Y.S., Singh A. 2003. Indian Septoriae. Scientific Publishers (India), pp. 89.
- Pawłowski B. 1956. Flora Tatr. I. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, pp. 672.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 2003. Flora Polski. Atlas roślin chronionych. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, pp. 584.
- Priest M.J. 2006. Fungi of Australia: *Septoria*. ABRS, Canberra & CSIRO Publishing, Melbourne, pp. 259.
- Quaedvlieg W., Verkley G.J.M., Shin H.D., Barreto R.W., Alfenas A.C., Swart W.J., Groenewald J.Z., Crous P.W. 2013. Sizing up *Septoria*. *Studies in Mycology* **75**: 307-390.
- Rădulescu E., Negru A., Docea E. 1973. Septoriozelle din România. Editura Academiei Republicii Socialiste România, pp. 325.
- Reeleder R.D., Monette S., Roy R.C., Court W.A. 1996. Dieback of evening primrose: characteristic of *Septoria oenotherae*, its interactions with *Botrytis cinerea*, and use of fungicides to manage disease. *Can. J. Pl. Pathol.* **18**: 261-268.
- Sałata B. 2002. Polskie gatunki grzybów mitosporowych z rodzaju *Ascochyta*. Wydawnictwo UMCS, pp. 121.
- Shin H.D., Sameva E.F. 2004. *Septoria* in Korea. Nat. Inst. Agricult. Sci. Tech., Suwon, Korea.
- Spooner B. 2013. The return of *Peronospora arturii* and some other fungi from *Oenothera*. *Field. Mycol.* **14**(1): 21-23.
- Sprague R. 1950. Diseases of cereals and grasses in North America (Fungi, except smuts and rusts). The Ronald Press Company, USA, pp. 538.
- Sutton B.C. 1980. The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acerwuli and stromata. Commonwealth Mycological Institute, England, pp. 696.
- Teterenikova-Babayan, D.N. 1987. Griby roda *Septoria* v SSSR. Izd. AN Armânskoj SSR, Erevan, 479 pp.
- Vanev S.G., Sameva E.F., Bakalova G.G. 1997. Fungi Bulgaricae. 3 tomus, Ordo Spaheropsidales. Sofia, Bulgaria, pp. 335.
- Verkley G. J. M. 1998 Ultrastructural evidence for two types of proliferation in a single conidiogenous cell of *Septoria chrysanthemella*. *Mycol. Res.* **102**(3): 368-372.
- 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.
- Wołczańska A. 2005. Grzyby z rodzaju *Ramularia* występujące w Polsce [The *Ramularia* species in Poland]. *Monogr. Bot.* **95**: 1-154.

II. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

1. Bioróżnorodność i rozmieszczenie mikroskopijnych grzybów fitopatogenicznych z różnych grup taksonomicznych

Podczas studiów na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie interesowałam się przede wszystkim botaniką. Znajomość roślin naczyniowych uzyskana podczas przygotowywania pracy magisterskiej, okazała się bardzo przydatna w trakcie badań nad grzybami fitopatogenicznymi. Pracę w Zakładzie Botaniki Ogólnej rozpoczęłam w 1989 roku będąc studentką V roku biologii. Początkowo koncentrowałam się na opanowaniu metodycznych i taksonomicznych podstaw oznaczania grzybów mikroskopijnych oraz rozpoczęłam obserwacje dotyczące występowania grzybów w ekosystemach naturalnych i antropogenicznych Dołów Jasielsko-Sanockich, Beskidu Niskiego, Bieszczadów i Lubelszczyzny. Efektem moich badań są bogate zbiory zielnikowe, wciąż uzupełniane i opracowywane. Do tej pory opublikowałam informacje o 14 gatunkach znalezionych na tym terenie po raz pierwszy w Polsce: *Erysiphe deutziae* na *Deutzia* sp. (z rzędu Erysiphales), *Frommeëlla mexicana* var. *indicae* na *Duchesnea indica*, *Melampsorium hiratsukanum* na *Alnus incana* (z rzędu Uredinales), *Ascochyta chaerophylli* na *Cherophyllum hirsutum*, *Ascochyta pachyphragmae* na *Lunaria rediviva*, *Cercospora kabatiana* na *Galeobdolon luteum*, *Phyllosticta lunariae* na *Lunaria rediviva*, *Septoria diedickei* na *Lamiastrum galeobdolon*, *Septoria galeobdoli* na *Lamiastrum galeobdolon*, *Septoria geranii* na *Geranium pratense*, *Septoria heracleicola* na *Heracleum sphondylium*, *Septoria socia* na *Chrysanthemum leucanthemum*, *Stagonospora meliloti* na *Trifolium montanum*, *Theadgonia ligustrina* na *Ligustrum vulgare* (z grupy grzybów anamorficznych) (Sałata i in. 1994, Romaszewska-Sałata i in. 1997, Bolay i in. 2005, Wołczańska i Piątek 2010, Wołczańska 1998, 1999, Wołczańska 2010).

