

DARIUSZ PIASECKI

Sezonowe zmiany allelopatycznego wpływu roślin na wzrost grzybni *Heterobasidion annosum* (Fr.) Brefeld.

Seasonal Changes in Allelopathic Influence of Plants on the Growth
of Root Rot *Heterobasidion annosum* (Er.) Brefeld Mycelium

Wstęp

Jedną z dróg zarażenia drzewa przez *Heterobasidion annosum* jest infekcja pierwotna – przez zarodniki. Infekcja pierwotna może zachodzić jedynie w okresie zarodnikowania grzyba. W warunkach klimatycznych Polski wysyp zarodników podstawkowych trwa zazwyczaj od początku maja do końca listopada (6, 7). Podobną okresowość wysypu zarodników podstawkowych stwierdził Fedorov (1) na terenie Białorusi, Kallio (3) na terenie Finlandii oraz Vasiljauskas (11) na Litwie. Również zarodniki konidialne wytwarzane są jedynie w sprzyjających warunkach. Masowe wytwarzanie zarodników następuje przy wilgotności ok. 90 % i temperaturze powietrza od 3 do 38°C (9).

Z badań przeprowadzonych przez Mańkę (4) oraz Mańkę, Przezbórskiego i Pukackiego (5) wynika, że porażenie pniaków przez zarodniki odbywa się od połowy maja do początku zimy. Największe zagrożenie infekcji pniaków występuje w końcu lata i jesienią.

Celem pracy było zbadanie zmian w ciągu sezonu wegetacyjnego właściwości allelopatycznych roślin runa leśnego, których wodne wyciągi inhibowały wzrost grzybni *Heterobasidion annosum* (8). Zagadnienie to jest szczególnie interesujące ze względu na przedstawioną, sezonową zmienność porażenia pniaków przez zarodniki grzyba.

Stężenie substancji allelopatycznych w różnych organach roślin zależy od wielu czynników środowiska. Grodzienskij (2) stwierdza, że pochodzenie substancji allelopatycznych związane jest z fotosyntezą i z tego względu ich ilość związana jest z intensywnością oświetlenia roślin. Na ilość związków allelopatycznych uwalnianych do środowiska wpływa też wiek rośliny lub jej organu. Młodsze organy rośliny zawierają więcej substancji allelopatycznych. Z kolei Wójcik-Wojtkowiak (10) podaje przykłady, z których wynika, że zawartość

związków allelopatycznych w liściach wzrasta z ich wiekiem, zaś w korzeniach najwięcej związków allelopatycznych jest w młodości, zmniejszając się w miarę ich dojrzewania.

Metodyka

W badaniach wykorzystano laboratoryjną metodę testowania wodnych wyciągów z roślin donorowych na wzrost grzybni *H. annosum*, opisaną przez Piaseckiego (8). W ciągu sezonu wegetacyjnego zostały wykonane trzy serie badań. Pierwsza seria wiosną, przed kwitnieniem roślin. Seria druga latem, po przekwitnięciu roślin, zaś trzecia jesienią, kiedy nadziemne części roślin obumierały lub były już obumarłe.

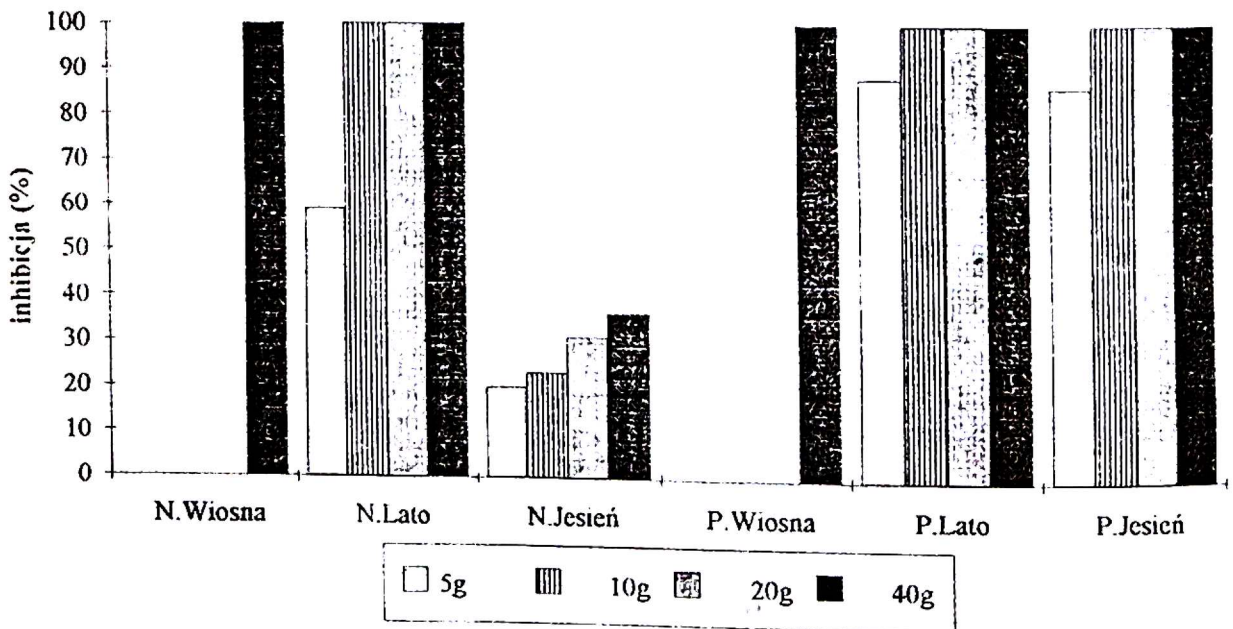
Wyciągi wodne, testowane latem i jesienią, sporządzane były w czterech wariantach różniących się stężeniem:

