

ANDRZEJ GRZYWACZ

Choroby cisa pospolitego*

Diseases of common yew

Abstract. The paper contains descriptions of 18 diseases of *Taxus baccata* caused by more than 80 genera and species of fungi. Some diseases were identified for the first time. The nematosis and bacterial crown gall of common yews, and also some abiotic diseases occurring in unfavourable growth conditions were presented. The state of knowledge about endophytic fungi of yew was also discussed.

Key words: *Taxus baccata*, common yew, infectious fungi, endophytes

Wstęp

Cis pospolity (*Taxus baccata* L.) już od bardzo dawna należy do cenionych i stosunkowo rzadkich gatunków drzew. Świadczyć o tym może Statut Warcki uchwalony w 1423 r. na sejmie w Warcie, zatwierdzony następnie przez króla Władysława Jagiełłę (ok. 1351-1434). Zawierał on 30 artykułów rozwijających i modyfikujących postanowienia tzw. prawa ziemskiego, między innymi nakładającego kary za nielegalny wyrąb cennych gatunków drzew, w tym cisów. Obecnie cis jest w Polsce pod ścisłą ochroną gatunkową. Prawie wszystkie większe skupiska cisa rosnące na stanowiskach naturalnych objęte są ponadto ochroną rezerwatową. Największe skupisko cisów znajduje się w Borach Tucholskich, jest to jednocześnie najstarszy nasz rezerwat przyrody "Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego" we Wierzchlesie (Nadleśnictwo Zamrzenica). Dokładny opis tego obiektu podał Conwentz (1892), stwierdzając, że już od 1827 r., naturalny las cisowy nad Jeziorem Mukrz znajdował się pod ochroną leśnych władz pruskich (Boiński 1992).

Przez Polskę przebiega wschodnia granica naturalnego zasięgu występowania, stąd w rejonach centralnych i wschodnich naszego kraju cis nie występuje. Najwięcej stanowisk znajduje się na Pojezierzu Pomorskim, Śląsku, Podkarpaciu, w Małopolsce i w Górach Świętokrzyskich. W 1954 r. było 5 rezerwatów cisowych o łącznej powierzchni 78 ha, w 1964 r. było 20 rezerwatów o powierzchni 422 ha, obecnie jest ich 29 o powierzchni 591 ha (Czartoryski 1975, Radziszewicz 2000). Cis nie tworzy zwartych, litych drzewostanów, zwykle występuje obok buka, dębu bezszypułkowego, jaworu, lipy drobnolistnej i świerka,

* Praca jest elementem opracowania 26-11-8 wykonanego pod kierunkiem prof. A. Sokołowskiego w Instytucie Badawczym Leśnictwa.

najczęściej w buczynach, grądach, lasach stokowych, rzadziej w kwaśnej buczynie (Bugala 1975).

Jako pomniki przyrody chronione są stare cisy w parkach, na cmentarzach, przy kościołach, w miastach oraz pojedyncze skupiska w lasach. Według stanu z 1974 r. było w Polsce 147 pozycji rejestru pomnikowych cisów z ok. 410 sztukami drzew (Czartoryski 1975). Według wyliczeń Aleksandrowicz-Trzczińskiej z 1995 r. było natomiast pomnikowych cisów ok. 800 sztuk (Dominik, Grzywacz 1998).

W uprawach ogrodowych oprócz dziesiątków odmian cisa pospolitego występuje u nas cis japoński (*Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc.) oraz cis pośredni (*Taxus x media* Rahd.) będący mieszańcem cisa pospolitego i japońskiego (Seneta 1981).

O prawną ochronę cisa występowano w Polsce tuż po uzyskaniu niepodległości w 1918 r. Mimo obowiązywania "Ustawy o ochronie przyrody" (pierwszej) z 1934 r., to formalnie cis zaczął być pod ochroną całkowitą (ścistą) dopiero od 1946 r. na podstawie rozporządzenia w sprawie wprowadzenia gatunkowej ochrony niektórych roślin (Dz. U. RP. nr 70, poz. 384 z 1946 r.). W przedwojennych granicach Polski było więcej interesujących przyrodniczo skupisk cisów, o czym świadczy fragment z artykułu (apelu) o potrzebie ochrony tego gatunku z 1922 r. *Świadectwa o ochronie u nas cisa, sięgające XV wieku, są właśnie dowodem jego wytępienia. Kiedyś w cieniu innych drzew tworzył on lasy, dziś w skupieniach można go jeszcze spotkać na zboczach gór, z natury rzeczy najpóźniej się zaludniających. Na nizu cis należy do rzadkości. Skupienia więc jego w pustkowiu Tucholskim, u źródeł Warty i Pilicy, jako resztki dawno zmienionego krajobrazu naszego, zasługują na bezwzględną ochronę. Tembardziej winniśmy chronić cisa w Książdworze, koło Kołomyi, gdzie skupienie ich może największe w całej Europie Środkowej, a chociaż stosunkowo młode, bo i tu drzewom starszym ostać się dłużej nie dano, to przecież wykazują dużą żywotność. Na te cisy dziś Europa patrzy* (Krzemieniewski 1922).

Najstarszym cistem, a jednocześnie najstarszym drzewem w Polsce jest okaz rosnący w Henrykowie koło Lubania w woj. dolnośląskim (dawniej wieś Ziethen lub Hennesdorf, Kreis Lauban). Miłobędzki (1921) napisał, że jest to prawdziwa duma Śląska, podając jego wiek na 1400 lat. Donosił również, że w 1813 r. nadwyrężyli go kozacy, przez co zmniejszyli w miejscu uszkodzenia obwód do 4,8 metra. Pacyniak (1992) dość dokładnie opisuje to wyjątkowe drzewo, ustalając wysokość na 13 m, obwód 512 cm i wiek na około 1250 lat. Ten pomnik przyrody jest już bardzo zniszczony. Dawniej było to drzewo o trzech pniach, istnieją stare fotografie na których są jeszcze dwa pnie, obecnie z wypróchniałego pnia wyrasta tylko jedna strzała. W stosunku do okresu, w którym cis ten był w okresie szczytowego rozwoju i zdrowia, pozostało teraz tylko prawdopodobnie 10-15 % części pierwotnych (Grzywacz 2000).

Z pośród drzew rosnących u nas i w mniejszej lub większej mierze stanowiących składniki flory rodzimej, uchodzi za dochodzący najdłuższego wieku cis (...) Za najstarszy okaz cisu bywa uważany cis z Fortingall w Szkocji (Yew-tree of Fortingall), oceniany w r. 1770 na 2200 lat, młodszym od niego jest cis z Derbyshire, któremu przypisują wiek 2100 lat, cis na cmentarzu w Crowhurst w hrabstwie Surrey oceniany na 1500 lat, i w równy mu wiekiem cis z Greeford (...) cis, rosnący koło Opactwa Fountaine koło Rippon zalicza się do młodszych. Obliczają wiek jego na "tylko" 1200 lat. We Francji znakomitością między

cisami jest okaz: If de la Motte-Feuilly, mający 8 m obwodu przy 15 m wysokości. Sławnym jest również "las" cisowy złożony z kilkuset osobników rosnących na Morawach w okolicy Macochy (Koczwara 1922).

Seneta (1981) stwierdza, że wiek cisów oceniany jest zwykle na 1000-4000 lat i jak zwykle u drzew starych, tak i w tym przypadku z zasady przesadnie. Najstarsze drzewa w Europie mają prawdopodobnie ok. 1000-1200 lat. Cis w Fortingall w Szkocji (szczątki pnia), szacowany jest obecnie na 1500 lat, a najstarszy cis w Polsce na ponad 1200 lat.