W pracach zamieszczałam szczegółowe opisy, rysunki lub fotografie nowych taksonów. Taka dokumentacja pozwala na szybką weryfikację oznaczeń, co jest szczególnie ważne w czasie szybkiego rozwoju taksonomii. Wszystkie okazy zielnikowe zostały zdeponowane w herbarium Zakładu Botaniki i Mykologii UMCS w Lublinie (LBL) jako materiał porównawczy do dalszych studiów.

Oprócz gatunków nowych opublikowałam jako pierwsza w Polsce informacje o stadiach doskonałych dwóch mączniaków prawdziwych: *Erysiphe russellii* i *Erysiphe carpinicola* (obecnie *Erysiphe arcuata*) (Wołczańska 1995, 2007). Listę grzybów

południowo-wschodniej Polski uzupełniły także dane o nowych dla Polski kombinacjach gatunek/żywiciel oraz o taksonach rzadkich (Sałata i in. 1994, Wołczańska 1994, 2008j, Wołczańska i Oklejewicz 2001a,b).

Efektom współpracy z T. Lamorskim (Babiogórski Park Narodowy, Zawoja), K. Oklejewiczem (Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów), M. Piątkiem (Polska Akademia Nauk, Kraków), R. Rozwałką, H. Wójciak (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin), M. Ruszkiewicz-Michalską (Uniwersytet Łódzki, Łódź) i M. Wołkowyckim (Politechnika Białostocka, Hajnówka) było opracowanie zebranych przez nich materiałów zielnikowych i wspólne przygotowanie prac o 12 gatunkach stwierdzonych po raz pierwszy w Polsce, a niekiedy także w Europie: *Neoramularia bidentis* na *Bidens tripartita*, *Puccinia bornmuelleri* na *Levisticum officinale*, *Puccinia lojkaiana* na *Ornithogalum umbellatum*, *Urocystis muscaridis* na *Muscari comosum*, *Puccinia laserpitii* na *Laserpitium latifolium*, *Ramularia vallisumbrosae* na *Leucojum vernalis*, *Ramularia jaapiana* na *Limonium gmelinii*, *Passalora avicularis* na *Polygonum aviculare*, *Septoria roemeriana* na *Daphne mezereum*, *Discosia vincae* na *Vinca minor*, *Ascochyta aristolochiae* na *Asarum europaeum*, *Phyllosticta telekiae* na *Telekia speciosa*, (Ruszkiewicz-Michalska i Wołczańska 2008, Wołczańska i Wójciak 2010, Wołczańska i Oklejewicz 2001b, Piątek i Wołczańska 2004, Wołczańska i in. 2004, Wołczańska i Rozwałka 2005, Wołczańska i Lamorski 2006, Wołczańska i Wołkowycki 2010, 2012)