- | | |
|-------------|---|
| wariant I | – do 160 ml wody dodawano 5 g świeżych roślin, |
| wariant II | – do 160 ml wody dodawano 10 g świeżych roślin, |
| wariant III | – do 160 ml wody dodawano 20 g świeżych roślin, |
| wariant IV | – do 160 ml wody dodawano 40 g świeżych roślin. |

Sporządzenie wyciągu o stężeniu większym niż w wariantcie IV było bardzo trudne, ponieważ w niektórych wypadkach, w czasie gotowania woda nie zakrywała rozdrobnionych roślin.

Wyniki badań

Przeprowadzone badania wykazały, że najsilniejszy wpływ na wzrost grzybni posiadały wyciągi z zawilca gajowego (ryc. 1). Na diagramie oznaczono symbolem "40g" wyciąg

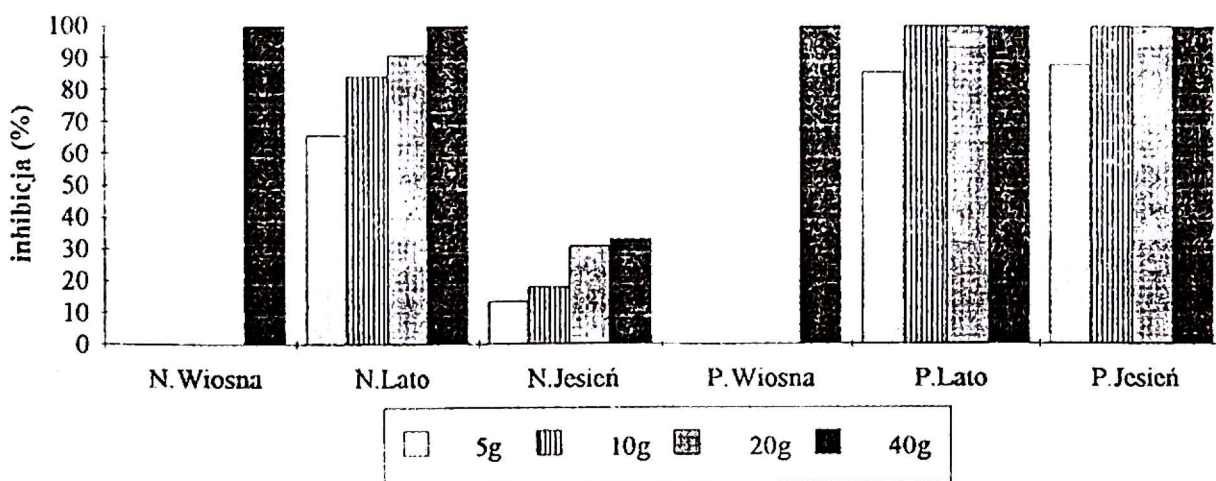


RYC. 1 Stopień inhibicji wzrostu grzybni *H. annosum* przez wyciąg z *Anemone nemorosa*.

sporządzony z 40 gramów świeżych roślin, symbolem "20g" – wyciąg sporządzony z 20 gramów świeżych roślin itd. Symbolem "N" oznaczono wyciągi sporządzone z nadziemnych, zaś "P" z podziemnych części roślin. W serii badań przeprowadzonych latem jedynie na pożywce z dodatkiem najmniej stężonego wyciągu wystąpił wzrost grzybni. W przypadku wyciągów z pędów zawilca gajowego wzrost grzybni był inhibowany w 59 %. Na pożywkach, do których dodawany był wyciąg z pędów, ale o większym stężeniu (wariant II, III i IV) zaszczerpiona grzybnia obumierała, co świadczy o bardzo silnej (100%) inhibicji dodawanego do pożywki wyciągu. Silniejszą inhibicję wykazywał wyciąg sporządzony z kłączy zawilca. Zaszczerpiona grzybnia rosła jedynie na pożywce z dodatkiem najmniej stężonego wyciągu, przy czym stopień inhibicji wzrostu grzybni przez ten wyciąg wynosił 88%. Przy dodawaniu wyciągów o większym stężeniu grzybnia obumierała.

Inhibujące działanie pędów zawilca gajowego znacznie zmniejszyło się jesienią, w okresie zamierania roślin. Na wszystkich pożywkach, do których dodawane były wyciągi z pędów grzybnia rozwijała się. Nawet przy wariancie z najbardziej stężonym wyciągiem nie obserwowano zamierania grzybni, choć w tym wariancie wzrost grzybni był hamowany najsilniej.