"Określenie wieku starych cisów oraz podawanie górnej granicy wieku tych drzew jest rzeczą najbardziej kontrowersyjną. Na podstawie analizy przyrostów rocznych na ściętych pniach stwierdzono wiek 800-1000 lat. Często jednak wiek starych cisów szacuje się na 2000, a nawet 4000 lat. Są to liczby na pewno przesadzone. Wynika to stąd, że jest to zwykle efekt zrośnięcia kilku równowiekowych pni, których lata sumują się. Najstarsze cisy w Europie liczą niewiele ponad 1000 lat (Bugala 1975).

Cis jako roślina-gospodarz dla patogenów

W "Słowniku etymologicznym języka polskiego" (Brückner 1927) czytamy pod hasłem cis – cisina, cisawy, cisowy; prasłowo; cerkiewne tis; łacińskie *taxus*, a pod hasłem ciegiedź – zarośla, gęstwina, dziś zapomniane, zbiorowy przyrostek -ędź (jak w gawiedź, łabędź); od ciąg, z czym porównaj cis. Oznaczałoby to, że od gęstwiny cisowej powstało ogólniejsze słowo ciegiedź – zarośla.

Cis przez całe stulecia był traktowany jako drzewo magiczne i bardzo trujące (Bugala 1975, Ziółkowska 1993). Niektóre pogańskie ludy europejskie oddawały część bogom w lasach, gdyż wierzyli, że świętokradztwem byłoby oddawanie czci w budowlach wzniesionych przez człowieka. Gromadzono się pod koronami jesionów i cisów, a wyrządzanie tym drzewom jakiegokolwiek szkody było zabronione (Hopman 1995). Jeszcze ponad 200 lat temu Chmielowski (1775) w opracowaniu "Nowe Ateny albo Akademia wszelkiej scyencyi pełna" pisał: *Cisowe drzewo w Arkadii jest trucizną ludziom, czemu jednak przeciwdziała się zabiciem goździa w drzewo. Umbra nawet drzewa tego jest szkodliwa śpiącym pod sobą, sen śmiertelny przynosi. Taxus – to jest cis, drzewo do jodły podobne, cele w sobie nie mające wilgoci, chude, nie soczyste. Jest w cudzych krajach trucizną zarażone, jako to w Arkadii, w Hiszpanii, u nas w Polsce lubo się rodzi na Podolu w lesie Niedobór zwanym, na Pokuciu koło Skitu Monasteru Bazylikańskiego i w Podgórzu, jednak nie ma w sobie trucizny, która to podobno nazwana u Łacinników Taxicum, od tego taxus drzewa. W namienionych cudzych krajach tak jest szkodliwy ten cis, że pod umbrą swoją śpiącego, długo siedzącego albo jedzącego zabija. Ten jednak jad i tam traci zabiwszy węń gwoźdź miedziany według Pliniusza. Rodzi jagody czerwone w sobie lekkie, robią z niego tyżki, miseczki u nas i w krajach namienionych.*

Kluk (1811) w t. III "Dykcyonarza roślinnego" już prostuje te dawne przesady: *Było mniemanie, że sam cień tego drzewa zabija ludzi, lecz tysiączne doświadczenia omyłkę pokazały, nic pewniejszego iako że cień i jagody są dla ludzi nie szkodliwe, z tym wszystkim, liście i gałązki zdają się więc coś jadowitego dla koni, krów i koz. Drzewo pospolstwo poczytuje za skuteczne na ukąszenie przez psa wściekłego. Gdybyśmy to drzewo u siebie*

rozmnożyli i odstąpili owego uprzedzenia, że zamorskie kosztowne drzewa coś w sobie mają osobliwszego, moglibyśmy mieć różne rzeczy cisowe, zamorskie dobrze wyrównyujące. Wiele dobrego pisze o pożytkach z cisa Szubert (1830), profesor botaniki na Uniwersytecie Warszawskim i w Szczególnej Szkole Leśnictwa (1816-1832) w Warszawie.

Magiczne i trujące właściwości cisa, bardzo duża rzadkość występowania, brak praktycznego, na większą skalę znaczenia gospodarczego – spowodowały bardzo słaby stopień zainteresowania poznaniem chorób i szkodników cisa. Dotyczy to obszaru Polski, ale także innych krajów naturalnego zasięgu występowania. O chorobach cisa powodowanych przez grzyby nie piszą podręczniki fitopatologii (Garbowski 1964, Browne 1968, Lanier, Joly, Bondoux, Bellemere 1976, Butin 1983, Mańka 1998). Orłowski (1951) wymienia 3 gatunki grzybów porażających cisa, Peace (1962) także 3 gatunki, co jest bardzo skromną liczbą, jak na to bardzo obszerne opracowanie traktowane jako "biblia" fitopatologii leśnej. Dopiero w publikacji Kapuścińskiego (1947) spotkamy opis 24 gatunków grzybów występujących na cisach.

Z terenu USA monograficzne opracowanie chorób *T. baccata* i *T. brevifolia* zawiera podręcznik Heptinga (1971). Opracowanie Siweckiego (1975) o chorobach i szkodnikach cisa pospolitego, będące rozdziałem w monografii "Cis pospolity – *T. baccata*" L. (t. III, Nasze drzewa leśne) sumuje i porządkuje dotychczasowe wiadomości. Przez okres ostatnich 25 lat nie ukazały się poważniejsze opracowania dotyczące chorób cisa występujących i stwierdzonych w naszym kraju.

Rzadkie i w dużym rozproszeniu występowanie drzewostanów, skupień i kęp cisów na naturalnych siedliskach w lasach; niewątpliwa duża tolerancja ekologiczna w stosunku do wymagań troficznych, wilgotnościowych i siedliskowych oraz na zanieczyszczenia powietrza; stresi, w tym brak większego zainteresowania cisem, ze strony zwierzyny jako karmą; właściwości odpornościowe na choroby i szkodniki (mechanizmy odporności biernej i czynnej) – powodują, że cisy charakteryzują się stosunkowo dużą zdrowotnością, brakiem poważniejszych z gospodarczego a także ekologicznego punktu widzenia chorób grzybowych, małym zagrożeniem epifitycznym. W ostatnich latach obserwuje się w Europie, w tym również w Polsce, pogorszenie zdrowotności cisów, szczególnie w nasadzeniach parkowych i miejskich, spowodowane osutkowymi chorobami igieł.

Mikozy cisa

Obecnie najczęściej stosuje się w mikologii i fitopatologii systematykę grzybów według obszernego opracowania Hawksworth, Kirk, Sutton, Pegler (1995), na potrzeby tego artykułu również ją zastosowano, wraz z uwspółcześnionym nazewnictwem gatunków. Stosowano skróty nazw gromad grzybów: *A* – *Ascomycota*, grzyby workowe; *B* – *Basidiomycota*, grzyby podstawkowe; *D* – *Deuteromycota*, grzyby mitosporowe; *O* – *Oomycota*, grzyby lęgniowe, *Z* – *Zygomycota*, grzyby sprzężniakowe. Po literowym skrócie nazwy gromady podawano nazwy rodziny. Wśród grzybów mitosporowych (*D*) nie wyróżnia się obecnie rzędów i rodzin, stąd ich nie podawano (stosuje się tzw. systematykę numeryczną).

Opisano 18 chorób cisa powodowanych przez grzyby, niektóre jednostki chorobowe wyróżniono po raz pierwszy, na potrzeby tego opracowania. Najmniej wiadomości i obserwacji fitopatologicznych mamy w stosunku do chorób aparatu asymilacyjnego, dlatego przy braku całościowych obrazów choroby (syndromów), nie wyodrębnieniu jeszcze symptomów istotnych – choroby igieł cisa pozostają nadal jednostkami chorobowymi prowizorycznymi.