Kolejnym projektem w którym czynnie uczestniczyłam było przygotowanie *Wstępnej listy grzybów mikroskopijnych Polski [A preliminary checklist of micromycetes in Poland]* obszernej monografii pod redakcją W. Mułenko, T. Majewskiego i M. Ruszkiewicz-Michalskiej (2008). Praca nad nią trwała 5 lat, a zamieszczono w niej informacje o prawie 6 tysiącach gatunków występujących na organizmach żywych oraz na ich szczątkach, a także na wielu innych substratach (np. na plastiku, papierze). Dane te przygotowywał 16-osobowy zespół specjalistów z całej Polski. Jestem autorką 9 i współautorką 2 rozdziałów w tej monografii. Krytycznie opracowałam dane na temat grzybów anamorficzych z rodzajów: *Ramularia*, *Septoria*, *Stagonospora*, *Hendersonia* i *Discosia* oraz kompilowałam informacje o 49 innych rodzajach (Wołczańska 2008a, b, c, d, e, f, g, h, i; Wołczańska i Kozłowska 2008, Kozłowska i Wołczańska 2008). W 2010 roku wspólnie z innymi pracownikami Zakładu Botaniki i Mykologii zaangażowanymi w przygotowanie *A preliminary checklist of micromycetes in Poland* otrzymałam nagrodę zespołową I° przyznaną przez Rektora UMCS.

2. Studia taksonomiczne nad grzybami z rodzaju *Ramularia*

Już na początku pracy naukowej zwróciłam uwagę na brak szczegółowych opracowań grzybów anamorficzych (mitosporowych, niedoskonałych). Dlatego głównym celem mojej pracy doktorskiej było krytyczne przestudiowanie pod względem taksonomicznym, występujących w Polsce gatunków z rodzaju *Ramularia* oraz usystematyzowanie i poszerzenie dotychczasowej wiedzy o tej interesującej grupie grzybów. Pierwszym etapem było zebranie danych o gatunkach występujących w Polsce i możliwych do znalezienia w naszym kraju (Wołczańska & Sałata 1992). Następnie zbiór porażonych okazów roślin i rewizja materiałów zielnikowych zgromadzonych w herbariach w Polsce. Początkowo w pracy ujęłam tylko gatunki klasyfikowane jako *Ramularia* s. s., lecz do opublikowanej monografii (Wołczańska 2005) dołączyłam także dane zaliczane wcześniej do rodzaju *Ovularia*. W części szczegółowej przedstawiłam opisy 115 taksonów występujących w Polsce, klucze do ich oznaczania, rysunki zarodników konidialnych i wykaz stanowisk. Natomiast w części ogólnej zebrałam informacje o budowie, biologii i taksonomii tego rodzaju. Grzyby te zostały zebrane przede wszystkim na roślinach okrytozalążkowych: 111 taksonów na 304 gatunkach roślin z 38 rodzin; jeden gatunek na paprociach i trzy jako nadpasożyty na grzybach rdzawnikowych. Ponadto 23 gatunki podawane wcześniej jako *Ramularia* zostały zaliczone do innych rodzajów. Najpospolitsze gatunki w Polsce to: *Ramularia geranii* var. *geranii*, *R. grevilleana* var. *grevilleana*, *R. inaequale* i *R. urticae*. Natomiast ponad 40 % wszystkich to taksony występujące bardzo rzadko (znane z 1-5 stanowisk), np.: *R. asplenii*, *R. asteris*, *R. keithii*, *R. minutissima*, *R. rhaetica*.

W ramach współpracy ze Słowacką Akademią Nauk (SAV) uczestniczyłam w przygotowaniu publikacji prezentującej różnorodność gatunkową grzybów z rodzaju *Ramularia* na Słowacji (Bacigalová i in. 2008). Mój udział polegał na rewizji niektórych materiałów zielnikowych i korekcie manuskryptu.

