

Ekspertyza stanu zdrowotnego drzew liściastych i iglastych rosnących wzdłuż alei w Sadowicach Wrocławskich (droga powiatowa nr 2017D – na odcinku od Sadowic do drogi powiatowej nr 2018D, dł. ok. 2 km) ze szczególnym uwzględnieniem czynników powodujących zamieranie drzew iglastych



Opracował
dr inż. Janusz Mazurek

Wrocław dn. 09.07.2010

SPIS TREŚCI

	<i>Nr str.</i>
1. WSTĘP	1
2. CHARAKTERYSTYKA TERENU	1
2. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH DRZEW	2
4. BADANIA GLEBOWE	4
4.1 ORGANOLEPTYCZNA OCENA PODŁOŻA	4
4.2 ANALIZA PRÓB GLEBY	4
5. BADANIA FITOPATOLOGICZNE	7
5.1 LABORATORYJNE BADANIA IGIEŁ I PĘDÓW NA SZTUCZNYCH POŻYWKACH	7
5.2 OCENA WIZUALNA	10
6. BADANIA ENTOMOLOGICZNE DRZEW	12
7. OKREŚLENIE SIŁ ENERGETYCZNYCH DRZEWA NA PODSTAWIE TESTU SKROBIOWEGO	15
8. OCENA STOPNIA UBYTKU IGLIWIA	19
9. USZKODZENIA HERBICYDOWE	22
10. ZBIORCZE OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ	25
11. WNIOSKI	28
11.1. OCENA STANU FITOSANITARNEGO DRZEW LIŚCIASTYCH	28
11.2. OCENA STANU FITOSANITARNEGO DRZEW IGLASTYCH	28
12. WYKAZ LITERATURY	29

1. WSTĘP

Przedmiotem ekspertyzy objęto drzewa lipy krymskiej oraz świerka kłującego rosnące po obu stronach alei wzdłuż drogi prowadzącej z Sadkowa do Sadowic Wrocławskich. Badania laboratoryjne i polowe, które stanowiły podstawę do wysuwania wniosków dotyczących stanu zdrowotnego drzew, w zdecydowanej większości zostały przeprowadzone w miesiącu czerwcu. W szczególności podjęto próbę interpretacji przyczyn zamierania świerka kłującego będącego istotnym elementem estetycznym omawianego założenia alejowego.

Ocena stanu fitosanitarnego drzew liściastych i iglastych obejmowała kompleksowe analizy glebowe, entomologiczne oraz fitopatologiczne. Ponadto określony został stopień ubytku igliwia na poszczególnych drzewach świerka kłującego. Zbadano również szacunkową zawartość skrobi w gałęziach drzew jako parametru prowadzącego do ustalenia ich zasobów energetycznych, a co za tym idzie określenia ogólnego stanu zdrowotnego.

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU

Aleja jest położona ok. 20 km od Wrocławia. Jej początek łączy się z drogą prowadzącą do wsi Sadków (na południe) i do wsi Małkowice (na północ) i stanowi pas drzew rosnących na odcinku długości ok. 2 km. W linii prostej od alei, na jej zachodnim końcu, zaczynają się tereny Parku Krajobrazowego Doliny Bystrzycy. Obecnie aleja jest otoczona polami uprawnymi.

Aleja pochodzi z końca XIX wieku. Nie zachowały się żadne informacje dotyczące jej historii i pierwszych nasadzeń. Istnieją jedynie przypuszczenia, że była ona związana z istniejącym założeniem pałacowym. Jest to aleja mieszana lipowo – świerkowa w historycznym układzie drzew: ***Tilia euchlora* – *Picea pungens* – *Picea pungens* – *Tilia euchlora***. Drzewa sadzone były co 10 m. Obecnie rytm nasadzeń nie został zachowany gdyż część drzew z gatunku *Picea pungens* zostało usuniętych.

Drzewa stanowiące podstawowy komponent alei rosną w dużym nasłonecznieniu, bez cienia. Istotnym elementem ograniczającym możliwość wzrostu rosnących drzew jest obecność utwardzonej powierzchni asfaltowej od strony drogi oraz bardzo bliskie sąsiedztwo pól uprawnych. W wielu przypadkach granice poszczególnych pól są zlokalizowane zaledwie w odległości ok. 1m od pnia drzew. Przy założeniu dominującego w naszym systemie rolniczym płuznego sposobu

uprawy roli jest to dodatkowy czynnik ograniczający możliwości optymalnego wzrostu i rozwoju tych drzew. Istnieje prawdopodobieństwo podcinania części systemu korzeniowego od strony pól jak i niekorzystne stosowanie wysokich dawek nawozów azotowych i pozostałych składników pokarmowych wnoszonych wraz ze stosowanym nawożeniem mineralnym. Nie bez znaczenia jest również przesuszenie wierzchniej warstwy gleby, w stopniu zależnym od rodzaju zasiewów.

3. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH DRZEW

Świerk kłujący (*Picea pungens* Engelm.)