Choroby siewek

Zgorzel siewek dotyczy wszystkich gatunków roślin dziko rosnących i uprawnych, w tym cisów. Podczas trwania zgorzeli przedwiosennej i wiosennej porażeniu podlegają nasiona, kiełki i siewki. W literaturze fitopatologicznej i mikologicznej nie znaleziono wykazu grzybów chorobotwórczych, które są wyłącznie przyczyną zgorzeli siewek cisa pospolitego lub dla tego gatunku siewek w jakimś stopniu charakterystyczne. Hepting (1971) podaje, że *Rhizoctonia solani* Kühn = stadium strzępkowe grzyba *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (*B. Ceratobasidiaceae*), *Phytophthora cinnamomi* Rands. i różne gatunki *Pythium* spp. (*O. Pythiaceae*) są sprawcami zgorzeli siewek cisów w USA. Za szczególnie groźny patogen cisów i ich dekoracyjnych odmian uważa się tam *Ph. cinnamomi*, zwłaszcza na ciężkich, wilgotnych, słabo zmeliorowanych glebach. Korzenie wówczas podlegają całkowitej zgniliznie, a nekrozy na strzałkach siewek sięgają do wysokości kilku centymetrów powyżej szyjki korzeniowej.

Siwecki (1975), Łabanowski i Orlikowski (1997) uważają, że poza wymienionymi grzybami, w naszych warunkach przyrodniczo-leśnych sprawcami zgorzeli siewek cisa mogą być również: różne gatunki *Fusarium* spp. (jak się wydaje szczególnie *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans.), *Cylindrocarpon radiclecola* Wr. = teleomorfa z rodzaju *Nectria* (*A. Hypocreaceae*). Ze względu, że nie posiadamy szczegółowych opracowań z danymi o zgorzeli siewek cisa, to w praktyce mogą tu być przydatne informacje o tej uciążliwej chorobie zaczerpnięte z ogólnych prac fitopatologicznych (Grzywacz 1990, Mańka 1998).

Problem zgorzeli starszych siewek cisa w rezerwacie we Wierzchlesie był wielokrotnie badany, gdyż nie ma tam starszych samosiewów oraz nalotu i podrostu cisowego, mimo niekiedy dość obfitego odnawiania się cisa. Mańka, Gierczak i Prusinkiewicz (1968) oraz Mańka, Gierczak, Strzelczyk i Szajer (1968) stwierdzili częste występowanie tam grzyba zgorzelowego *Cylindrocarpon radiclecola* Wr., uznając go za sprawcę takiego stanu rzeczy, tym bardziej, że w innych rezerwatach gdzie odnowienie naturalne występuje, grzyb ten prawie nie jest spotykany. Stwierdza się natomiast liczne występowanie grzyba w stosunku do niego antagonistycznego, jakim jest *Mycelium radiclecola atrovirens* Melin (*D*). Badania tego typu powinny być pilnie kontynuowane, gdyż wyniki ich mogą być pomocne w zapewnieniu odnawiania się cisa na stanowiskach naturalnych.

Zgnilizna sadzonek dotyczy wszystkich gatunków roślin iglastych rozmnażanych wegetatywnie z sadzonek. Podczas ukorzenia w mnożarce chore sadzonki cisa mają zahamowany wzrost, a łuski pączków i igły żółkną. Po wyjęciu sadzonek z podłoża okazuje się, że mają brązowe nekrozy, rozszerzające się od podstawy pędu do wierzchołka. Ten typ choroby powodują podczas infekcji indywidualnej lub mieszanej różne gatunki grzybów:

Fusarium spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria* spp., *Cylindrocarpon* spp. (Łabanowski, Orlikowski 1997).

Szarej pleśni ulega wiele gatunków roślin, wyrastających w niekorzystnych warunkach, szczególnie w okresie wilgotnej i upalnej pogody. W efekcie porażenia pojawiają się brązowe plamy, prowadzące do obumierania igieł i w następstwie tego całych siewek i sadzonek. Na powierzchni plam pojawia się szary, pleśniowy nalot grzybni i zarodników konidialnych. Nekrozy rozpoczynają pojawiać się od wierzchołka pojedynczych pędów i przesuwają się stopniowo do nasady sadzonek. Sprawcą choroby jest *Botrytis cinerea* Pers. (D), rzadko wytwarzający stadium workowe, płciowe *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Wetz. (A. *Sclerotiniaceae*). Na cisach szara pleśń występuje w okresie uprawy w fazie siewek i wielolatek (Łabanowski, Orlikowski 1997). Grzyb ten poraża również przymrożone wiosną nowe przyrosty pędów, zwłaszcza w dolnych partiach koron, występując jako patogen wtórny.

Zgorzel zgnilakowa obejmuje najmłodsze korzenie siewek i sadzonek, starsze atakowane są sporadycznie. Chore siewki mają zahamowany wzrost, żółkną, gniją i zamierają. Po wyjęciu chorej sadzonki łatwo można palcami ściągnąć zewnętrzne, chore tkanki i oddzielić je do walca osiowego. Do choroby dochodzi szczególnie szybko przy wysokiej wilgotności oraz niskiej temperaturze podłoża (w szkółkach, mnożarkach). Sprawcą choroby są różne gatunki *Pythium* z dominującym jak się wydaje *Pythium debaryanum* Hesse (O. *Pythiaceae*). Nie mamy obserwacji i informacji czy choroba ta występuje w naturalnych odnowieniach cisa, a jeżeli tak, to w jakim nasileniu.

Łabanowski i Orlikowski (1997) opisują cykl rozwojowy grzyba oraz zapobieganie i zwalczanie, w tym metodami chemicznymi (dezynfekcja gleby, dezynfekcja konstrukcji szklarni i tunelu foliowego, profilaktyczne i terapeutyczne opryskiwania).

Przewężenie podstawy łodygi może występować na starszych siewkach i sadzonkach drzew liściastych oraz iglastych, w tym na cisach. Grzybnia sprawcy rozwija się w pobliżu szyjki korzeniowej i powoduje zamieranie delikatnej kory. W miejscu porażenia powstaje bardzo charakterystyczne przewężenie strzałki, nieco zaś wyżej zgrubienie. Sprawcą choroby jest *Pestalotia (Pestalozzia) hartigii* Tubeuf (D), syn. *Truncatella hartigii*. Wiele wskazuje na to, że przewężenie podstawy łodygi następuje wtórnie w miejscach uszkodzonych pierwotnie przez wysokie nagrzanie gleby, tak zwaną zgorzel słoneczną (Browne 1968). Dennis (1978) uważa, że stadium workowym grzybów z rodzaju *Pestalotia* jest rodzaj *Broomella* (A. *Amphisphaeriaceae*).

Sadzowatość jest bardzo częstym zjawiskiem na igłach i cienkich pędach cisów. Występuje w postaci ciemnych plam o charakterze wykwitów pleśniowych, stosunkowo łatwo ściernych nalotów, podobnych do zabrudzenia sadzą (stąd nazwa choroby). Spowodowane jest to obecnością zespołu różnych gatunków grzybów zwanych sadzakami, co związane jest z obecnością spadzi, słodkiej wydzieliny mszyc, czerwców i miodówek, która jest dla tych grzybów dobrą pożywką. Niektóre gatunki sadzaków mają charakter epifitycznych saprobów, inne są pasożytami, gdyż swoje strzępki ssawkowe zagłębiają do komórek skórki igieł i młodych pędów. W przypadku cisa pospolitego na terenie Polski najczęstszym owadem wydzielającym spadz jest misecznik cisowiec – *Parthenolecanium pomericum* Kawecki. Na różnych gatunkach cisów uprawianych w szkółkach rzadko spotyka się

rośliny wolne od tego szkodliwego czerwca (Łabanowski, Orlikowski 1997). Najczęściej w charakterze sadzaków występują grzyby z następujących rodzajów: *Apiosporium*, *Asterina*, *Copnodium*, *Meliola*, *Microthyrium* (A), *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Dematium*, *Capnophialophora*, *Fumago*, *Fumagospora*, *Hormiscium* (D). Nie ma informacji, czy któryś z gatunków grzybów sadzakowych szczególnie często lub charakterystycznie występuje na igłach cisa. Sadtowatość jest chorobą częstą, nie powoduje jednak większych strat. Częściej występuje w parkach i na skwerach niż w lasach, szczególnie na stanowiskach nasłonecznionych, niszcząc walory estetyczne kęp i szpalerów cisowych (Přihoda 1959, Dennis 1978, Borowska 1986, Mańka 1998).