3. Grzyby inwazyjne

Zmieniające się warunki klimatyczne, a także wprowadzanie celowe bądź przypadkowe roślin obcego pochodzenia skutkuje pojawianiem się w Polsce grzybów obcych. Zjawisko to najłatwiej dostrzec na przykładzie przedstawicieli mączniakowych i rdzawnikowych, które masowo infekują rośliny uprawiane jako ozdobne, najczęściej w dużych miastach. Uczestniczyłam w przygotowaniu publikacji o rozprzestrzenianiu się w Europie *Erysiphe deutziae* na *Deutzia* spp. oraz o pojawieniu się w Polsce *Frommeëlla mexicana* var. *indicae* na *Duchesnea indica* (Bolay i in. 2005, Wołczańska i Piątek 2010).

Poza tym jako pierwsza w Polsce opublikowałam dane o *Melampsorium hiratsukanum*, obcym i bez wątpienia inwazyjnym gatunku znalezionym przeze mnie na *Alnus incana* w Bieszczadach i na Półwyspie Helskim (Wołczańska 1999).

W 2010 roku ukazał się pierwszy tom z serii *Biological Invasions in Poland*. Jestem współautorką rozdziału przedstawiającego historię pojawienia się w Polsce 87 gatunków grzybów oraz organizmów grzybopodobnych (Mułenko i in. 2010). W pracy zostały zestawione informacje o kraju pochodzenia każdego gatunku i dacie jego przybycia do Polski. Na podstawie danych o rozmieszczeniu i tempie rozprzestrzeniania się przyporządkowano grzyby do odpowiedniej grupy: efemeromycetes lub neomycetes. Nie analizowano dokładnie archeomycetes, czyli grzybów znanych już w czasach starożytnych, dla których nie da się ustalić daty pojawienia się, np. *Puccinia hordei* czy *Tilletia laevis*. Zdecydowana większość zestawionych gatunków to pasożyty roślin synantropijnych, obcych dla naszej flory, uprawianych jako użytkowe lub dekoracyjne.

Kolejnym aspektem badań nad organizmami inwazyjnymi były wzajemne relacje między rodzimymi i obcymi pasożytami i ich żywicielami. Ze względu na pochodzenie lub zadomowienie określonych gatunków możemy wyróżnić cztery typy zależności między nimi: grzyby obcego pochodzenia mogą zasiedlać żywicieli obcych lub rodzimych, natomiast grzyby rodzime mogą rozwijać się na obcych przybyszach lub rozszerzać swoje zasięgi na innych żywicieli rodzimych. Obce gatunki grzybów wkraczając na nowy teren wykazują różne strategie życiowe:

- infekują rodzimych żywicieli (np. *Melampsorium hiratsukanum* na *Alnus incana*),
- gatunki obcego pochodzenia rozszerzają zakres swojego występowania zasiedlając innych obcych żywicieli (np. *Erysiphe palczewskii* pospolita na *Caragana arborescens* może infekować także *Robinia pseudacacia* lub *Colutea arborescens*),
- wspólnie wędrują dwa gatunki inwazyjne: roślina i grzyb (np. *Puccinia komarovii* na *Impatiens parviflora*).

Analiza migracji taksonów obcych dostarcza wielu informacji w zakresie kolejności rozwoju poszczególnych stadiów, współwystępowania czy zastępowania się gatunków. Jest to zjawisko bardzo złożone i wymaga dalszych systematycznych i intensywnych badań oraz indywidualnego podejścia do każdego gatunku. W przygotowaniu jest publikacja na ten temat – jak dotąd dane te były prezentowane podczas konferencji naukowych w Łodzi (Kozłowska i in. 2011) i w Rogowie (Kozłowska i in. 2012).