Jesienią w dalszym ciągu utrzymywała się bardzo silna inhibicja wyciągów sporządzonych z kłączy zawilca. Podobnie jak latem wzrost grzybni występował tylko na pożywce z dodatkiem najslabszego wyciągu, jednak był inhibowany aż w 86%. Na wszystkich pozostałych pożywkach, do których dodawane były wyciągi o większym stężeniu, zaszczerpiona grzybnia obumierała.



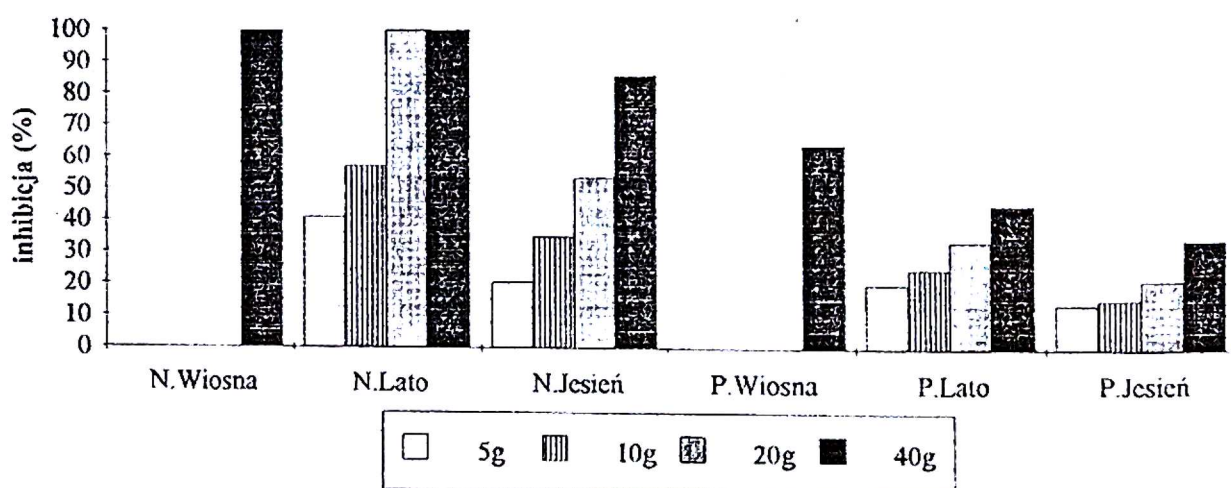
RYC. 2 Stopień inhibicji wzrostu grzybni *H. annosum* przez wyciąg z *Convallaria maialis*.

Niewiele słabsze właściwości inhibycyjne wykazywała konwalia majowa (ryc. 2). Przy testowaniu wyciągów sporządzonych z pędów konwalii pozyskanych latem okazało się, że jedynie przy dodaniu wyciągu o największym stężeniu następowało zamieranie grzybni. Na pozostałych pożywkach grzybnia rozwijała się, ale jej wzrost był bardzo silnie hamowany. Po dodaniu do pożywki wyciągu sporządzonego z 20 g świeżych pędów wzrost grzybni był inhibowany w 91%. Przy testowaniu wyciągu o najslabszym stężeniu wzrost

grzybni był inhibowany w 66%. Silniejsze oddziaływanie na wzrost grzybni wykazywały kłącza konwalii. Wzrost grzybni występował jedynie na pożywce z dodatkiem najsłabszego wyciągu, ale był on bardzo silnie hamowany – stopień inhibicji wynosił 86%.

Podobnie jak w przypadku zawilca również u konwalii w okresie jesieni nastąpiło obniżenie inhibicyjnych właściwości pędów. Grzybnia rosła nawet na pożywce, do której dodano najsilniejszy wyciąg i stopień inhibicji jej wzrostu wynosił zaledwie 33%.

Nie zaobserwowano natomiast zmian w stopniu oddziaływania wyciągów sporządzonych z kłączy konwalii. Podobnie jak latem również w okresie jesieni wyciągi z kłączy konwalii bardzo silnie hamowały wzrost grzybni. Najsłabszy wyciąg powodował 88% inhibicję wzrostu grzybni, zaś wyciągi o większych stężeniach powodowały zamieranie grzybni.