Choroby igieł

Pleśń śniegowa może powodować zamieranie igieł w warunkach dużych opadów i długiego zalegania śniegu. Igły pod śniegiem wskutek zewnętrznej infekcji zamierają, odpadają. W stosunku do igieł znajdujących się nad warstwą śniegu tego typu choroba nie zachodzi. Pleśń śniegową mogą powodować: *Herpotrichia juniperi* (Duby) Petrak = *H. nigra* Hartig (A. *Lophiostomataceae*), *Neopeckia coulteri* (Pk.) Sacc. (A. *Dothideales*) i *Phacidium taxicolum* Dearn. et Hause (A. *Phacidiaceae*). Pleśń śniegowa (snow blights) występuje lokalnie, tylko w niektóre zimy. Na cisach zanotowano ją z terenu USA, Kanady, Rumunii, Kaukazu, brak informacji z obszaru Polski (Hepting 1971, Smyk 1980).

Zamieranie igieł cisa to choroba stosunkowo często występująca w Europie i Ameryce Północnej. Sprawcą choroby może być *Sphaerulina taxi* (Cooke) Mass. (A. *Mycosphaerellaceae*) ze stadium konidialnym *Cytospora taxifolia* Sacc. (D.): Zainfekwane igły brunatnieją, a przy silnym porażeniu zamierają także pędy, gdzie grzybnia może prawdopodobnie przezimować. Na dolnej, rzadziej na górnej stronie igieł występują bardzo drobne, czarne, otwarte wyloty otoczni, w których wytwarzane są zarodniki workowe (Hepting 1971, Siwecki 1975). Choroba szybko rozprzestrzenia się na całe drzewo (krzew), co niekiedy po kilku latach prowadzi do jego zamarcia.

Podobne objawy powoduje *Diplodia taxi* De Not. (D.), przy czym igły po zbrązowieniu przez pewien czas nie opadają jeszcze. Na spodzie igieł pojawiają się liczne, drobne, czarne piknidy. Wysoka wilgotność sprzyja wydostawaniu się zarodników konidialnych i porażeniu kolejnych igieł cisów (Mereżko 1980, Mańka, Mańka 1998).

Osutka cisa to tymczasowa, zbiorowa jednostka chorobowa, gdyż w literaturze fitopatologicznej brak jest szczegółowych opisów symptomów i dokładniejszej etiologii tej choroby, którą może powodować szereg sprawców. Wymienia się (Kapuściński 1947, Orłós 1951, Peace 1962, Hepting 1971, Siwecki 1975) wiele gatunków grzybów, niektóre z nich trudne są do weryfikacji i rewizji, gdyż nie zawierają ich aktualne spisy rodzajów (Hawksworth i inni 1995). Do takich sprawców zamierania igieł cisa o charakterze osutkowym należą: *Physalospora gregaria* Sacc., (A. *Hyponectriaceae*), st. kon., *Phyllostictina* (*Phyllosticta*) *hysterella* (Sacc.) Petr., *Lophodermium abietis* Rostr. (A. *Rhytismataceae*) oraz grzyby mitosporowe (D): *Brachysporium stemphylioides* Corda, *Dothiorella dispar* Fr., *Exosporium erumpens* Sacc., *Gloeosporium* (*Marssonina*) *cavarae* Hontem., *Gloeosporium taxi* Duby., *G. taxicolum* Allesch, *Macrophomopsis* (*Macrophoma*) *taxi* Berl. et Vogl., *Melanconium taxi* Rebenh., *Micropera* (*Foveostroma*) *taxi* Sacc.

Szczepański (1973) podaje, że w 1971 r. w rezerwacie cisów w Leśnictwie Jeleniogóra ok. 20% cisów miało objawy polegające na wędnięciu i usychaniu pędów szczytowych. W rezerwacie w Nadleśnictwie Zamrzenica (cisy Staropolskie, Wierzchlas) i Nadleśnictwie Czarne (Międzybórz) wielokrotnie obserwowano różne objawy zamierania igieł u cisów w różnym wieku, zawsze jednak o charakterze lokalnym lub jednostkowym, bez wyraźnych jednoznacznych objawów makroskopowych (obserwacje własne). Wydaje się, że dość często mamy do czynienia z chorobami igieł powodowanymi przez grzyby, niekiedy o charakterze pasożytów słabości, po pierwotnych uszkodzeniach od mrozów lub od przymrozków późnych, występujących na przełomie maja i czerwca. Na przykład tak było w 1999 r. kiedy zmarło bardzo wiele cisów w zadrzewieniach miejskich, na działkach rekreacyjnych i w ogródkach przydomowych, np. w Warszawie i okolicach. Sytuacja z 1999 r. wydawała się dość groźna, uszło wiele osobników cisa – problem ten wymaga zbadania, w celu stwierdzenia jakie gatunki grzybów mają w tym zespole charakter dominujący, pasożytniczy, a jakie tylko towarzyszą zamieraniu lub na zmarłych igłach występują jako saproby. Wydaje się również, na podstawie niesystematycznych i pobieżnych obserwacji, że mamy do czynienia z osutką typu wiosennego i typu jesienno przy porażeniu innych roczników igieł na pędach cisów.

Choroby pędów i gałęzi

Zamieranie młodych pędów (nekroza) rozpoczyna się od łusek pączków, pojawiają się tam drobne, żółte plamy, następnie objawy rozszerzają się, obejmując cały obwód pędu, następuje tzw. obrączkowanie. Pęd powyżej miejsca infekcji staje się jasnozielony, później czerwono-brązowy, w końcu brązowieje. Przy podstawie chorego fragmentu pędu widoczna jest szara obwódka. Infekcji podlegają młode pędy, grubsze i starsze o średnicy powyżej jednego centymetra nie zamierają, a powstają na nich zrakowacenia. Sprawcą choroby jest *Phomopsis juniperovora* Hanh (D.), który podobne objawy powoduje również na jałowcach, żywotnikach i cyprysikach. Niekiedy zamieranie młodych cisów powodować mogą również *Kabatina juniperi* Schneider et Arx (D) i *Sclerophoma pithyophila* (Corda) v. Höhn (D). Porażenie przez oba patogeny powoduje zamieranie wiosną jednorocznych przyrostów. Wydaje się, że infekcja następuje zwykle w miejscach uszkodzonych na pędzie przez owady, mróz lub cięcia (lub innego typu uszkodzenia mechaniczne). Należy wycinać i palić chore pędy, a rośliny opryskiwać przemiennie fungicydami z różnych grup chemicznych (Łabanowski, Orlikowski 1997), tak postępować można w zagrożonych szkółkach cisywch, w starszych zadrzewieniach zabieg jest trudny do wykonania z technicznego punktu widzenia.

Zrakowacenie pędów w postaci pęknięć (raki otwarte) lub rakowatych narośli na pędach cisa może powodować *Botryosphaeria ribis* Hollos (A. *Dothioraceae*). W takim charakterze może również występować *Pestalotia funerea* Desm. (D). Grzyby te były notowane na terenie Massachusetts, USA (Hepting 1971). Uważa się jednak, że pasożytnictwo ich jest nadal pytaniem otwartym, być może grzyby te występują jako saproby w miejscach pierwotnie uszkodzonych przez inne przyczyny, np. mrozy i przymrozki.