4. Poziome i pionowe rozmieszczenie grzybów pasożytniczych w Tatrach

Od początku pracy w Zakładzie Botaniki Ogólnej (później Zakładzie Botaniki i Mykologii) uczestniczyłam w badaniach terenowych w Tatrach. Najpierw prowadziłam zbiory grzybów fitopatogenicznych tylko w polskiej części Tatr, a od 2006 roku także po stronie słowackiej. Zebrane materiały zielnikowe są sukcesywnie opracowywane. Najważniejsze jak dotąd moje osiągnięcie to współautorstwo opisu nowego dla nauki gatunku – *Spermosporina gymnadeniae* zebranego przez mnie i prof. W. Mułenko na *Gymnadenia conopsea* w Dolinie Kościeliskiej (Mułenko i in. 2003). Gatunek ten został później znaleziony jeszcze w Dolinie Jaworzynki, w Beskidzie Niskim oraz w Tatrach Bielskich (Wołczańska i in. 2008). Ponadto jako współautorka uczestniczyłam w identyfikacji gatunków i przygotowaniu manuskryptów publikacji, w których zostały zamieszczone dane o 19 nowych dla Polski taksonach (Mułenko i in. 1995, Mułenko i Wołczańska 2004, Mułenko i in. 2008).

Badania w Tatrach polegały nie tylko na zbiorze grzybów metodą marszrutową, ale także obejmowały obserwacje prowadzone na stałych powierzchniach. Identyfikacja zebranych gatunków oraz analizy ekologiczne były prowadzone w dwóch kierunkach:

- różnicowania rozmieszczenia pionowego i poziomego wybranych taksonów mikroskopijnych grzybów fitopatogenicznych,
- różnicowania rozmieszczenia pionowego i poziomego grzybów zasiedlających określony rodzaj roślin żywicielskich.

Brałam udział w opracowaniu grzybów z rzędu Taphrinales oraz organizmów grzybopodobnych z rodzaju *Plasmopara* na *Geranium* spp. (Mułenko i in. 2008, Bacigálová i in. 2005, Mułenko i in. 2006). W tych publikacjach oprócz pełnego wykazu gatunków (danych własnych i podawanych w literaturze) zostały zamieszczone również analizy ich występowania w poszczególnych piętrach i częściach Tatr. W całym masywie tatrzańskim zostało zidentyfikowanych 20 gatunków z rzędu Taphrinales na 33 gatunkach roślin żywicielskich (łącznie znalezionych na 443 stanowiskach). Najwięcej danych pochodzi ze Słowacji (z Tatr Wysokich). W Polsce najlepiej zbadane są Tatry Zachodnie. Analiza rozmieszczenia pionowego pozwoliła wyodrębnić gatunki preferujące niższe położenia (np. *Taphrina epiphylla*) oraz wysokogórskie (np. *Taphrina potentillae*). Okazało się również, że niektóre polifagiczne taksony – np. *Protomyces macrosporus*, wraz ze wzrostem wysokości zmieniają żywicieli i posiadają dwa optima występowania: w reglu dolnym na *Aegopodium podagraria* i *Chaerophyllum hirsutum*, a w piętrze subalpejskim i alpejskim na *Mutellina purpurea*. Podobne analizy ekologiczne zostały przeprowadzone dla organizmów grzybopodobnych z rodzaju *Plasmopara* występujących na *Geranium* spp. (Mułenko i in.

2008). Zidentyfikowano trzy gatunki zebrane na 63 stanowiskach. Najpospolitsza okazała się *Plasmopara geranii-sylvatici* występująca najczęściej w reglu dolnym i górnym na *Geranium sylvaticum*. Praca oddana ostatnio do druku w Acta Mycologica prezentuje rozmieszczenie wszystkich organizmów grzybopodobnych na terenie TPN-u i TANAP-u (Mułenko i in 2014).

Drugi kierunek analiz ekologicznych, czyli opracowywanie poszczególnych rodzajów roślin pod kątem zasiedlających je grzybów był prezentowany podczas konferencji naukowych w Lublinie i Olsztynie (Wołczańska i in. 2009, Kozłowska i in. 2012, 2013). Do tej pory zidentyfikowano grzyby występujące przedstawicielach rodzajów: *Melandrium* (12 gat.), *Mutellina* (8 gat.) i *Geranium* (13 gat.) oraz przeprowadzono szczegółowe analizy ich występowania. Wyodrębniono także gatunki górskie (np. *Puccinia morthieri*, *P. leveillei*) oraz występujące w niższych położeniach (np. *Uromyces geranii*, *Ramularia geranii*).