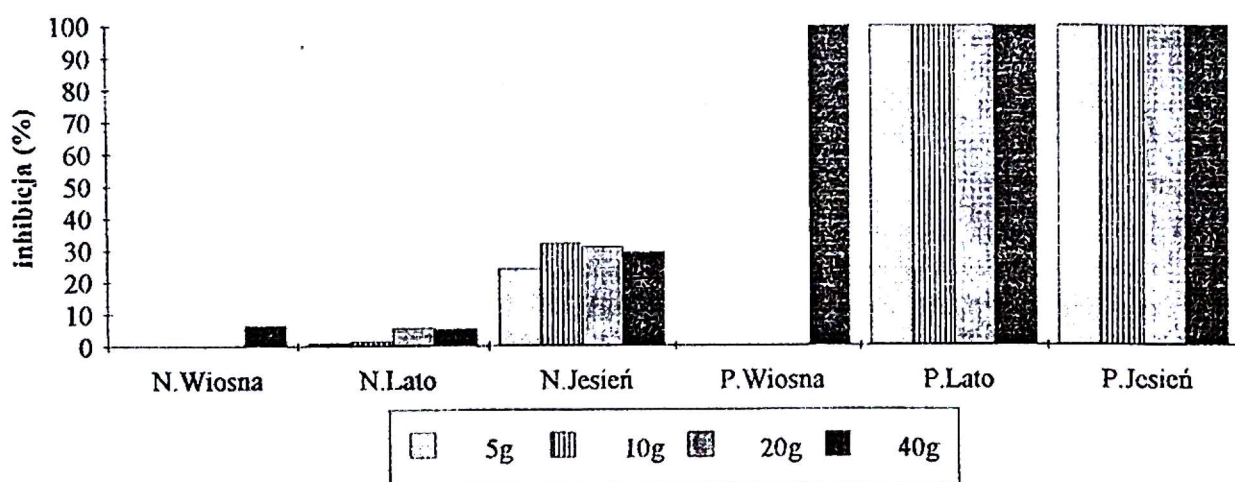


RYC. 3 Stopień inhibicji wzrostu grzybni *H. annosum* przez wyciąg z *Veronica officinalis*

Równie silnie hamowały wzrost grzybni wyciągi z pędów przetacznika leśnego (ryc. 3). Wyciągi z pędów tego gatunku wykazywały znacznie silniejszą inhibicję niż wyciągi z korzeni. Wyciągi sporządzone latem z 40 i 20 g świeżych pędów przetacznika powodowały zamieranie grzybni, natomiast słabsze wyciągi powodowały silne hamowanie wzrostu grzybni. Wzrost grzybni zaszczerpionej na pożywce z dodatkiem wyciągu sporządzonego z 5 g pędów przetacznika, a więc najsłabszego był inhibowany w 41%. Właściwości inhibicyjne pędów przetacznika leśnego zmniejszyły się w okresie jesieni. Nawet przy dodaniu do pożywki wyciągu o największym stężeniu grzybnia nie zamierała, choć jej wzrost był silnie inhibowany (86%). Przy najsłabszym stężeniu wyciągu dodanego do pożywki stopień inhibicji wzrostu grzybni wynosił 21% i był dwukrotnie mniejszy niż stopień inhibicji wzrostu grzybni przez wyciąg o takim samym stężeniu, lecz sporządzonego w okresie lata.

Wyciągi sporządzone z korzeni przetacznika wywierały słabszy wpływ na wzrost grzybni, niż wyciągi z pędów. Wpływ ten był tym słabszy im mniejsze stężenie posiadał testowany wyciąg. Przy dodaniu do pożywki wyciągu o największym stężeniu stopień inhibicji wzrostu grzybni wynosił 45%, zaś przy dodaniu wyciągu o najmniejszym stężeniu wzrost grzybni inhibowany był w 20%.

Właściwości inhibicyjne korzeni przetacznika zmieniały się w ciągu sezonu wegetacyjnego. Korzenie przetacznika leśnego wykazywały najsilniejsze oddziaływanie wiosną, zaś najslabsze – jesienią. Przy dodaniu do pożywki wyciągu o największym stężeniu, sporządzonego jesienią wzrost grzybni był inhibowany niemal dwukrotnie słabiej niż wiosną. Oddziaływanie wyciągów z korzeni zmniejszało się wraz ze zmniejszeniem ich stężenia. Wyciąg sporządzony z 5g świeżych korzeni przetacznika leśnego pozyskanych jesienią inhibował wzrost grzybni zaledwie w 14%.

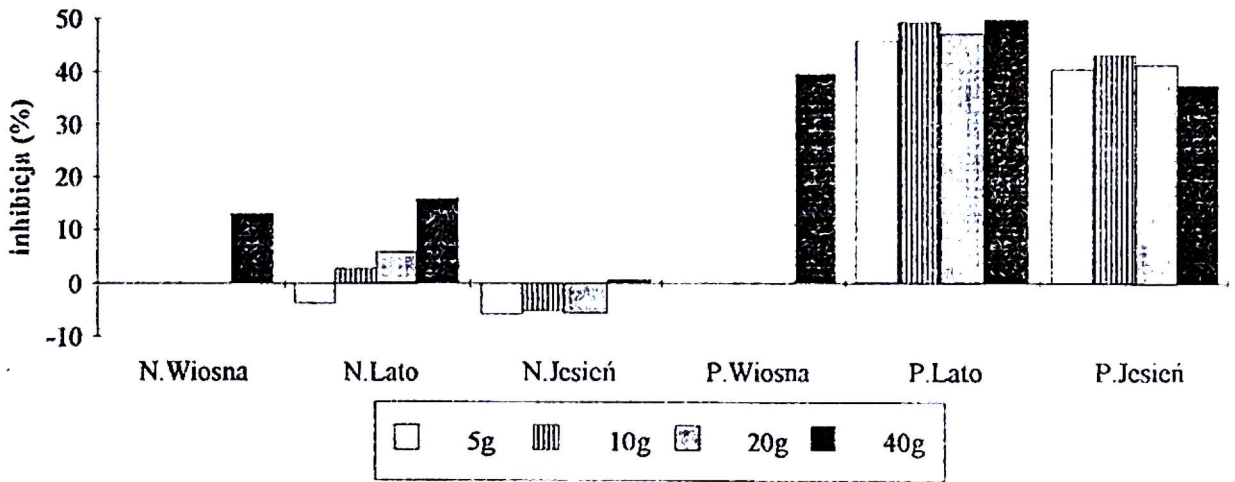


RYC. 4 Stopień inhibicji wzrostu grzybni *H. annosum* przez wyciąg z *Frangula alnus*