Zamieranie gałęzi może dotyczyć pędów, a także grubszych gałęzi cisów. Do zespołu sprawców choroby można zaliczyć: *Phomopsis occulta* Trav., *Phoma allostoma* Lev.,

Phoma hysterella Sacc., *Phoma taxifolia* Qudem., *Sclerotium glaucoalbiodum* Desm. (D), *Physalospora gregaria* Sacc. (A. *Hyponectriaceae*). Bardzo niewiele wiemy o biologii i ekologii tych grzybów oraz o charakterze ich udziału w zamieraniu gałęzi, czy często są to endofity izolowane z gałęzi, saproby towarzyszące zamieraniu lub zasiedlające pędy i gałęzie po zamarcu na skutek innych przyczyn, pasożyty słabości czy też pasożyty samodzielnie mogące po infekcji doprowadzić do zamierania pędów i gałęzi cisów (Kapuściński 1947, Hepting 1971, Siwecki 1975). Wymaga to dalszych analiz fitopatologicznych.

Choroby korzeni

Rozkład korzeni (fytoftoroza) jest powodowany przez grzybopodobnego lęgniowca (grzybopływkę) *Phytophthora cinnamomi* Rands (O. *Pythiaceae*) o bardzo szerokim występowaniu, polifagicznego (poraża ponad 1000 gatunków roślin), kosmopolitycznego, o dużym znaczeniu w rejonach o tropikalnym klimacie. Towarzyszą mu bardzo często inne gatunki z rodzaju *Phytophthora* spp. U porażonych siewek i sadzonek ale także starszych roślin obserwuje się zahamowanie wzrostu, utratę normalnej barwy igieł, czerwono-brązowe nekrozy, gnilny rozkład systemu korzeniowego i podstawy pędu. Choroba występuje w Polsce w szkółkach cisowych przy produkcji materiału ozdobnego, prawdopodobnie występuje także w lasach ale nie została do tej pory opisana (Łabanowski, Orlikowski 1997). Rozkład korzeni u cisów jest dość częsty w USA (Hepting 1971). Istnieją uzasadnione podejrzenia, że grzyb ten może porażać korzenie również starszych drzew, a nawet drzewostanów przeszłorębnych. Diagnostyka rodzaju *Phytophthora* jest trudna, izolacja z chorych tkanek wymaga stosowania specjalnej procedury i sztucznych pożywek, stąd ten grzyb jako groźny patogen bywa przeoczany. O stopniu zagrożenia i rzeczywistego porażenia korzeni cisów w Polsce nie wiemy nic.

Huba korzeni powodowana przez korzeniowca wieloletniego *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (B. *Coriolaceae*) poraża systemy korzeniowe i odziomkowe partie pni bardzo wielu gatunków drzew, w tym cisy. Jednak w stosunku do wagi choroby w drzewostanach sosnowych i świerkowych, szczególnie na gruntach porolnych, znaczenie tej choroby w lasach i zadrzewieniach z udziałem cisa jest wyjątkowo małe. Obecnie uważa się *H. annosum* sensu lato za gatunek zbiorowy i dzieli na *H. annosum* s. stricto – korzeniowiec sosnowy, *H. parviporum* Niemelä et Korhonen – korzeniowiec drobnopory, *H. abietinum* Niemelä et Korhonen – korzeniowiec jodłowy (Wojewoda 1999). Który z wymienionych gatunków poraża głównie cisy – nie wiemy. Szczegółowy opis choroby i patogenów podaje Mańka (1998).

Opieńkowa zgnilizna korzeni zwana również armiliariozą występuje na większości gatunków drzew iglastych i liściastych, we wszystkich klasach wieku, w tym na cisach. W stosunku do porażenia i strat w drzewostanach świerkowych, sosnowych i jodłowych, porażenie cisów jest stosunkowo rzadkie, stąd znaczenie tej choroby w drzewostanach cisowych jest marginalne.

W Polsce występuje pięć gatunków opieńek: *Armillaria*, dawniej zaliczanych do gatunku zbiorowego *Armillaria mellea* s. l. (B. *Tricholomataceae*), który z tych gatunków poraża cisy nie wiemy (Żółciak 1999). Najprawdopodobniej jest to opieńka ciemna – *Armillaria*

ostoyae (Romagnesi) Herink, wykazująca największe "powinowactwo" do drzew iglastych, najliczniej u nas występująca, bardzo groźna dla sośnin i świerczyn (Mańka 1998).

Choroby drewna

Cis ma drewno twarde o bielu białozółtym i twardzieli wiśniowobrazowej, silnie ciemniejącej na powietrzu. Słoje są wąskie, faliste, wyraźnie widoczne. Drewno jest równomiernej budowy, bez przewodów żywicznych, o średniej gęstości w stanie powietrzno suchym wynoszącej 0,80 g/cm³. Drewno cisa należy od dawna do surowców bardzo cennych. Uchodzi za odporne, w tym na rozkład przez grzyby. Anonimowy autor sygnujący swój artykuł w "Sylwaniu" z 1834 r. W. K. w "O twardości drzew" zalicza cisa do drewna o najwyższym "stopniu twardości". Wśród dziesiątków gatunków drzew i krzewów, które rozpatruje pod tym względem, dając im stopień twardości w skali 4-89, cisowi przypisuje twardość 87, wyprzedza go tylko "dereń krajowy" z mianem 89.

W badaniach laboratoryjnych nie potwierdzono szczególnej odporności drewna cisa na rozkład przez grzyby. Schultze-Dewitz (1962) stwierdziła w okresie czterech miesięcy ubytek masy drewna cisa poddanego działaniu grzyba piwnicznego – *Coniophora puteana* (Schum: Fr.) P. Karst. o ok. 25%, co należy uznać za odporność przeciętną. W badaniach amerykańskich (Hepting 1971), gdzie porównywano odporność drewna 22 gatunków iglastych na działanie trzech gatunków grzybów rozkładających drewno, stwierdzono, że cis ma drewno bardzo podatne na rozkład. Z twardzieli cisa wyizolowano substancję o charakterze fenolowym – izotaxiresinol, która jak się okazało nie miała właściwości grzybobójczych.

Zgnilizna brunatna drewna cisa polega na biodegradacji głównie celulozy, gdy lignina i inne składniki budowy drewna pozostają prawie nierozłożone. Drewno przybiera barwę ciemniejszą od zdrowego, brunatną, rozpada się na pryzmatyczne kostki, pęka, a w końcowej fazie zgnilizny łatwo można rozetrzeć je w palcach na brunatny proszek. U starszych drzew w wyniku intensywnej zgnilizny brunatnej powstają rozległe ubytki, dziuple, najczęściej taki los spotyka grubsze, sędziwe drzewa, pomniki przyrody i starodrzew cisowy w rezerwach przyrody. Bardzo często porażone pnie drzew łamią się i przewracają pod wpływem silnych wiatrów i burz.

Zgniliznę brunatną drewna cisów najczęściej powodują następujące grzyby: *Fomitopsis rosea* (A. et Schw.: Fr.) P. Karst. – pniarek różowy, *Gloeophyllum trabeum* (Pers.: Fr.) Murr. – niszczyca belkowa, *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr. – żółciak siarkowy, *Oligoporus balsameus* (Peck) Gild. et Ryv., *O. cerifluus* (Berk. et M. A. Curtis) Ryv., *O. stipticus* (Pers.: Fr.) Gilb. et Ryv., *O. undosus* (Peck) Gilb. et Ryv., *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. – murszak rdzawy. Wszystkie wymienione gatunki należą do rodziny *Coriolaceae* (B). Pierwszy z tych gatunków jest bardzo rzadki. W Polsce występuje tylko na świerkach w Puszczy Białowieskiej. Został podany jako sprawca rozkładu drewna cisa z terenu USA (Hepting 1971). Pozostałe gatunki (z wyjątkiem murszaka) występują raczej tylko w charakterze patogena okazjonalnego, porażając *Taxus baccata* (Ryvarden, Gilbertson 1993, 1994). Murszak rdzawy jest natomiast grzybem częstym w starszych drzewostanach modrzewiowych, dąglęzjowych, sosnowych i cisowych. Charakterystyczny jest dla fazy terminalnej drzewostanów. Dość pospolicie występuje np. w rezerwacie w Wierzchle-

się, powoduje znaczne szkody, gdyż porażone drzewa łamią się i wywracają. Można uznać ten gatunek grzyba za głównego sprawcę zamierania i wypadania pomnikowych cisów.