Badania nad grzybami fitopatogenicznymi w Tatrach były częściowo finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach 2 grantów kierowanych przez prof. W. Mułenko, których byłam głównym wykonawcą:

1. *Grzyby pasożytnicze roślin naczyniowych na tle geobotanicznego zróżnicowania Tatrzańskiego Parku Narodowego,*
2. *Grzyby pasożytnicze roślin naczyniowych w strukturze górskich zbiorowisk leśnych podlegających sukcesji wtórnej.*

Na ukończeniu jest praca podsumowująca 155 lat badań mykologicznych w Tatrach. Zawiera ona wykaz 1642 taksonów grzybów mikroskopijnych i organizmów grzybopodobnych. Dołączono również informacje o ich rozmieszczeniu pionowym oraz występowaniu w poszczególnych regionach TPN-u, TANAP-u i ich najbliższych okolic. Przeanalizowano ponad 350 publikacji wydanych w języku węgierskim, niemieckim, słowackim, angielskim i polskim. Będzie to kompleksowe opracowanie transgranicznego obszaru Tatr.

Plany na przyszłość

1. Rozpoczęcie badań łączących cechy morfologiczne, ekologiczne i genetyczne mikroskopijnych grzybów fitopatogenicznych. Pierwszym analizowanym gatunkiem w ramach współpracy z Samodzielnym Zakładem Fitopatologii SGGW będzie *Valdensia heterodoxa* – takson polifagiczny znaleziony ostatnio na uprawianej borówce wysokiej.
2. Kontynuacja badań nad grzybami inwazyjnymi. Analiza gatunków inwazyjnych pod względem biologii rozwoju, dróg migracji, współwystępowania lub zastępowania się

gatunków, konkurencyjności, ich wpływu na rodzimą mykobiotę, znaczenia w środowisku.

3. Kontynuacja badań nad poziomym i pionowym rozmieszczeniem grzybów w Tatrach. Analiza ich udziału, roli i znaczenia w naturalnych zbiorowiskach roślinnych.

Literatura

- Bacigálová K., Macová E., Záleťová E., Wołczańska A. 2008. Príspevok k poznaniu druhovej diverzity rodu *Ramularia* na Slovensku. Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti 30(2): 153-167.
- Bacigálová K., Mułenko W., Wołczańska A. 2005. Parasitic microfungi of the Tatra Mountains. 1. Taphrinales. Polish Botanical Journal 50(2): 185-207.
- Bolay A., Braun U., Delhey R., Kummer V., Piątek M., Wołczańska A. 2005. *Erysiphe deutziae* - a new epidemic spread in Europe. Cryptogamie Mycologie 26(4): 293-298.
- Kozłowska M., Wołczańska A., Mułenko W. 2011. Rodzime i obce – wzajemne relacje między pasożytami i ich żywicielami (Nativ and alien species: parasite-host relationships). [w:] M. Ławrynowicz, M. Ruszkiewicz-Michalska & I. Kałucka (eds). „Polskie tradycje użytkowania grzybów oraz ich ochrony wkładem do europejskiego dziedzictwa kultury” (Traditional use and protection of fungi in Poland: a contribution to the European cultural heritage). Streszczenia referatów i posterów. 3-5 listopad 2011, Łódź, s. 69-70.
- Kozłowska M., Wołczańska A., Mułenko W. 2012. Rozprzestrzenienie wybranych, obcych gatunków roślin i grzybów w Polsce. VIII Konferencja z cyklu Aktywne metody ochrony przyrody w zrównoważonym leśnictwie. Obce gatunki w lasach. Streszczenia referatów i posterów. 29-30 marzec 2012, Rogów, s. 18.
- Kozłowska M., Mułenko W., Wołczańska A., Bacigálová K., Świdorska-Burek U. 2013. Pionowe i poziome rozmieszczenie grzybów pasożytniczych występujących na *Mutellina purpurea* w Tatrach (Vertical and horizontal distribution of parasitic fungi occurring on *Mutellina purpurea* in the Tatra Mountains). [in:] A. Biedunkiewicz, M. Dynowska (eds). Interdyscyplinarne i aplikacyjne znaczenie nauk botanicznych. Streszczenia wystąpień ustnych i plakatów 56 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego. 24-30 czerwiec 2013, Olsztyn, p. 97-98.
- Kozłowska M., Świdorska-Burek U., Wołczańska A., Mułenko W., Zubel R. 2012. Microscopic parasitic fungi on representatives of the genus *Melandrium* in the Tatra Mountains [in:] A. Bogucka-Kocka, J. Kocki, I. Sowa (eds). Plant – the source of research material. 2nd International Conference and Workshop. Book of Abstracts. 18-20 październik 2012, Lublin, p. 219.
- Kozłowska M., Wołczańska A. 2008. *Asterosporium - Discogloeum*. [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 536-565.
- Mułenko W., Bacigálová K., Wołczańska A., Świdorska U., Mamczarz M. 2008. Parasitic microfungi of the Tatra Mountains: 5. *Plasmopara* representatives on the species of *Geranium*. Biologia 63(3): 302-306.
- Mułenko W., Braun U., Wołczańska A. 2003. *Spermosporina gymnenadeniae* sp. nov. on *Gymnenadenia* sp. (Orchidaceae). Mycotaxon 86: 475-478.
- Mułenko M., Kozłowska M., Bacigálová K., Świdorska-Burek U., Wołczańska A. 2014. Microfungi of the Tatra Mts. 6. Fungus like-organisms: Albuginales, Peronosporales and Pythiales. Acta Mycol. (oddane do druku).