Świerk kłujący (*Picea pungens* Engelm.) pochodzi z górskich regionów zachodniej części Ameryki Północnej. W swojej ojczyźnie występuje głównie w górskich lasach mieszanych, najczęściej w okolicach rzek, gdzie ma charakter rozproszony (nie tworzy lasów). W Europie znany jest dopiero od drugiej połowy XIX wieku. Szybko jednak stał się popularny, ze względu na ładny pokrój i srebrzystą barwę igieł. Stanowi najpopularniejsze amerykańskie iglaste drzewo ozdobne. Wykorzystywany jest jako krzew lub drzewo ogrodowe często sadzony w żywopłotach lub jako osłony od wiatrów. Osiąga 30–40 m wysokości. Tworzy bardzo ładne, dość gęste korony, regularne, stożkowate oraz stosunkowo wąskie. Większe gałęzie wyrastają z pnia niemal pod kątem prostym, a tylko u starszych drzew zwisają. Ułożone promieniście na pędach igły mają 2–3 cm długości, są dość sztywne i kłujące. U formy pierwotnej ich barwa jest ciemnozielona, ale takie typy są spotykane coraz rzadziej, nawet w kolekcjach dendrologicznych. Pierwotna forma świerka kłującego, posiadająca matowozielone igły pokryte grubą warstwą wosku (nadającą im jaśniejszy połysk) jest rzadko spotykana w Europie. Zamiast niej sadi się głównie odmiany dekoracyjne o bardzo charakterystycznych szpilkach koloru niebieskiego. Łącznie odmiany te są nazywane przez ogrodników **świerkiem srebrnym** lub odmianą **Glauca**. Przeważnie igły są mniej lub bardziej zielononiebieskie, a u wielu odmian ogrodowych — niebieskie lub srebrzysto niebieskie. Niedojrzałe szyszki (do 12 cm długości) są brunatno purpurowe, później zmieniają barwę na jasnobrązową.

Gatunek ten charakteryzuje się średnią odpornością na suszę oraz dużą na mróz oraz suche powietrze. Rośnie dobrze na różnych rodzajach gleb. Może rosnąć

zarówno na glebach piaszczystych jak i gliniastych jednak koniecznie dobrze zdrenowanych. Jest wysoce tolerancyjny w stosunku do pH.

Świerk kłujący jest gatunkiem wybitnie światłolubnym, w cieniu wszystkie typy o srebrnych lub niebieskawych igłach mają gorszą barwę. Nie znosi nawet bocznego zacienienia – gałęzie wtedy zsuchają. Zwykle sadzony jest zbyt gęsto.

Chociaż gatunek ten może rosnać w pełnym słońcu to jednak wymaga wilgotnego podłoża i w okresie suszy dodatkowo reaguje na nawadnianie. Korzystnie rozwija się również przy zastosowaniu ściółki, która rozciąga się poza granicę rzutu korony. Dzięki mulczowaniu ograniczona jest temperatura gleby i zmniejsza się utrata wilgoci. Wyjątkową cechą w ramach rodzaju jest stosunkowo głęboki system korzeniowy świerka kłującego. Ponadto drzewo to posiada mniejsze niż świerk pospolity wymagania glebowe. Wykazuje też większą odporność na niekorzystne warunki środowiska takie jak mrozy, zanieczyszczenia powietrza itp. Świerk kłujący żyje nieco dłużej niż pospolity - jego wiek często przekracza 300 lat, a może osiągnąć nawet 800 lat. Jasnobrązowe, lekkie i miękkie drewno jest jeszcze mniej trwałe niż europejskiego krewniaka, w związku z czym nie posiada praktycznie żadnego znaczenia w przemyśle.

Świerk kłujący jest zaliczany do roślin wrażliwych na choroby i szkodniki. Może być atakowany przez mszyce z rodziny ochojnikowatych ale przede wszystkim przez mszycę świerkową zieloną (*Elatobium abietinum* Walker), która w okresach wysokiej gradacji prowadzi do bardzo silnej defoliacji igieł. Jest wrażliwy na choroby igieł powodowane przez różne gatunki grzybów oraz na grzyby z rodzaju *Cytospora*, które mogą powodować zrakowacenia powodujące zamieranie całych gałęzi.

***Tilia* 'Euchlora' – lipa krymska (synonim *Tilia x euchlora*)**

Domniemany mieszaniec *Tilia cordata* i *Tilia dasystyla*, w uprawie jeden klon o wyrównanych cechach. Dość silnie rosnące drzewo – około 20m wysokości. Charakterystyczną cechą pokroju drzewa są zwisające dolne pędy. Korona jest gęsta i jajowata. Liście nieduże (5-10cm), u nasady skośnie ścięte, brzegiem ościsto piłkowane, z wierzchu ciemnozielone i błyszczące, na spodzie jaśniejsze z białymi domacjami w kątach nerwów (ułożonymi podobnie jak u *Tilia cordata*). Kwitnie w lipcu, dość późno po lipie drobnolistnej. Owoce ma elipsoidalne, kosmato owłosione. Jesienią liście przebarwiają się na złotożółty kolor. Lipa znana w Europie i szeroko

uprawiana. Wymaga gleby świeżych i żyznych. Preferuje wilgotne powietrze jednak dobrze znosi warunki miejskie; ważne drzewo miododajne

Lipa krymska uchodzi za roślinę mało wrażliwą na szkodniki. Często jest polecana do nasadzeń wzdłuż dróg z uwagi na większą odporność na szkodniki w porównaniu z gatunkami rodzimego pochodzenia. Z uwagi na wysoką odporność na mszycę zdobniczkę lipową (*Eucallipterus tilliae* L.) lipy zlokalizowane w pobliżu dróg nie stwarzają zagrożenia dla ruchu kołowego ani pieszego przez wydzielaną przez mszycę spadź. Również ich mała wrażliwość na żerowanie przędziorka lipowca (*Eotetranychus tilliarum* Herman) pozwala utrzymać estetyczny wygląd przez cały okres wegetacyjny nawet w pobliżu ruchliwych dróg.

4. BADANIA GLEBOWE

4.1 ORGANOLEPTYCZNA OCENA PODŁOŻA

Przeprowadzone badania organoleptyczne miały przede wszystkim na celu ustalenie przepuszczalności (stopnia ubicia) gleby oraz jej uwilgotnienia w warstwie próchnicznej, czyli w miejscu intensywnego rozwoju systemu korzeni włóknikowych.