Zgnilizna biała drewna cisowego polega na równomiernym, enzymatycznym rozkładzie przez grzyby wszystkich chemicznych składników drewna: celulozy, ligniny, hemicelulozy i innych. Drewno wówczas mięknie, następuje znaczny ubytek masy, łatwo się ugina pod naciskiem, kruszy na włókniste fragmenty. Rozłożone drewno staje się jaśniejsze od drewna zdrowego. Rozróżniamy zgniliznę wczesną (mursz twardy) i zgniliznę późną (mursz miękki) oraz zgniliznę białą jednolitą i zgniliznę białą niejedolitą (pstrą, jamkowatą). Zgniliznę białą jednolitą najczęściej powodują grzyby podstawkowe (*B*): *Aleurodiscus toxicola* Thind et Rattan (*Aleurodiscaceae*), *Amylostereum laevigatum* (Fr.) Boid. – skórniczek jałowcowy (*Stereaceae*), *Ganoderma carnosum* Pat. – lakownica brązowoczar-na (*Ganodermataceae*), *Gloeoporus toxicola* (Pers.: Fr.) Gilb. et Ryv. – klejoporek cisowy (*Meruliaceae*), *Meruliopsis toxicola* (Pers.) Bond., *Phellinus hartigii* (Allesch. et Schnabl) Bond. – czyreń Hartiga, *P. nigrolimitatus* (Romell) Bourd. et Galz. – czyreń czarnoznaczo-ny, *P. ferruginosus* (Schrad.: Fr.) Bourd. et Galz. – czyreń rdzawy (*Hymenochaetaeaceae*), *Polyporus melanopus* Sw.: Fr. – żagiew czarnotrzonowa (*Polyporaceae*), *Hapalopilus taxi* (Bond.) Bond. – miękusz cisowy, *Skeletocutis tenuis* (P. Karst.) Niemelä – szkieletnica drobna, *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fr.) Ryv. – niszczyk jodłowy, *Tyromyces taxi* (Bond) Ryv. et Gilb. – białak cisowy (*Coriolaceae*).

Zgniliznę białą jamkowatą powoduje *Phellinus pini* (Thore: Fr.) Pilat – czyreń sosnowy. Spośród sprawców zgnilizny białej drewna cisa najczęstsze i najgroźniejsze w naszych warunkach wydają się być czyreń Hartiga (występujący m.in. w rezerwacie w Wierzchlesie) oraz czyreń sosnowy charakterystyczny dla fazy terminalnej drzew. Najprawdopodobniej są sprawcami większości zgnilizn rdzeniowych partii strzał i grubych gałęzi starszych cisów, w tym najstarszego drzewa w Polsce, cisa w Henrykowie pod Lubaniem.

Pozostałe wymienione gatunki grzybów są stosunkowo rzadkie czy wręcz okazjonalne, wyjątkowo porażają drewno cisa, zarówno jeszcze na drzewach żywych, starych lub osłabionych, czy też na leżącym, martwym już drewnie cisowym (Domański, Orłoś, Skirgiłło 1967, Domański 1974-1992, Domanski 1991, Hepting 1971, Černý 1976, Breitenbach, Kränzlin 1984, Kotlaba 1984, Ryvar den, Gilbertson 1993-1994).

Nie ma w literaturze danych o rozmiarach zgnilizny szarej drewna cisa, o wrażliwości na pleśnienie drewna przetartego, o barwicach drewna cisa, w tym siniznie. Nie wydaje się, aby drewno cisa nie podlegało występowaniu tych wad i chorób, ale zbyt rzadkim jest surowcem obecnie w wielu krajach (również w Polsce), nieużytkowanym, aby można było poczynić właściwe obserwacje i badania.

Badania zdrowotności drzewostanów cisowych

Najczęściej na terenie Polski badanym drzewostanem cisowym pod względem zdrowotności był rezerwat w Wierzchlesie (Kapuściński 1947, Szczepański 1973, Mańka i inni 1968, Mańka, Przezbórski, Chwaliński 1985, Król 1992). W latach 1976-1977 zespół w składzie Mańka, Przezbórski, Chwaliński z AR w Poznaniu przeprowadził prace terenowe i wykazał, że na 4014 istniejących cisów, aż 659 było martwych, a 2739 z objawami chorobowymi.

Stwierdzili, że do częściej występujących chorób należą zgnilizny pni i gałęzi. Rozkład drewna żywych cisów powodowały głównie: *Phellinus hartigii*, *Phellinus pini*, *Phaeolus schweinitzii* oraz inne grzyby z klasy *Hymenomyces*. Duże zagrożenie dla populacji cisów wierzchłaskich pogłębia silna aktywność w środowisku glebowym grzyba zgorzelowego *Cylindrocarpon radicola*, który jest uważany za głównego sprawcę zgorzeli młodych siewek cisa i braku tym samym odnowień. Liczba cisów w tym rezerwacie stale zmniejsza się. W 1910 r. było ich 5533 sztuk, a od roku 1928 ich liczebność systematycznie maleje. W 1991 r. liczba drzew osiągnęła poziom 3559 sztuk, w tym 623 było suchych. Ubytek cisów w ciągu 60 lat wyniósł więc 1987 sztuk, czyli 36% (Król 1992). Niestety z innych rezerwatów nie mamy tak częstych i dokładnych badań z zakresu ochrony lasu, w tym badań fitopatologicznych i mikologicznych. Pod tym względem cis pospolity jest obiektem wyjątkowo słabo poznanym. Dopiero przygotowanie tego monograficznego opracowania wskazuje jak duże są potrzeby poznawcze, w celu opracowania właściwych metod ochrony przed chorobami.

Choroby powodowane przez inne czynniki niż grzyby

Nematoza objawia się wyraźnym osłabieniem młodych cisów, aż do ich zamarcia, co spowodowane jest zasiedleniem przez nicienie cienkich korzeni. Ma to szczególnie miejsce w dużych szkółkach produkujących cisowy materiał ozdobny. Jako sprawców tego rodzaju choroby z terenu USA stwierdzono 5 gatunków nicieni z rodzaju *Tylenchus* (Hepting 1971). Mańka, Gierczak, Prusinkiewicz (1968) również z terenu rezerwatu w Wierchlesie sygnalizują obecność nicieni w próbkach gleb z chorymi samosiewami cisów.

Bakteryjna guzowatość korzeni powodowana przez *Agrobacterium tumefaciens* dość często występuje na topolach, wierzbach, różach i innych drzewach i krzewach liściastych, dość rzadko bywa także notowana na cisach *T. baccata* i *T. brevifolia* w USA (Hepting 1971). Choroba ta nie ma większego znaczenia, chociaż dyskwalifikuje materiał sadzeniowy.

Rany zgorzelinowe mogą się pojawiać w drugiej połowie zimy, w postaci podłużonych pęknięć, kilkucentymetrowej długości, odsłaniających drewno zwykle przy podstawie pędu, od strony słonecznej, najczęściej spotyka się ich od południowego zachodu. Zimą i na przedwiośniu może dochodzić do **przesuszenia nadziemnej części rośliny**, gdy temperatura powietrza wynosi powyżej 0°C, roślina rozpoczyna wegetację i transpirację, a nie następuje pobieranie i uzupełnianie wytranspirowanej wody przez korzenie, wskutek ciągłego jeszcze zamarznięcia gleby. Może to prowadzić do zamierania pojedynczych igieł i pędów cisa, a niekiedy całych roślin.

