

STRESZCZENIE

Cebula zwyczajna (*Allium cepa* L.) jest ważną rośliną uprawną w Polsce. Wielkość zbiorów przekracza 0,5 mln ton rocznie. To sprawia, że Polska należy do czołowych producentów cebuli w Europie. Cebula jest podatna na wiele chorób prowadzących do obniżenia wielkości i jakości plonów. Roślina atakowana jest przez patogeny odglebowe, w tym grzyby należące do rodzaju *Fusarium*. Jedną z najgroźniejszych chorób cebuli, której sprawcą jest przede wszystkim *F. oxysporum*, jest fuzaryjna zgnilizna cebuli. Choroba ta powoduje poważne straty wszędzie tam, gdzie uprawiana jest cebula.

Celem głównym niniejszej pracy było określenie roli grzybów rodzaju *Fusarium* w uprawie cebuli zwyczajnej. Cel ten osiągnięto poprzez scharakteryzowanie izolatów pochodzących z upraw zlokalizowanych na terenie Wielkopolski i Kujaw, zbadanie ich patogeniczności oraz wrażliwości na substancje chemiczne i biologiczne powszechnie stosowane w ochronie przed chorobami grzybowymi.

Izolaty grzybów do badań pozyskano z korzeni cebul pochodzących z 22 upraw, a następnie hodowano na podłożu PDA. Identyfikację przeprowadzono na podstawie morfologii otrzymanych kultur. Dla potwierdzenia wstępnej identyfikacji wykonano analizę SCAR PCR (ang. Sequence Characterized Amplified Region) oraz sekwencjonowanie fragmentu genu TEF (ang. Translation Elongation Factor). To pozwoliło na zakwalifikowanie 194 izolatów do rodzaju *Fusarium*. Łącznie zidentyfikowano 10 gatunków z rodzaju *Fusarium*: *F. oxysporum*, *F. redolens*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. tricinctum*, *F. graminearum*, *F. solani*, *F. acuminatum*, *F. culmorum* i *F. proliferatum*. Dominującym gatunkiem był *F. oxysporum* (stanowił około 80% izolatów). Wszystkie izolaty zbadano pod kątem zmienności genetycznej oraz typów płciowych. Analiza URP-PCR udowodniła duże zróżnicowanie między- i wewnątrzgatunkowe. W ramach otrzymanych molekularnych odcisków palca (ang. DNA fingerprinting) wygenerowano dwa dendrogramy. W obu przypadkach główne skupiska obejmowały prawie wyłącznie izolaty *F. oxysporum* lub zbiór izolatów reprezentujących wszystkie zidentyfikowane gatunki. Natomiast na podstawie analizy typów płciowych podzielono izolaty na dwie grupy. Pierwsza obejmowała 45,4% izolatów reprezentujących typ MAT-1 (z domeną ALPHA), a druga – 54,1% izolatów scharakteryzowanych jako typ MAT-2 (domena HMG). W badaniach przeanalizowano także patogeniczność grzybów rodzaju *Fusarium* wobec cebuli. W tym celu przeprowadzono trzy doświadczenia: polowe – w stacji

doświadczalnej Marcelin w 2017 i 2018 roku, z siewkami – w komorze wegetacyjnej i laboratoryjne – na liściach cebuli. W badaniach użyto izolaty *Fusarium* pozyskane z cebuli oraz z pszenicy. W polu wykonano dwa doświadczenia. W pierwszym sprawdzono efekt inokulacji 13 odmian cebuli dwoma izolatami *F. oxysporum*: Fo1 i Fo2 (pochodzącymi z cebuli i pszenicy). W drugim badano wpływ izolatów *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum* oraz *F. poae* na zdrowotność odmiany Wolska. Inokulację wykonano w czasie siewu nasion. Za miarę efektywności inokulacji uznano procent zamierania roślin. Wartość tego parametru była najwyższa (w obu latach doświadczenia) dla roślin inokulowanych Fo1 (*F. oxysporum* z cebuli) i wynosiła 73,0% w 2017 roku oraz 50,3% w 2018 roku. W ramach doświadczenia na siewkach określono wpływ izolatów *Fusarium* na wschody cebuli. Założono trzy doświadczenia. W pierwszym użyto tych samych izolatów, co w doświadczeniach polowych i potwierdzono, że największy wpływ na inokulowane rośliny miał izolat Fo1 (47,5%), a najmniejszy – Fp (*F. poae*). W pozostałych doświadczeniach nasiona inokulowano izolatami z cebuli pozyskanymi w ramach pierwszego etapu badań. Doświadczenia różniły się temperaturą. Znacząco niższe wschody odnotowano w większości przypadków, w kombinacjach, w których zastosowano wyższą temperaturę. W obu wariantach temperaturowych doświadczenia najbardziej patogenicznym gatunkiem okazał się *F. avenaceum*. Nieco mniejszy wpływ miały *F. solani*, *F. redolens* i *F. oxysporum*. W doświadczeniu, w którym określano patogeniczność izolatów na liściach cebuli, wykazano, że najsilniej na tkankę roślin oddziaływał izolat Fg (*F. graminearum*), najslabiej – Fo2. W ramach oceny możliwości zwalczania grzybów rodzaju *Fusarium* przetestowano cztery fungicydy (tiofanat metylowy, difenokonazol, azoksystrobina oraz tiuram) oraz 5 gatunków grzybów rodzaju *Trichoderma* (*T. aureoviride*, *T. citrinoviride*, *T. hamatum*, *T. harzianum*, *T. longipilis*). Skuteczność fungicydów wyrażono za pomocą procentu hamowania wzrostu kolonii obliczonego względem kolonii kontrolnych (bez dodatku fungicydu). Najsilniej działał tiofanat metylowy (75,8%), a najslabiej tiuram (22,8%). Najbardziej wrażliwy na działanie substancji czynnych był gatunek *F. oxysporum* (62,1%), a najmniej – *F. tricinctum* (18,4%). Test biologiczny ujawnił oznaki antagonizmu między izolatami *Fusarium* a użytymi gatunkami *Trichoderma*. Stwierdzono, że wszystkie gatunki rodzaju *Trichoderma* hamowały wzrost badanych izolatów na zbliżonym i jednocześnie wysokim poziomie (>70%). Najlepszy ogólny efekt biotyczny generowały izolaty *T. citrinoviride* i *T. harzianum*, szczególnie wobec *F. equiseti* i *F. oxysporum*. Natomiast największe zahamowanie wzrostu odnotowano dla izolatów rosnących w obecności *T. aureoviride* i *T. hamatum*. Wśród izolatów *Fusarium* najslabszym wzrostem charakteryzował się *F. graminearum*.

Przeprowadzone badania wskazują na powszechną obecność grzybów rodzaju *Fusarium* w uprawach cebuli zwyczajnej. Ponadto ujawniają dużą zmienność genetyczną oraz różnice w patogeniczności izolatów grzybów *Fusarium* w zależności od gatunku, warunków klimatycznych i pochodzenia. Wyniki badań ukazują również ogromny potencjał wykorzystania naturalnych antagonistów – grzybów rodzaju *Trichoderma* – w ramach ochrony przed chorobami fuzaryjnymi cebuli.

Słowa kluczowe: *Fusarium* spp., *Fusarium oxysporum*, *Allium cepa*, cebula zwyczajna, fuzaryjna zgnilizna cebuli, patogeniczność, ochrona chemiczna, ochrona biologiczna, zmienność genetyczna, typy płciowe.

Patrycja Ołobny
8.03.2021 r.