Na podstawie obserwacji dokonanych podczas pobierania próbek glebowych za pomocą łopatki oraz ręcznego świdra glebowego stwierdzono, że gleba zarówno spod lipy krymskiej, jak i świerka kłującego nie wykazuje stopnia ubicia, który mógłby świadczyć o niedoborze tlenu w systemie korzeniowym. Poziom próchniczny o barwie ciemnobrązowej ze wstawkami piasku o barwie brązowo żółtej. Nie stwierdzono poziomu wody glebowo – gruntowej.

4.2 ANALIZA PRÓB GLEBY

Metodyka badań

Do badań pobrano próbki gleby z warstwy próchnicznej (do głębokości 20 cm) oraz z podglebia na głębokości około 80-100 cm. Próbki glebowe pobierano w jednolity sposób, z kilku miejsc oddalonych około 2,0 – 2,5 m od pnia drzew. W celu zebrania gleby do badań z warstwy próchnicznej posłużono się łopatką glebową po uprzednim odkryciu wierzchniej warstwy szpadlem. Z głębszych warstw próby zostały pobrane przy użyciu ręcznego świdra glebowego. W sumie pobrano próbki z 10 różnych miejsc, spod świerków, osobno z warstwy próchnicznej i podglebia. Zebrane próbki wymieszano w wiaderku, a następnie stworzono z nich dwie próby średnie. W podobny sposób postępowano przy pobieraniu podłoża spod drzew lipy krymskiej

oraz jesionów i klonów. Z uwagi na dominujący charakter lipy w nasadzeniach, dla drzew liściastych wykonano jedną analizę bez podziału na poszczególne gatunki. Zebrany materiał oznaczono według następującego wzoru:

OI – warstwa próchnicza, świerk kłujący

PI – podglebie, świerk kłujący

OL – warstwa próchnicza, lipa krymska

PL – podglebie, lipa krymska

Tak przygotowane próbki dostarczono do Okręgowej Stacji Chemiczno Rolniczej we Wrocławiu celem dokonania analizy. Wyniki przeprowadzonych badań zostały zaprezentowane w **tabeli 1**.

Tab.1. Zestawienie wyników analiz gleby dla warstwy próchnicznej i podglebia spod drzew świerka kłującego i lipy krymskiej.

Oznaczenie próbki	pH w H ₂ O	Zasolenie w g NaCl/dm ³	N-NO ₃	Zawartość w mg/dm ³				Cl
				formy przyswajalne				
				P	K	Ca	Mg	
OL1	7,6	0,4	56	177	574	1172	277	20
OL2	7,5	0,5	63	177	601	1190	299	22
PL1	7,4	0,4	40	154	533	875	228	31
PL2	7,4	0,4	44	151	576	890	241	52
OI1	7,2	0,3	26	79	260	723	210	16
OI2	7,1	0,3	41	75	283	754	204	21
PI1	6,9	0,4	56	92	278	816	208	24
PI2	6,8	0,4	50	94	307	856	220	24

Interpretacja wyników badań

Badania zostały przeprowadzone tzw. metodą uniwersalną co nie pozwala na precyzyjne odniesienie wyników do wartości wskaźnikowych, których dla dużych drzew dotychczas nie opracowano. Uzyskane wyniki należy więc interpretować w stosunku do przeciętnych wartości wskaźnikowych wykorzystywanych przy analizowaniu podłoża w produkcji roślin ogrodniczych. Na tej podstawie można przyjąć, że zawartość azotu, w podłożu zarówno w warstwie próchnicznej jak i podglebiu jest na średnim poziomie i powinna zabezpieczać potrzeby żywieniowe w stosunku do tego składnika pokarmowego.

W wielu dostępnych danych literaturowych podkreśla się rolę azotu jako podstawowego składnika pokarmowego gwarantującego drzewom właściwy wzrost i rozwój. Jednak wymagania dużych drzew w stosunku do azotu są nieco niższe. Zbyt duże jego ilości wpływają na wzrost części nadziemnej kosztem prawidłowego rozwoju systemu korzeniowego, co może prowadzić do powstawania różnego rodzaju zaburzeń, a nawet do destabilizacji drzewa. Z drugiej strony brak tego pierwiastka uniemożliwia roślinom osiągnięcie właściwego wzrostu i rozwoju gwarantującego osiągnięcie na tyle dużego potencjału energetycznego, który pozwala drzewom w starszym wieku odpowiednio reagowanie na mało sprzyjające zmienne warunki środowiskowe. W tej sytuacji opracowano potencjalną skalę z jaką drzewa pobierają azot w ilościach niezbędnych do ich prawidłowego rozwoju. Przyjmuje się przeciętnie, że pojedyncze drzewo pobiera od 0,5 do 1,0 kg N na każde 100 m² rzutu korony. Nieco większe zapotrzebowanie na azot wykazują drzewa liściaste, gdy tymczasem wymagania drzew iglastych są mniejsze - nawet o połowę. Na tej podstawie można oszacować czy zawartość azotu w analizowanym materiale jest wystarczająca dla zaspokojenia potrzeb pokarmowych rosnących wzdłuż alei drzew *Picea pungens* oraz *Tilia euchlora*.

Największa masa korzeni chłonących wodę i składniki pokarmowe znajduje się w górnej warstwie systemu korzeniowego na głębokości do 30 cm od powierzchni ziemi. Zawartość azotu potrzebna na 100m² powierzchni rzutu korony powinna zająć objętość warstwy próchnicznej, czyli 20000 dm³ (100 m² x 20cm). Przyjmując, że wyniki analiz laboratoryjnych są podawane w mg/dm³, w prosty sposób można obliczyć czy zasobność podłoża jest wystarczająca do zaopatrzenia drzew w azot (Tab.2.).