Następnym gatunkiem poddanym szczegółowej analizie była kruszyna pospolita (ryc. 4). Bardzo silne właściwości inhibicyjne wykazywały wyciągi sporządzone z korzeni tego gatunku. Właściwości te utrzymywały się przez cały sezon wegetacyjny. Bez względu na stężenie wyciągu dodawanego do pożywki, zaszczerpiona grzybnia obumierała. W przeciwieństwie do korzeni, liście kruszyny nie wykazywały tak silnych właściwości inhibicyjnych. Widoczne to było szczególnie w okresie wiosny i lata. Sporządzone w tym okresie wyciągi z liści kruszyny nawet przy zastosowaniu największego stężenia nie wywierały większego wpływu na wzrost grzybni. Stopień inhibicji wzrostu grzybni przez wyciągi z liści kruszyny wiosną wynosił 7%, zaś latem 6%.

Podobnie jak w przypadku kruszyny, również przy testowaniu wyciągów z żarnowca miotlastego zaobserwowano duże różnice w stopniu oddziaływania wyciągów sporządzonych z liści i korzeni (ryc. 5). Korzenie tego gatunku miały silniejsze właściwości hamujące wzrost grzybni niż jego pędy. Właściwości te utrzymywały się przez cały sezon wegetacyjny na jednakowym poziomie. Niezwykle interesujący jest fakt, że stopień oddziaływania wyciągów z korzeni na wzrost grzybni nie zmieniał się wraz ze zmianą ich stężenia. Stopień inhibicji wzrostu grzybni przez wyciągi o różnych stężeniach, sporządzone latem wynosił od 45% do 49%, zaś jesienią od 37% do 42%.

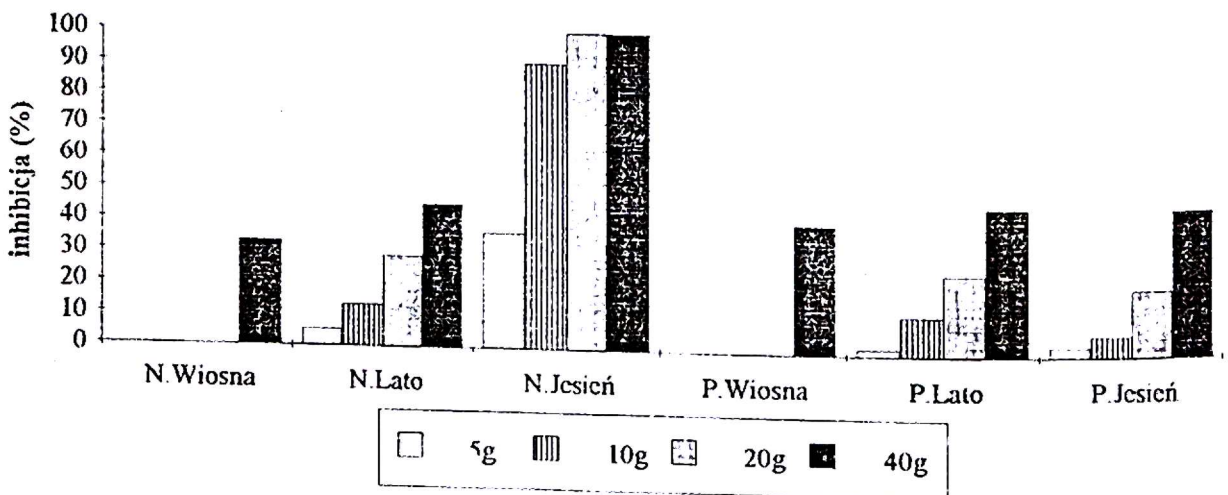
Znacznie słabszą inhibicję wywierały na grzybnię wyciągi z pędów żarnowca. Tylko wyciągi o największym stężeniu, testowane wiosną i latem inhibowały wzrostu grzybni,



RYC. 5 Stopień inhibicji wzrostu grzybni *H. annosum* przez wyciąg z *Sarothamnus scoparius*

stopień inhibicji był jednak niewielki i wynosił odpowiednio 13% i 16%. Jesienią pędy żarnowca traciły całkowicie swoje właściwości inhibicyjne.

Również przy testowaniu jarząbu pospolitego silniejsze oddziaływanie wykazywały wyciągi z korzeni, przy czym najsilniejszy wpływ wywierały wyciągi sporządzone wiosną. W ciągu sezonu wegetacyjnego właściwości te słabły. Wiosną najbardziej stężony wyciąg z korzeni powodował 77% inhibicję wzrostu grzybni, gdy tymczasem wyciąg o takim samym stężeniu jesienią charakteryzował się 39% inhibicją. Znacznie słabsze właściwości inhibicyjne wykazywały liście jarzębiny. Jedynie w okresie lata zaobserwowano nieznaczną inhibicję wzrostu grzybni. Najsilniejszy wyciąg z liści jarzębiny sporządzony latem inhibował wzrost grzybni w 33%. Zarówno wiosną jak i jesienią wpływ wyciągów z liści jarzębiny był mniejszy i wynosił odpowiednio 11% i 14%. Inhibicja wzrostu grzybni zmniejszała się wraz ze zmniejszeniem stężenia testowanego wyciągu. Prawidłowość ta występowała zarówno przy testowaniu wyciągów z korzeni jak i z liści jarzębiny.