- Mułenko W., Piątek M., Wołczańska A., Kozłowska M., Ruszkiewicz-Michalska M. 2010. Plant parasitic fungi introduced to Poland in modern times. Alien and invasive species. [in:] Z. Mirek (ed.) Biological Invasions in Poland 1: 49-71.
- Mułenko W., Sałata B., Wołczańska A. 1995. Mycological notes from the Tatra National Park. II. Acta Mycologica 30(1): 65-79.
- Mułenko W., Wołczańska A. 2004. New collections of *Ramularia* species (Hyphomycetes) in Poland. Acta Mycologica 39(1): 13-17.
- Mułenko W., Wołczańska A., Bacigálová K. 2006. Grzyby pasożytnicze z rzędu Taphrinales (Ascomycota) w Tatrach. Analiza występowania. [w:] Z. Mirek, B. Godzik, (red.). Tatrzański Park Narodowy na tle innych górskich terenów chronionych. Tom 2: 29-33. Materiały III Ogólnopolskiej Konferencji „Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek 2005”. Zakopane, 13-15 października 2005.
- Piątek M., Wołczańska A. 2004. Some phytopathogenic fungi rare or new to Poland. Polish Botanical Journal 49(1): 67-72.
- Romaszewska-Sałata J., Sałata B., Wołczańska A. 1997. New and rare species of Sphaeropsidales in the Polish flora. II. Acta Mycologica 32(2): 291-299.
- Ruszkiewicz-Michalska M., Wołczańska A. 2008. The first report of *Neoramularia bidentis* from Europe. Mycotaxon 106: 479-483.
- Sałata B., Mułenko W., Wołczańska A. 1994. New and rare species of Sphaeropsidales in the Polish flora. Acta Mycologica 29(1): 81-93.
- Wołczańska A. 1994. New localities of some rare species of Uredinales in Poland. Acta Mycologica 29(1): 95-98.
- Wołczańska A. 1995. *Microsphaera russellii* - an interesting species in the mycoflora of Poland. Acta Mycologica 30(1): 135-136.
- Wołczańska A. 1998. New and rare species of Moniliales in Poland. Acta Mycologica 33(2): 273-276.
- Wołczańska A. 1999. *Melampsorium hiratsukanum* (Uredinales), a new species for Poland. Acta Mycologica 34(2): 345-347.
- Wołczańska A. 2005. Grzyby z rodzaju *Ramularia* występujące w Polsce. Monographiae Botanicae 95: 1-154.
- Wołczańska A. 2007. First report of *Erysiphe carpinicola* (perfect state) in Poland. Plant Pathology 56(2): 354.
- Wołczańska A. 2008a. *Cylindrospora*. [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 378-379.
- Wołczańska A. 2008b. *Hendersonia* [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). Polish microfungi. A checklist. Biodiversity of Poland vol. 9: 574-576.
- Wołczańska A. 2008c. Microascales [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 179-180.
- Wołczańska A. 2008d. Microthyriales [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 180.
- Wołczańska A. 2008e. *Ovularia*. [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 432-433.
- Wołczańska A. 2008f. Pyrenulales [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 221-222.