Tab. 2. Zasobność azotu w warstwie próchnicznej gleby w porównaniu z wymaganiami rocznymi

Nr próbki	Zawartość N/100m ² rzutu korony według analiz	Roczne zapotrzebowanie w N(kg)/100m ² rzutu korony	
OL1	1,12	0,5 –1,0	powyżej normy
OL2	1,26		powyżej normy
O11	0,52		w normie
O12	0,82		w normie

Pozostałe wyniki analizy wskazują na ponadnormatywnie wysoką zawartość fosforu i potasu, co jednak nie stanowi większego problemu, szczególnie, że wymagania żywieniowe drzew, przede wszystkim względem potasu, są dość wysokie. Wysoka zawartość tych mikroelementów może wynikać z nawożenia okolicznych pól uprawnych jak również używania soli drogowej. Zawartość niekorzystnych chlorków pozostaje jednak na poziomie średnim co nie stwarza zagrożenia dla roślin. Jest jednak możliwe, że pod wpływem silnych opadów jakie występowały na wiosnę 2010 r. duża część chlorków została wyplukana w głąb profilu glebowego.

Wyniki analiz wykazały natomiast wysoki odczyn podłoża w badanych próbkach. Zbyt wysokie pH ma niekorzystny wpływ dla większości drzew, a w szczególności dla wielu gatunków roślin iglastych. W typowych warunkach powolny rozkład ściółki prowadzi z reguły do powstania tzw. surowej próchnicy o kwaśnym odczynie. Należy jednak pamiętać, że świerk kłujący należy do roślin o bardzo plastycznych wymaganiach w stosunku do pH.

Generalnie przy odczynie zbliżonym do obojętnego lub nieco wyższym przyswajalność makroelementów nie zmniejsza się jeszcze w stopniu istotnym dla rozwoju drzew, co zresztą wykazały omawiane analizy glebowe. Mogą jednak pojawić się problemy z właściwym przyswajaniem mikroelementów. Już dla pH przekraczającego 7,0 występują trudności przede wszystkim w przyswajaniu boru i manganu i częściowo również żelaza oraz miedzi i cynku

5. BADANIA FITOPATOLOGICZNE

5.1 LABORATORYJNE BADANIA IGIEŁ I PĘDÓW NA SZTUCZNYCH POŻYWKACH

Metodyka badań

W celu identyfikacji chorób grzybowych zastosowano metodę sztucznej inokulacji polegającej na wyszczepianiu igieł i fragmentów pędów na sztuczną pożywkę. Badania zostały przeprowadzone w Katedrze Ochrony Roślin, Zakładzie Fitopatologii Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Do badań użyto standardowej pożywki glukozowo ziemniaczanej (PDA). W celu identyfikacji grzybów, na szalki Petriego z zestaloną pożywką, wykładano igły i fragmenty pędów *Picea pungens* oraz fragmenty pędów *Tilia euchlora*. W trakcie obserwacji zrezygnowano z wykładania liści lipy z uwagi na jednoznaczny brak symptomów wskazujących na

występowanie chorób, które w istotny sposób przyczyniałyby się do spadku stanu fitosanitarnego analizowanych drzew. W sumie do badań użyto 30 szalek Petriego. Na każdej szalce wyłożono po 6 inokulów, które stanowiły fragmenty pędów lub igły świerka. W ostateczności badaniami objęto:

- 10 szalek z wyłożonymi igłami świerka
- 10 szalek z wyłożonymi fragmentami pędów świerka
- 10 szalek z wyłożonymi fragmentami pędów lipy krymskiej.

Wyniki analizy fitopatologicznej igieł i pędów zebrano w tabeli 3.

Tab.3. Gatunki grzybów wyizolowane z pędów i igieł świerka kłującego oraz pędów lipy krymskiej

Nr szalki	Izolowane gatunki grzybów (po 6 inokulów na szalce I-VI)					
	I	II	III	IV	V	VI
Pędy lipy krymskiej						
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	<i>Aspergillus niger</i>	Grzyby drożdżoidalne	-	-	-	-
4	<i>Aspergillus niger</i>	Grzyby drożdżoidalne	-	-	-	-
5	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium equiseti</i>	Grzyby drożdżoidalne	-	-	-
6	<i>Fusarium equiseti</i>	-	Grzyby drożdżoidalne	-	-	-
7	<i>Fusarium equiseti</i>	-	-	-	-	-
8	-	Grzyby drożdżoidalne	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
Pędy świerka kłującego						
1	<i>Aspergillus niger</i>	-	-	-	-	-
2	<i>Aspergillus niger</i>	-	-	-	-	-
3	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	-	-
4	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	-	-	-

5	-	-	-	-	-	-
6	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium notatum</i>	-	-	-	-
7	<i>Alternaria sp</i>	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	-	-	-	-
Igły świerka kłującego						
1	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Alternaria sp</i>	<i>Alternaria sp</i>	<i>Alternaria sp</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
2	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
3	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Epicoccum nigrum</i>	<i>Epicoccum nigrum</i>
4	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium equiseti</i>
5	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Fusarium białe</i>	<i>Fusarium białe</i>
6	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Penicillium notatum</i>	<i>Arthrinium of Apiospora montagnei</i>
7	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Arthrinium of Apiospora montagnei</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
8	<i>Epicoccum nigrum</i>	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Alternaria sp.</i>	Ciemna niezarodnikująca	<i>Acremonium strictum</i>	<i>Acremonium strictum</i>
9	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>
10	Rhizopus stolonifer	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Epicoccum nigrum</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>