Uszkodzenia mrozowe korzeni zdarzają się niekiedy nawet u 30-80% sadzonek w pojemnikach, w szkółkach, rzadziej u młodych roślin na stanowiskach naturalnych w lesie. Dość częste są także **jesienne przebarwienia igieł** jako efekt **przymrozków wczesnych**, chociaż najznaczniejsze straty u cisów następują od **przymrozków późnych**, występujących u nas dość często jeszcze pod koniec maja i w połowie czerwca. Temperatura przy gruncie może wówczas dochodzić do -5°C i więcej, co powoduje zamieranie młodych cisów na otwartej przestrzeni (parki, skwery, tereny ogródków przydomowych), szkody w lasach są mniejsze (Łabanowski, Orlikowski 1997, obserwacje własne).

Grzyby endofityczne cisa

Każdy gatunek rośliny, w tym drzewa, zasiedlany jest przez grzyby i bakterie endofityczne (endofity), które dokonują utajonej infekcji, nie powodując początkowo lub w ogóle widocznych objawów chorobowych. Mogą to być gatunki obojętne dla drzew, o charakterze komensalistycznym, mutualistycznym (symbiotycznym), antagonistycznym lub potencjalnie patogenicznym. Ich chorobotwórczy charakter może się niekiedy ujawnić dopiero gdy zaistnieją odpowiednie stresy (wewnętrzne lub zewnętrzne). Endofity mogą stać się sprawcami chorób, mogą również chronić przed chorobami powodowanymi przez inne gatunki grzybów, w zależności od ich wzajemnych relacji biotycznych (konkurencja, antagonizm, amensalizm itd.). Endofity zasiedlają różne części roślin (drzew): liście (igły), pędy, drewno, korę, korzenie, owoce i nasiona. Kowalski i Sadłowski (1993) przedstawili zespół grzybów endofitycznych zasiedlających gałęzie różnych gatunków drzew, często były to różne grzyby z rodzajów: *Coniothyrium*, *Diaporthe*, *Pezicula*, *Phomopsis*, *Sirodothis* i inne. Strzelczyk (2001) podaje, że większość dotychczas zidentyfikowanych bakterii endofitycznych zaliczono do rodzajów: *Pseudomonas*, *Bacillus* i *Azospirillum*, powszechnie występujących w glebach.

Endofity z wierzchnich warstw drewna i kory gałęzi cisów, pochodzących z rezerwatu w Wierzchlesie i kolekcji cisów w Arboretum SGGW w Rogowie izolował Piętka (1996). Stwierdził występowanie 20 gatunków grzybów z następujących rodzajów: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Paecilomyces*, *Pestalotia*, *Rhizoctonia*, *Rhizopus*, *Stemphylium*, *Trichoderma* i *Ulocladium*.

Najbardziej znanym grzybem endofitycznym wyizolowanym z kory cisa *Taxus brevifolia* w USA jest *Taxomyces andreanae* (D) – wytwarzający prekursor w dalszej syntezie taxolu – leku antyrakowego, który spowodował bardzo obiecujący postęp w leczeniu niektórych typów nowotworów (np. narządów rodnych i płciowych u kobiet). Historia odkrycia taxolu w korze, drewnie i igłach *T. brevifolia*, wyodrębnienie czystego taxolu i chemiczne jego oznaczenie, badania kliniczne, wyizolowanie grzyba (nowego, nieznanego nauce gatunku) *Taxomyces andreanae*, hodowla grzyba na sztucznych pożywkach w celu uzyskania taxola – zostało dość szczegółowo opisane (Stierle i inni 1993, Włostowski 1995, Piętka 1996).

Poszukiwania obecności *T. andreanae* jako endofitu cisów w Polsce nie powiodły się. Były one realizowane za zachętą "Fundacji do Walki z Rakiem – Taxus, pomieści Marka Dobasa" przez Zakład Mikologii i Fitopatologii Leśnej SGGW w Warszawie (Piętka 1996). Być może uzyskano by lepsze rezultaty po dalszych, systematycznych i prowadzonych na większą skalę badaniach.

W literaturze mikologicznej nie znaleziono prac na temat grzybów endofitycznych cisa (poza *T. andreanae*), szczególnie zasiedlających igły, cienkie pędy, korzenie, drewno. Pełniejsze poznanie biologii i ekologii *Taxus baccata* wymagałoby włączenia do tej grupy badań również problematyki zasiedlających cisa pospolitego zespołu grzybów chorobotwórczych oraz endofitycznych.

Wnioski

- Zespoły grzybów chorobotwórczych i endofitycznych cisa pospolitego są wyjątkowo słabo poznane. Zapewne, przyczyną takiego stanu rzeczy jest niewielki udział w składzie gatunkowym drzewostanów, brak obecnie znaczenia gospodarczego tego gatunku, ścisła ochrona oraz przekonanie o znacznej zdrowotności drzew i dużej odporności drewna cisowego na rozkład przez grzyby (przekonanie błędne).
- Do chorób mających duże znaczenie w ochronie cisa należy zaliczyć: zgorzel siewek, zespół grzybów powodujących zamieranie igieł i pędów po pierwotnym uszkodzeniu tkanek przez niskie wartości temperatury (przymrozki późne i mrozy) oraz zespół sprawców zgnilizny drewna starych cisów, w tym drzew pomnikowych: czyreń Hartiga, czyreń sosnowy i murszak rdzawy.
- Należy podjąć badania nad biologią i ekologią zespołów grzybów chorobotwórczych i endofitycznych cisa pospolitego w celu znalezienia pełniejszych i skuteczniejszych metod ochrony tego rzadkiego i zagrożonego gatunku drzewa iglastego.

*Zakład Mikologii i Fitopatologii Leśnej
SGGW, ul. Rakowiecka 26/30, 02-528 Warszawa,
e-mail: grzywacz@delta.sggw.waw.pl*

Literatura

1. **Boiński M.** 1992. Osobliwości szaty roślinnej Borów Tucholskim. TMBT, Toruń.
2. **Borowska A.** 1986. Grzyby. T. XVI, PWN, Warszawa – Kraków.
3. **Breitenbach J., Kršnzlin F.** 1984-1986. Fungi of Switzerland. Verlag Mykologia, Lucerne, Vol. 1 i 2.4
4. **Browne F. G.** 1968. Pest and disease of plantation trees. Clarendon Press, Oxford.
5. **Brückner A.** 1927. Słownik etymologiczny języka polskiego. Wiedza Powszechna. Warszawa. (reprint z 1998).
6. **Bugała W.** 1975. Cis (*Taxus L.*) (w): Cis pospolity – *Taxus baccata L.* Nasze drzewa leśne, t. III. PWN, Warszawa – Poznań, 18-38.
7. **Butin H.** 1989. Krankheiten der Wald-und Parkbäume. Georg Thieme Verlag, Stuttgart – New York. 2 Auflage.
8. **Chmielewski B.** 1755. Nowe Ateny albo Akademia wszelkiej scyencyi pełna., Lwów.
9. **Czartoryski A.** 1975. Opieka nad cisem i jego ochrona (w:) Cis pospolity – *Taxus baccata L.* Nasze drzewa leśne, t. III. PWN Warszawa – Poznań, 141-166.
10. **Černý A.**, 1976. Lesnická fytopatologie. Statni Zemědělske Nakladatelstvi, Praha.
11. **Dennis R. W. G.** 1978. British *Ascomycetes*. Cramer, Vaduz.