- Wołczańska A. 2008g. *Ramularia*. [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 463-481.
- Wołczańska A. 2008h. *Septoria* [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 643-669.
- Wołczańska A. 2008i. *Stagonospora* [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 672-675.
- Wołczańska A. 2008j. New records of Erysiphales and Uredinales from Poland. Acta Mycologica 43(1): 71-75.
- Wołczańska A. 2010. Interesting collections of phytopathogenic fungi. Acta Mycologica 45(1): 91-92.
- Wołczańska A. Kozłowska M. 2008. *Discosia*. [in:] W. Mułenko, T. Majewski, M. Ruszkiewicz-Michalska (eds). A preliminary checklist of micromycetes in Poland. Biodiversity of Poland vol. 9: 565.
- Wołczańska A., Kozłowska M., Piątek M., Mułenko W. 2004. Survey of the genus *Discosia* (anamorphic fungi) in Poland. Polish Botanical Journal 49(1): 55-61.
- Wołczańska A., Lamorski T. 2006. *Puccinia laserpitii* (Uredinales), a new species for Poland. Polish Botanical Journal 51(2): 221-224.
- Wołczańska A., Mułenko W., Oklejewicz K., Bacigálová K. 2008. Parasitic microfungi of the Tatra Mountains. 3. *Spermosporina gymnadeniae* (Hyphomycetes): species new to Slovakia and new records from Poland. Biologia 63(1): 50-52.
- Wołczańska A., Oklejewicz K. 2001a. Additional information about distribution of fungi of the genus *Phragmidium* living on blackberry plants (*Rubus* spp.). Annales UMCS, ser. C, 56: 135-140.
- Wołczańska A., Oklejewicz K. 2001b. New and rare species of parasitic fungi in Poland. Acta Mycologica 36(1): 7-12.
- Wołczańska A., Piątek M. 2010. First finding of *Frommeëlla mexicana* var. *indicae* causing rust disease in Poland. Plant Pathology 59:407.
- Wołczańska A., Rozwałka R. 2005. *Urocystis muscaridis* (Ustilaginomycetes), a fungal species new in Poland. Polish Botanical Journal 50(1): 93-96.
- Wołczańska A., Świdzka-Burek U., Mułenko W., Bacigálová K. 2009. Rośliny z rodzaju *Geranium* jako żywicieli grzybów pasożytniczych w Tatrach. Ogólnopolskie Sympozjum Mikologiczne. Interdyscyplinarny charakter mikologii. Olsztyn-Krutyń 10-12 wrzesień 2009, s. 80.
- Wołczańska A., Wołkowycki M. 2010. New data on anamorphic fungi in the Białowieża Forest (northeast Poland). Polish Botanical Journal 55(2): 451-456.
- Wołczańska A., Wołkowycki M. 2012. *Puccinia lojkaiana*: a rust fungus new for Poland. Polish Botanical Journal 57(2): 479-482.
- Wołczańska A., Wójciak H. 2010. First report of *Puccinia bornmuelleri* causing rust disease of lovage in Poland. Plant Pathology 59:1176.

Agata Wołczyńska