RYC. 6 Stopień inhibicji wzrostu grzybni *H. annosum* przez wyciąg z *Padus serotina*

Bardzo wyraźną zależność stopnia inhibicji wzrostu grzybni od stężenia testowanego wyciągu stwierdzono przy testowaniu wyciągów z czeremchy amerykańskiej (ryc. 6). Prawidłowość ta została stwierdzona zarówno przy testowaniu wyciągów z korzeni jak i liści. W przypadku korzeni właściwości inhibicyjne utrzymywały się przez cały sezon na jednakowym, dość niskim poziomie. Wyciągi o największym stężeniu powodowały inhibicję wzrostu grzybni wynoszącą, w zależności od pory roku, od 41% do 47%, zaś najslabsze wyciągi nie wpływały na wzrost grzybni.

Nieco inaczej przedstawiała się sytuacja w przypadku wyciągów sporządzonych z liści czeremchy amerykańskiej. Zaznaczył się wyraźny wzrost inhibicji w ciągu sezonu wegetacyjnego. Wyciąg o największym stężeniu sporządzony z roślin pozyskanych wiosną powodował 33% inhibicję wzrostu grzybni, latem 45% inhibicję, zaś jesienią powodował zamieranie zaszczerpionej na pożywce grzybni. Jesienią również wyciąg mniej stężony, sporządzony z 20 g świeżych liści czeremchy amerykańskiej, powodował zamieranie grzybni. W tym samym czasie słabsze wyciągi (sporządzone z 10 g i 5 g liści) nie powodowały zamierania grzybni, ale bardzo silnie inhibowały jej wzrost. Po dodaniu do pożywki wyciągu sporządzonego z 10 g świeżych liści wzrost grzybni inhibowany był w 90%. Przy testowaniu wyciągu sporządzonego z 5 g liści odnotowano 36% stopień inhibicji wzrostu grzybni.

Przy testowaniu wyciągów sporządzonych z leszczyny zauważono bardzo dużą różnicę pomiędzy oddziaływaniem korzeni i liści. Korzenie leszczyny niemal w ogóle nie hamowały wzrostu grzybni. W przeciwieństwie do nich, liście miały bardzo silne właściwości inhibicyjne. Właściwości te utrzymywały się wiosną i latem, natomiast jesienią całkowicie zanikały. Jesienią nawet najbardziej stężony wyciąg wodny z liści nie hamował wzrostu grzybni. Tymczasem wyciąg o takim samym stężeniu, lecz sporządzony latem inhibował wzrost grzybni w 74%, a wiosną w 85%.

Badaniom zostały poddane również wyciągi sporządzone z orlicy pospolitej. Podobnie jak przy poprzednim gatunku, wpływ wyciągu uzależniony był od jego stężenia. Przy testowaniu wyciągów o najmniejszym stężeniu nie odnotowano zmniejszenia wielkości kolonii grzybni, natomiast przy dodawaniu wyciągu o największym stężeniu wyraźnie zaznaczał się jego wpływ na wzrost grzybni. Przy testowaniu wyciągów sporządzonych w okresie wiosny i lata zaznaczył się większy wpływ pędów orlicy niż kłączy. Stopień inhibicji wzrostu grzybni przez wyciąg sporządzony wiosną z 40 g pędów wynosił 46%, zaś latem 43%. Jednak jesienią pędy orlicy traciły swe właściwości. Z kolei wyciągi z kłączy wprawdzie hamowały wzrost grzybni w nieco mniejszym stopniu niż wyciągi z pędów, ale ich właściwości utrzymywały się przez cały sezon wegetacyjny na zbliżonym poziomie. Stopień inhibicji wzrostu grzybni przez wyciągi sporządzone z 40 g świeżych kłączy orlicy pospolitej wiosną wynosił 37%, latem 23%, zaś jesienią 28%. Wyciągi o najmniejszym stężeniu nie inhibowały wzrostu grzybni.

Następnym gatunkiem, którego wpływ wyciągów na wzrost grzybni był badany jest borówka czarna. Wodne wyciągi sporządzane z korzeni borówki nie wywierały wyraźnego wpływu na wzrost grzybni. Znacznie silniejsze właściwości inhibicyjne posiadały pędy borówki czarnej. Najsilniejszą inhibicję pędy borówki wykazywały wiosną, nieco słabszą latem zaś jesienią nastąpił całkowity zanik tych właściwości. Wyciąg o największym stężeniu sporządzony wiosną powodował 69% inhibicję wzrostu grzybni, zaś latem 53%

inhibicję. Podczas testowania wyciągów sporządzonych latem zaznaczyła się wyraźna zależność stopnia inhibicji wzrostu grzybni od stężenia wyciągu dodanego do pożywki.