12. **Domański S.** 1974-1992. Mała flora grzybów t. I, cz. 1 (1974), cz. 2 (1975), cz. 3 (1978), cz. 4 (1984), cz. 5 (1988), cz. 6 (1991), cz. 7 (1992), PWN, Warszawa – Kraków i IB PAN, Kraków.
13. **Domański S.** 1991. Grzyby t. XXI, PWN, Warszawa – Kraków.
14. **Domański S., Orłóś H., Skirgiełło A.** 1967. Grzyby. T. III. PWN, Warszawa.
15. **Dominik J., Grzywacz A.** 1998. Zagrożenie obcych gatunków drzew iglastych ze strony rodzimej entomofauny oraz mikoflory. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
16. **Garbowski L.** 1964. Zarys fitopatologii ogólnej. PWRiL, Warszawa.
17. **Grzywacz A.** 1990, Zgorzel siewek drzew leśnych, Choroby drzew leśnych, nr 3 PWRiL, Poznań.
18. **Grzywacz A.** 2000. Las twoim bogactwem. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak, Warszawa.
19. **Hawksworth D. L., Kirk P. M., Sutton B. C., Pegler P. N.** 1995. Dictionary of the fungi. International Mycological Institute, Egham.
20. **Hepting G.** 1971. Diseases of forest and shade trees of the United States. USDA, Washington, Handbook No 386.
21. **Kapuściński S.** 1947. Cis jako roślina żywicielska. Wszechświat 9, 267-272.
22. **Kluk K.** 1811. Dykcyonarz roślinny... t. III, Drukarnia Xieży Piiarów, Warszawa.
23. **Koczwara M.** 1922. O drzewach olbrzymich i długowiecznych. Przyroda i Technika, t. I, 139-155.
24. **Kotlaba F.** 1984. Zeměpisné rozšíření a ekologie chorošu (*Polyporales* s. l.) v Československu. Academia, Praha.
25. **Kowalski T., Sadłowski W.** 1993. Grzyby endofityczne. I. Skład gatunkowy i występowanie. Sylwan, 9, 21-30.
26. **Krzemieniewski S.** 1922. Ochrona przyrody ojczystej i jej znaczenie. Przyroda i Technika. T. I, 85-97.
27. **Lanier L., Joly P., Bondoux P., Bellemere A.** 1976. Mycologie et Pathologie forestries. Masson-Paris-New York-Barcelona-Milan.
28. Łabanowski G., Orlikowski L. (red.) 1997. Ochrona roślin iglastych i wrzosowatych. Wydawnictwo Plantpress, Kraków.
29. **Mańka K.** 1998. Fitopatologia leśna. PWRiL, Warszawa. wyd V.
30. **Mańka K., Gierczak M., Prusinkiewicz Z.** 1968. Zamieranie siewek cisa (*Taxus baccata* L.) w Wierchlesie na tle zespołów saprofitycznych grzybów środowiska glebowego. Prace PTPN, KNR i KNL, 25, 177-195.

31. **Mańka K., Gierczak M., Strzelczyk M., Szajer C.** 1968. Dalsze badania nad zamieraniem siewek cisa (*Taxus baccata* L.) w Wierchlesie. Praca PTPN, KNR i KNL, 25, 163-175.
32. **Mańka K., Mańka M.** 1998. Choroby drzew i krzewów leśnych. Wydawnictwo Świat, Warszawa.
33. **Mańka K., Przezbórski A., Chwaliński K.** 1985. Zdrowotność cisów w rezerwacie Cisy Staropolskie im. L. Wyczółkowskiego w Nadleśnictwie Wierchlas. Folia Forestalia Polonica z. 26.
34. **Miłobędzki J.** 1921. Lasy Śląska. Las Polski, 1: 5-11.
35. **Merežko T. A.** 1980. Flora gribov Ukrainy – Sferopsidalnyje griby. Naukova Dumka, Kiev.
36. **Orłoś H.** 1951. Przewodnik do oznaczania chorób drzew i zgnilizn drewna. PWRiL, Warszawa.
37. **Přihoda A.** 1959. Lesnicke fytopatologie. Statni Zemědělske Nakladatelstvi. Praha.
38. **Pacyniak C.** 1992. Najstarsze drzewa w Polsce. Wydawnictwo PTTK "Kraj", Warszawa.
39. **Peace T. R.** 1962. Pathology of trees and shrubs. University Press, Oxford.
40. **Piętka J.** 1986. Próby określenia biologii i występowania w Polsce endofitycznego grzyba cisa – *Taxomyces andreanae*. Maszynopis pracy magisterskiej. Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW, Warszawa.
41. **Radziszewicz M.** 2000. Cis pospolity – drzewo magiczne, drzewo zagrożone. Poznajmy Las 4, 12-13.
42. **Ryvarden L., Gilbertson R. L.** 1993-1994. European Polypores, Synopsis Fungorum, Fungiflora, Oslo, t. 6,7.
43. **Schultze-Dewitz G.** 1962. Decay resistance of *Taxus baccata*. Holztechnologie. 3, 2, 142-144.
44. **Seneta W.** 1981. Drzewa i krzewy iglaste. PWN, Warszawa.
45. **Siwecki R.** 1975. Choroby i szkodniki cisa pospolitego (w:) Cis pospolity – *Taxus baccata* L. Nasze drzewa leśne, t. III, PWN, Warszawa – Poznań, 125-133.
46. **Smyk L. W.** 1980. Flora gribov Ukrainy – Sferialnyje griby. Naukowa Dumka. Kiev.
47. **Strzelczyk E.** 2001. Endofity [w:] Drobnoustroje środowiska glebowego – aspekty fizjologiczne, biochemiczne, genetyczne. Wydawnictwo UMK, Toruń, 97-107.
48. **Stierle A., Strobel G., Stierle D.** 1993. Taxol and taxane production by *Taxomyces andreanae*, an endophytic fungus of pacific yew. Science, vol. 260.
49. **Szczepański H.** 1973. O zdrowotności cisa *Taxus baccata* w rezerwacie Wierchlas. Chrońmy Przyrodę Ojczyzną, 29, 2, 60-63.

50. **Szubert M.** 1830. O uprawie, własnościach i użytkach cisu. *Piast*, t. 21, 30-39.
51. **Włoskowski J.** 1995. W poszukiwaniu nowych źródeł taksolu. *Problemy*.
52. **W. K.** 1834. O twardości drzew. *Sylwan*. t. X, nr 2, 130-159.
53. **Wojewoda W.** 1999. Grzyby poliporoidalne Polski. Stan zbadania i nowy podział systematyczny. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie*, z. 348, 47-56.5
54. **Ziółkowska M.** 1993. *Gawędy o drzewach*. Arkona, Warszawa.
55. **Żółciak A.** 1999. Identyfikacja i analiza występowania gatunków grzybów z rodzaju *Armillaria* (Fr.: Fr.) Staube w Polsce. Maszynopis pracy doktorskiej, IBL, Warszawa.

Summary

Diseases of common yew

A monograph of 18 fungi-induced common yew diseases, nematosis, bacterial crown gall and abiotic diseases were presented. The following infections were distinguished: seedling damping-off, seedling root-rot, grey mould, *Phytophthora* necrotic rot, stem-base constriction, black yeast, snow blight, needle cast, needle blight, young twigs blight, canker, branchesback, *Phytophthora* root-rot, *Heterobasidion* butt-rot, *Armillaria* butt-rot, brown rot of wood and white (uniform and pokets) rot.

The state of research on yew endophytic fungi were described with special reference to *Taxomyces andreanae*, the fungus producing taxol, a substance of anti-cancer properties. More than 80 taxons (genera and species of fungi) as yew mycorrhiza-producing agents were described. It was found that infectious fungi and endophytic fungal communities of yew are poorly recognised and require further mycorrhizal and phytopathological studies.