Interpretacja wyników analiz

Analizy mikologiczne pędów świerka i lipy oraz igieł świerka nie wykazały obecności grzybów szczególnie istotnych dla zdrowotności drzew. W analizowanym materiale dominującymi gatunkami były grzyby z rodzaju *Alternaria*, *Penicillium notatum*, *Cladosporium herbarum* oraz *Aureobasidium pullulans*. Pierwsze trzy to typowe grzyby wtórne, które niezwykle rzadko są pierwotnymi patogenami. Tymczasem gatunek *Aureobasidium pullulans* reprezentowany w 24 z wszystkich 60 izolatów uzyskanych z igieł jest wręcz traktowany jako „pożyteczny”, ponieważ zasiedla zewnętrzne tkanki roślin i korzystając z substancji pokarmowych rozwija się intensywnie bez szkody dla roślin uniemożliwiając tym samym wzrost grzybów,

będących potencjalnymi patogenami roślin. Dzięki takim właściwościom niektóre rasy *A.pullulans* znalazły zastosowanie komercyjne i są wykorzystywane w postaci różnych preparatów biologicznych dostępnych również i w Polsce.

Na obecnym poziomie wiedzy trudno ustalić rolę niektórych gatunków grzybów reprezentowanych przez takie izolaty jak: *Alternaria spp.*, *Fusarium equiseti*, *Epicoccum nigrum* czy *Arthrinium of Apiospora montagnei* w procesie zamierania świerka kłującego. Należy nadmienić, że w Polsce nie wykonano wielu badań nad zdrowotnością *P. pungens* w warunkach klimatycznych panujących w naszym kraju. Wśród tych nielicznych badań większe znaczenie mają te przeprowadzone w roku 2005 przez Bartyńską i Mirskiego (2005), gdzie wysuwana jest sugestia, że za pogarszającą się zdrowotność drzew *P. pungens* mogą być odpowiedzialne gatunki grzybów dotychczas nie wykazywane jako szkodliwe dla świerka kłującego. Grzyby te nie muszą być uznawane za pierwotną przyczynę uszkodzeń, jednak wtórnie mogą być częścią procesu zamierania drzew szczególnie tych, które rosną w mało sprzyjających dla siebie warunkach glebowo-klimatycznych. Do takich gatunków potencjalnych patogenów autorzy publikacji zaliczają m.in. grzyby z rodzaju *Fusarium*, *Penicillium* czy gatunek *Arthrinium of Apiospora montagnei* wyizolowane także w badaniach laboratoryjnych będących częścią tej ekspertyzy. Jest jednak za mało potwierdzonych danych aby w tej chwili jednoznacznie przypisywać im szkodliwą rolę dla świerka kłującego.

5.2. OCENA WIZUALNA

Poza laboratoryjnymi analizami mikologicznymi, w celu identyfikacji czynników będących potencjalnymi sprawcami chorób, przejrano około 20 pędów w poszukiwaniu istotnych cech etiologicznych typowych dla sprawców chorób. W szczególności ścięto za pomocą sekatora z wysięgnikiem, a następnie przejrano pod binokulem, kilka pędów z objawami gwałtownego brązowienia i zamierania igieł, którym towarzyszyła obecność jasnej, żywicznej wydzieliny na porażonych pędach. Analiza zebranego materiału wykazała obecność grzybów z rodzaju *Cytospora*. Gatunku grzyba nie ustalono.



„Typowe” inkrustacje żywicy na pędach porażonych przez *Cytospora spp*

Charakterystyka *Cytospora spp.* jako sprawcy zamierania pędów świerka kłującego

Grzyby z rodzaju *Cytospora* należą na świecie do jednych z najbardziej powszechnych patogenów, powodujących raki kory. Świerk kłujący jest natomiast gatunkiem szczególnie wrażliwym na *Cytospora spp.* Choroba pojawia się na starszych okazach drzew - powyżej 10-15 lat - i to szczególnie na roślinach nie osłoniętych, wystawionych na działanie silnych wiatrów. Na porażenie bardziej wrażliwe są starsze pędy tak więc, w charakterystyczny dla siebie sposób, choroba postępuje od niżej położonych gałęzi do wyższych partii drzewa. Grzyb niszczy powierzchnie kory szczególnie u podstawy małych gałązek i gałęzi tworząc rozległe zrakowacenia.

Patogen niezwykle rzadko prowadzi do śmierci całego drzewa jakkolwiek może powodować silne jego osłabienie i wyraźną utratę walorów estetycznych. Najbardziej charakterystyczną cechą występowania grzyba jest obecność obficie wydzielanej żywicy, która inkrustuje powierzchnię obumierających gałęzi. Pierwsze objawy występują w postaci blednięcia igieł, kępkami, w szczytowej części pędów. Następnie wszystkie igły na pędzie brązowieją. Czasami pędy w dolnej części drzewa pozostają zdrowe, gdy tymczasem atakowane są gałęzie w środkowej części świerka.

Wiadomo z całą pewnością, że grzyb ma większe znaczenie dla drzew rosnących w niekorzystnych dla siebie warunkach. Podkreśla się, że gatunki świerka, rosnące poza obszarem swojego naturalnego pochodzenia, są bardziej wrażliwe na

porażenie przez grzyby z rodzaju *Cytospora*. Susza, zbyt mała wilgotność gleby, uszkodzenia dokonywane przez owady, uszkodzenia gradowe i wszelkie inne uszkodzenia mechaniczne, jak również warunki środowiskowe obniżające ogólną odporność roślin, zwiększają predyspozycję świerka kłującego na tą chorobę.

Podstawowym zabiegiem ograniczającym rozwój choroby jest usuwanie wszystkich pędów wykazujących pierwsze symptomy choroby w postaci gwałtownego brązowienia gałęzi, któremu towarzyszy obfite wydzielanie żywicy.