Wyciągi wodne sporządzane z pędów i korzeni perłówki zwisłej wywierały niewielki wpływ na wzrost grzybni *H. annosum*. Stopień oddziaływania wyciągów zmniejszał się w ciągu sezonu wegetacyjnego. Wyciągi o największym stężeniu sporządzone wiosną z pędów perłówki zwisłej powodowały 25% inhibicję wzrostu grzybni, latem 19%, zaś jesienią 13%. Wyciągi sporządzone z 40 g korzeni tego gatunku wiosną inhibowały wzrost grzybni w stopniu równym 31%, latem 23%, zaś jesienią 14%. Wynika z tego, że wyciągi z korzeni hamowały wzrost grzybni nieco silniej, ale różnice te nie były zbyt wielkie. Porównując wpływ na wzrost grzybni wyciągów o różnych stężeniach zauważa się zmniejszenie oddziaływania wyciągu wraz ze zmniejszeniem jego stężenia. Jednak różnice były nieznaczne.

Kolejnym, badanym gatunkiem była poziomka pospolita. Największą inhibicję wzrostu grzybni powodował wyciąg sporządzony z 40 g pędów pobranych do badania wiosną, stopień inhibicji wynosił 51%. Latem wyciąg o takim samym stężeniu powodował 34% inhibicję wzrostu grzybni, zaś jesienią tylko 12%. Tymczasem korzenie poziomki niemal w ogóle nie hamowały wzrostu grzybni. Jedynie latem wystąpił nieznaczny wpływ wyciągów z korzeni na wzrost grzybni. Najbardziej stężone wyciągi z korzeni poziomki pospolitej powodowały wówczas 12% inhibicję wzrostu grzybni.

Testując wodne wyciągi z brzozy brodawkowatej zauważono różnice pomiędzy oddziaływaniem wyciągów z liści i korzeni. Niewielki wpływ na wzrost grzybni widoczny był tylko w przypadku wyciągów z liści brzozy, natomiast wyciągi z korzeni nie hamowały w ogóle wzrostu grzybni. Stopień oddziaływania liści na wzrost grzybni zmieniał się w ciągu sezonu wegetacyjnego jedynie w niewielkim zakresie. Wzrost grzybni najsilniej inhibował wyciąg sporządzony latem. Stopień inhibicji wzrostu grzybni przez najsilniejszy wyciąg wynosił 44%. Najłagodszą inhibicję wykazywał wyciąg sporządzony jesienią. Inhibował on wzrost grzybni w 30 %.

Badając wpływ pszenca zwyczajnego na wzrost grzybni *H. annosum* sporządzane były wyłącznie wyciągi z pędów. Najsilniejsze właściwości inhibicyjne pszeniec miał wiosną i latem. Wyciąg sporządzony z 40 g pędów pszenca wiosną powodował 58%, zaś latem 67% inhibicję. Jesienią właściwości inhibicyjne pszenca wyraźnie zmniejszyły się. Grzybnia hodowana jesienią na pożywce z dodatkiem najsilniejszego wyciągu była trzykrotnie słabiej inhibowana niż grzybnia z testu letniego. Przy testowaniu wyciągów o różnych stężeniach nie zaznaczyły się różnice w wielkości grzybni wyhodowanej na pożywce z dodatkiem najbardziej i najmniej stężonego wyciągu.

Przy testowaniu pozostałych 17 gatunków roślin, które wywierały najmniejszy wpływ na wzrost grzybni, sporządzane były tylko wyciągi z 40 g świeżych roślin a więc najbardziej stężone. Z przeprowadzonych badań wynika, że spośród wszystkich 17 gatunków roślin większość powodowała inhibicję wzrostu grzybni, ale nie było to oddziaływanie zbyt silne. Do rzadkości należały przypadki, gdy stopień inhibicji wzrostu grzybni przekraczał 30%.

Niektóre z testowanych gatunków powodowały lekką stymulację wzrostu grzybni. Sytuację taką zaobserwowano przy testowaniu wyciągów z korzeni lipy drobnolistnej pozyskanych

wiosną i jesienią oraz korzeni narecznicy samczej pozyskanych latem. Jednak wielkość stymulacji wzrostu grzybni przez te wyciągi wynosiła zaledwie od 4% do 8%.

Dyskusja

Z przedstawionych wyników badań wynika, że właściwości allelopatyczne wyciągów z roślin w stosunku do *Heterobasidion annosum* zmieniały się w ciągu okresu wegetacyjnego. Skala tych zmian wyraźnie różniła się w przypadku nadziemnych i podziemnych organów roślin. Wyciągi z podziemnych organów roślin nie wykazywały sezonowych zmian stopnia inhibicji. Jedynie niektóre gatunki wykazywały w ciągu okresu wegetacji niewielką zmienność stopnia oddziaływania na wzrost grzybni. Zjawisko takie wystąpiło przy testowaniu korzeni jarzębu pospolitego oraz perłówki zwisłej.