6. BADANIA ENTOMOLOGICZNE DRZEW

Entomologiczne badania drzew obejmowały ocenę wizualną pnia, koron i liści. Ponadto w przypadku świerków przeglądano dokładnie pod binokulem kilka pędów w celu oznaczenia gatunków szkodników o istotnym znaczeniu dla zdrowotności drzew tego gatunku.

Lipa krymska

Nie stwierdzono gatunków owadów które miałyby istotne znaczenie dla obniżenia kondycji drzew lipy krymskiej. Znotowano znikome ilości mszycy zdobniczki lipowej (*Eucallipterus tilliae* L.). Obecność szpeciela, rożkowca lipowego (*Eriophyes tilliae* Pagenstecher), stwierdzono wyłącznie na odrostach podobnie jak obecność larw śluzownicy lipowej (*Caliroa annulipes* Klug), które to znaleziono na kilku liściach wyłącznie na jednym drzewie w całej alei

Świerk kłujący

Tylko w jednym przypadku, na obumierającym drzewie z odchodzącą korą stwierdzono obecność wtórnych szkodników fizjologicznych na strzale. W pozostałych przypadkach stwierdzono ślady żerowania wtórnych szkodników technicznych na nie usuniętych, zmarłych gałęziach świerka.

Makroskopowa i mikroskopowa analiza pędów świerka wykazała obecność dwóch istotnych szkodników, które mogą wpływać na obniżenie zdrowotności drzewa o ile występują w dużym nasileniu. Są to: pajęczak – przędziorek sosnowiec (*Oligonychus ununquius* Jacobi) oraz czerwiec – świerkowiec większy (*Physokermes piceae* Schrank). Ponadto, ale tylko lokalnie, zaobserwowano obecność tarczніка jodłowca, ochojnika świerkowego zielonego oraz kokony poczwarkowe jak i ślady żerowania zasnuji świerkowej (Tab.4.).



Samice świerkowca żerujące w rozwidleniach pędów



Przedziorek sosnowiec na pędach świerka



Zamieranie końcówek pędów w wyniku żerowania świerkowca



Jaja przędziorka sosnowca

Tab. 4. Gatunki uznawane za szkodliwe dla świerka, zanotowane podczas obserwacji

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Częstotliwość występowania
Zasnuja świerkowa	<i>Cephalcia abietis</i> (Linnaeus, 1758)	sporadycznie
Przędziorek sosnowiec	<i>Oligonychus ununquus</i> (Jacobi, 1905)	powszechnie, w dużym nasileniu
Świerkowiec większy	<i>Physokermes piceae</i> (Schrank, 1801)	powszechnie, w dużym nasileniu
Tarcznik jodłowiec	<i>Nuculaspis abietis</i> (schrank, 1776)	sporadycznie
Ochojnik świerkowy zielony	<i>Sacchiphantes viridis</i> (Ratz.m 1843)	sporadycznie
Ochojnik (nieznany gatunek)		jeden galas

Znaleziono również kilka galasów bliżej nie zidentyfikowanego gatunku. Prawdopodobnie jest to *Adelges cooleyi*, przedstawiciel ochojnikowatych, bardzo rzadko u nas notowany.

Przędziorek sosnowiec i świerkowiec większy są w literaturze leśnej zaliczane do grupy tzw. szkodników nękających. Według Koehlera (1981) szkodniki te osłabiają drzewostany długotrwałym i uporczywym żerowaniem. Masowe ich występowanie rzadko doprowadza do zabijania drzew. Częściej stanowią one pośrednie ogniwo choroby łańcuchowej, pociągające za sobą aktywizację innych czynników chorobotwórczych: masowy pojaw szkodników wtórnych, rozpowszechnienie grzybów pasożytniczych i uwrażliwienie na oddziaływanie ekstremalnych układów meteorologicznych. Po szkodnikach nękających mogą pozostać mniej lub bardziej trwałe ślady takie jak: zredukowany przyrost masy drewna oraz deformacja koron i pni. Lokalizacja drzew sprzyja występowaniu tych gatunków owadów. Obydwa gatunki są zaliczane do owadów kserotermicznych, które dobrze rozwijają się w suchych warunkach. Obecność drogi z jednej strony korony jak i brak zadrzewień wynikających z bliskiej lokalizacji pól uprawnych stwarzają warunki umożliwiające rozwój zarówno przędziorka sosnowca jak i świerkowca większego.

Przędziorek sosnowiec jest roślinożernym pajęczakiem należącym do rzędu *Tarsonemidae* rodziny przędziorkowatych (*Tetranychidae*). Występuje na wielu gatunkach drzew i krzewów szpilkowych. Na pędach zimuje w postaci jaja. Wyląg larw odbywa się pod koniec kwietnia lub w maju. Zarówno larwy jak i dorosłe przędziorki żerują głównie na igłach. Na skutek zahamowania dopływu soków pokarmowych, zwiększonej transpiracji i zahamowania asymilacji może następować zasychanie igieł, a czasami nawet ich opadanie. Roztocze mogą również wysysać soki z młodych pędów. Drzewa zaatakowane przez przędziorka źle się rozwijają, łatwo przemarzają i mogą być atakowane przez inne szkodniki. Są także bardziej podatne na choroby.

Cały rozwój przędziorka sosnowca odbywa się w delikatnych oprzędach, którymi otoczone są nasady igieł, a czasami nawet końce pędów. W ciągu sezonu rozwija się 4-5 pokoleń. Gatunek charakteryzuje się bardzo długim okresem żerowania. Wszystkie stadia rozwojowe można zaobserwować aż do późnej jesieni.

Na ograniczenie populacji nie mają wpływu nawet ulewne deszcze, a pajęczaki ukryte w oprzędach nie są zmywane z roślin.

Świerkowiec większy należy do rzędu pluskwiaków różnoskrzydłych (Heteroptera), nadrodziny – czerwce (Coccoidea). Samice tego gatunku żerują pod prawie półkolistymi, żółto brązowymi i lekko błyszczącymi tarczками, które swoim wyglądem podobne są do nabrzmiątego pąka. Bardzo często zbierają się po kilka, w okółku u nasady młodych pędów w rozwidleniach gałązek. Najbardziej narażone na atakowanie przez świerkowca są drzewa rosnące na suchych stanowiskach również te zlokalizowane w pobliżu dróg. Wskutek żerowania larw i samic, u nasady zeszłorocznych pąków i w rozwidleniach młodych pędów ich wzrost zostaje silnie zahamowany, a czasami dochodzi nawet do ich zamierania. Ponadto samice wraz z odchodami wydzielają duże ilości nie strawionych cukrów, na których rozwijają się tzw. grzyby czerniowe. Bardzo silnie obniżają one dekoracyjną wartość drzew. Na grzybach czerniowych rozwija się również wiele patogenów wtórnych.

7. OKREŚLENIE SIŁ ENERGETYCZNYCH DRZEWA NA PODSTAWIE TESTU SKROBIOWEGO

Charakterystyka testu

Wstęp

Czynnikiem różniącym drzewa starsze od młodszych są zasoby energii, którymi drzewo dysponuje. Młode drzewa mają wysoki współczynnik asymilacyjny, wskutek większej powierzchni liści w stosunku do całej biomasy. Dzięki temu produkują dużo asymilatów, a zatem dysponują znacznymi zasobami energii, co powoduje zarówno intensywny wzrost, jak też większą tolerancję na niekorzystne zmiany w otoczeniu. Wraz z wiekiem relacja ta zasadniczo się zmienia. Dojrzałe drzewa przeznaczają większość rocznej energii zmagazynowanej w liściach na utrzymanie istniejących tkanek, rozmnażanie oraz obronę przed chorobami i szkodnikami oraz pozostałymi czynnikami w środowisku. W tej sytuacji część energii zużywana na podtrzymanie wzrostu znacznie się zmniejsza. O aktualnej kondycji drzewa świadczyć może ilość energii jaką drzewa kumulują w ciągu roku w postaci substancji zapasowych, a w szczególności wielocukru jakim jest skrobia. Niski

poziom skrobi pomiędzy późnym latem, a schyłkiem jesieni wskazuje na słabą kondycję drzewa i może oznaczać, że drzewo wyczerpało już swoje zapasy energii.

Wszystkie rośliny zielne produkują cukier podczas procesu fotosyntezy odbywającego się w liściach. Związek ten jest zużywany w miejscu jego produkcji jako źródło energii dla wzrostu albo jest transportowany we floemie do innych części drzewa. Cukier, który nie zostaje zużyty natychmiast łączy się w długie łańcuchy i zostaje odkładany jako skrobia. Stanowi ona zapasowy materiał energetyczny. Ponieważ skrobia bardzo łatwo wybarwia się w roztworze jodiny w prosty sposób można szacować rezerwy energetyczne drzew świadczące o tym w jakiej kondycji znajduje się roślina w momencie wykonywania testu.

Na spadek zawartości skrobi w drzewach mają wpływ liczne czynniki jak choroby, owady, brak wody, braku substancji odżywczych itd. Zmniejszenie możliwości gromadzenia skrobi może wskazywać na występowanie czynnika zmniejszającego rezerwy energetyczne drzewa jakkolwiek na jego podstawie nie da się określić jaki konkretnie czynnik doprowadził do spadku jej zawartości.

Sposób wykonywania testu

Analizę zawartości skrobi wykonuje się na podstawie testu zaproponowanego przez Smiley'a (1991). Z każdego drzewa pobiera się po 3 gładko przycięte, poprzeczne krążki o średnicy 1 cm z gałęzi rosnących w miejscach, które otrzymują najwięcej światła słonecznego. Tak zebrane fragmenty zanurza się w jodynie na okres 30-60 s. Intensywność zabarwienia przekroju jest wskaźnikiem zawartości skrobi.

Zastosowana metodyka

Zgodnie z metodyką zaproponowaną przez Smiley'a pobrano odpowiednio, po 60 poprzecznych krążków z drzew lipy krymskiej oraz świerka kłującego. W przypadku lipy krymskiej pobierano po 3 krążki z 20 drzew. Z uwagi na złą kondycję świerka pospolitego, aby zminimalizować konieczność wycinania nadmiernej liczby pędów pobrano po 6 poprzecznych krążków z 10 pędów świerka. Krążki zanurzano w jodynie i po wysuszeniu określano zawartość skrobi na podstawie wskaźników kolorystycznych określających zawartość skrobi jako: wysoką, średnią, niską i wyczerpaną (**Tab.5.**)

Tab. 5. Zawartość skrobi w próbie 60 poprzecznych krążków pobranych z lipy krymskiej i świerka kłującego

Roślina	Zawartość skrobi			
	wysoka	średnia	niska	wyczerpana
Lipa krymska	43	17	-	-
Świerk kłujący	-	-	25	35



Wynik testu skrobiowego na poprzecznych krążkach lipy krymskiej



Wynik testu skrobiowego na poprzecznych krążkach świerka kłującego

Ponieważ termin analizy nieco odbiega od optymalnego dla porównania pobrano 20 krążków z kilku drzew *Picea pungens*, z innej lokalizacji, których wygląd wskazywał na ich bardzo dobry stan zdrowotny i ogólną kondycję. Porównanie analizowanego materiału wykazało, że istotnie zawartość skrobi była wyższa niż w przypadku świerków rosnących wzdłuż alei w Sadowicach jakkolwiek trudno wykazać w jak dużym stopniu przy przyjęciu skali w oparciu o wskaźniki kolorystyczne zaproponowane przez Wargo (patrz fot. poniżej)