Znacznie większą zmienność stwierdzono przy testowaniu wyciągów z nadziemnych organów roślin (liści lub pędów). Większość gatunków roślin charakteryzowała się wyraźnym spadkiem w ciągu sezonu wegetacyjnego stopnia oddziaływania pędów lub liści na wzrost grzybni. Najwyraźniej prawidłowość ta zaznaczyła się przy testowaniu gatunków wykazujących najsilniejsze właściwości inhibicyjne (zawilec gajowy, konwalia majowa). Pędy tych roślin na początku okresu wegetacji charakteryzowały się bardzo silnymi właściwościami inhibicyjnymi, powodującymi zamieranie grzybni. Właściwości te drastycznie zmniejszały się jesienią, po obumarciu pędów.

Wyjątek stanowiły liście czeremchy amerykańskiej, które wiosną i latem bardzo słabo inhibowały wzrost grzybni natomiast jesienią powodowały zamieranie grzybni *Heterobasidion annosum*.

Według opinii Wójcik-Wojtkowiak (10) efekt wywołany przez związki allelopatyczne zależy od ich stężenia. Gdy jest ono niskie, to wykazują działanie stymulujące, natomiast w wysokich – przejawiają aktywność inhibicyjną. W przeprowadzonych przeze mnie badaniach pogląd ten częściowo potwierdził się. W większości testowanych wyciągów obserwowano zależność stopnia inhibicji od stężenia wyciągu. Wraz ze wzrostem stężenia wyciągu zwiększał się efekt jego oddziaływania. Jednak nie stwierdzono, aby przy niskich stężeniach wyciągu miał on charakter stymulacji.

Od zasady tej istniały wyjątki. Stopień inhibicji wzrostu grzybni *Heterobasidion annosum* przez wyciągi z korzeni żarnowca miotlastego oraz pędów pszenca zwyczajnego nie zależał od ich stężenia. Wyciągi o największym i najmniejszym stężeniu inhibowały wzrost grzybni w jednakowym stopniu.

Literatura

1. Fedorov N. I. 1984: Kornevyje gnili chvojnych po rod. "Lesnaja promyslennost", Moskva.
2. Grodzinskij A. M. 1965: Allelopatija v zizni rastenij i ich soobscestv. Akademija Nauk Ukrainskoj SSR "Naukowa Dumka" Kiev.

3. **Kallio T.** 1970: Distribution of *Fomes annosus* spores through the air in Finland. Proceedings of the Third International Conferens on *Fomes Annosus*. Forest Service USDA, Washington.
4. **Mańka K.** 1972: O warunkach porażenia drewna sosnowego przez grzyb *Fomes annosus* (Fr.) Cke. Zeszyty Naukowe SGGW – Leśnictwo nr 18, Materiały VI Sympozjum Ochrony Drewna, s. 151-160.
5. **Mańka K., Przezbórski A., Pukacki P.** 1972: Okresy zagrożenia i braku zagrożenia pniaków sosny zwyczajnej przez grzyb *Fomes annosus*. Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN nr 34, s. 133-140.
6. **Orłóś H.** 1960: Badania nad wysypami zarodników grzybów z rodziny *Polyporaceae*. Prace IBL nr 194, s. 101-112.
7. **Orłóś H., Twarowska I.** 1967: Badania nad dynamiką zarodnikowania kilku gatunków grzybów z rodziny *Polyporaceae*. Prace IBL nr 319, s. 203-226.
8. **Piasecki D.** 1997: Wpływ wodnych wyciągów z roślin na wzrost grzybni *Heterobasidion annosum* (Fr.) Brefeld. Sylwan nr 9, s. 37-43.
9. **Twarowska I.** 1972: Badania nad zwalczaniem huby korzeni metodami biologicznymi. Prace IBL nr 405, s. 3-56.
10. **Wójcik-Wojtkowiak D.** 1987: Rola allelopatii w rolniczych ekosystemach. Postępy Nauk Rolniczych nr 1/2, s. 37-54.
11. **Vasiljauskas A.** 1989: Kornevaja gubka i ustojciwost' ekosistem chwojnych lesov." Mokslas " Vil'njus.

Summary

Seasonal changes in allelopathic influence of plants on the growth of root rot *Heterobasidion annosum* (Er.) Brefeld mycelium

The changes in allelopathic properties of forest ground cover plants during the vegetative season were investigated. The laboratory method for testing the impact of water extracts from plants on the growth of root rot mycelium was used at the research. During the vegetative period three research series were made; the extracts were prepared in four variants differing in concentration – to 160 ml of water there were added 5 g, 10g, 20g, and 40g of fresh plants respectively.

The study showed that extracts from *Anemone nemorosa* exerted the strongest impact on the mycelium growth. The inhibiting action of *Anemone nemorosa* stems dropped considerably during autumn.

Similar properties were proven in the extracts made of *Convallaria maialis*. This action was by far weaker in the case extracts made from stems of this species during autumn.

Very strong features causing a dieback of the mycelium were also shown for extracts made of *Veronica officinalis* stems and of *Frangula alnus* roots. In the case of extracts from *Frangula alnus* roots strong inhibiting properties lasted during the entire vegetation period.

It results from the research that extracts from underground plant organs generally did not show seasonal changes in inhibitory properties level. Much greater variability was found when testing extracts from above-ground plant organs. Most plant species were characteristic for a distinct downfall of inhibition properties during the vegetation period. The extracts from *Padus serotina* were the only exception. The strongest inhibiting properties, resulting in a mycelium dieback, had extracts from leaves of this plant kind harvested in autumn.