Porównanie wyników testu skrobiowego

Legenda:

I – Wyniki testu na poprzecznych krążkach lipy krymskiej

II – Wyniki testu na pędach świerka kłującego (okaz w dobrej kondycji)

III - Wyniki testu na pędach świerka kłującego (drzewa rosnące w Sadowicach)

Interpretacja wyników

Bezsprzecznie wyniki przeprowadzonej analizy wykazują na bardzo dobry stan energetyczny drzew *Tilia euchlora*, które to drzewa nie wykazują większych zaburzeń w poziomie gromadzenia skrobi. Przeciwnie analiza poprzecznych krążków pobranych z drzew *Picea pungens* wskazuje na występowanie istotnych zaburzeń we wroście drzew rosnących wzdłuż alei w Sadowicach. Chociaż wyniki nie są jednoznaczne co do skali, to jednak sposób gromadzenia skrobi jako zapasowego materiału energetycznego wskazuje na silne zubożenie drzew w materiał energetyczny, co tylko potwierdza widoczną kondycję drzew. W literaturze nie

znaleziono znaczących doniesień co do interpretacji testu skrobiowego na roślinach iglastych. Można jednak domniemywać, że w przypadku większości drzew iglastych, ze względu na pozostawanie igieł na zimę, wskaźniki gromadzenia skrobi nie będą tak jednoznaczne jak w przypadku drzew liściastych.

UWAGA:

Z uwagi na bardzo słaby wynik poziomu gromadzenia skrobi przez drzewa świerka kłującego zaleca się ponowne wykonanie testu w terminie wrzesień-październik. W razie ponownego stwierdzenia spadku zawartości skrobi w analizowanym materiale wynik powinien zostać dodatkowo zweryfikowany o badanie zawartości skrobi w korzeniach świerka.



Drzewo świerka kłującego z ubytkiem igliwia w stopniu średnim

8. OCENA STOPNIA UBYTKU IGLIWIA

W celu określenia stopnia ubytku igliwia świerków posłużono się 4 stopniową skalą (**Tab.6**). Ocenie poddano również stopień produkowania przez drzewo wtórnych przyrostów igieł (**Tab.7.**) oraz stadium rozkładu drewna w skali zaproponowanej przez Hunter'a (**Tab.8.**). Zbiorcze zestawienie wyników obserwacji zamieszczono w **tabeli 9** .

Tab. 6. Klasy defoliacji igieł

Klasa defoliacji		Charakterystyka klasy	Procent ubytku igieł
0		Brak uszkodzeń	0-10%
1		Słaby stopień uszkodzeń	11-25%
2	a	Średni stopień uszkodzeń	26-40%
	b		41-60%
3		Wysoki stopień uszkodzeń	61-99%
4		Całkowita defoliacja	100%

Tab. 7. Klasyfikacja przyrostów igieł

- 0 - tylko normalne przyrosty
- 1 - wtórnych przyrostów mniej niż normalnych
- 2 - wtórnych przyrostów więcej niż normalnych
- 3 - tylko wtórne przyrosty

Tab.8. Stadium rozkładu drzewa wg. Hunter'a

- Stadium 1 - Żywe
- Stadium 2 - Obumierające
- Stadium 3 - Martwe
- Stadium 4 - Gubiące korę
- Stadium 5 - Bez kory
- Stadium 6 - Złamane
- Stadium 7 - Rozkładające się
- Stadium 8 - Resztki wokół pnia
- Stadium 9 - Pozostałości pniaka

**Tab.9. Zestawienie wyników stopnia defoliacji drzew *Picea pungens* rosnących
wzdłuż alei w Sadowicach**

Nr drzewa	Stopień defoliacji (0-4)	Klasyfikacja przyrostów igieł (0-3)	Stadium rozkładu drzewa (1-9)	Lokalizacja GPS ± 5m	Uwagi
1	1	1	1	E 16°48'13" N 51°03'37"	<i>Cytospora sp.</i>
2	3	1	2	E 16°48'14" N 51°03'37"	
3	2b	1	2	E 16°48'16" N 51°03'37"	
4	4	-	7	E 16°48'17" N 51°03'37"	
5	4	-	3	E 16°48'19" N 51°03'37"	
6	2a	2	2	E 16°48'20" N 51°03'37"	
7	1	1	2	E 16°48'21" N 51°03'36"	
8	1	1	2	E 16°48'28" N 51°03'35"	Rozdwojony pień w połowie wysokości
9	2a	1	2	E 16°48'31" N 51°03'35"	
10	2b	1	2	E 16°48'32" N 51°03'35"	
11	2b	1	2	E 16°48'41" N 51°03'34"	<i>Cytospora sp.</i>
12	3	1	2	E 16°48'44" N 51°03'34"	
13	2a	1	2	E 16°48'45" N 51°03'34"	
14	2a	1	2	E 16°48'51" N 51°03'33"	
15	2a	1	2	E 16°48'52" N 51°03'33"	
16	2a	1	3	E 16°48'57" N 51°03'32"	
17	4	-	3	E 16°48'58" N 51°03'32"	

18	2a	1	2	E 16°49'3" N 51°3'31"	
19	4	-	4	E 16°49'4" N 51°3'31"	Odpadająca kora, ślady żerowania wtórnych szkodników fizjologicznych
20	2b	1	2	E 16°49'6" N 51°3'31"	
21	2b	1	2	E 16°49'7" N 51°3'31"	<i>Cytospora sp.</i> Pień złamany w połowie wysokości
22	2a	1	2	E 16°49'7" N 51°3'31"	<i>Cytospora sp.</i>
23	2a	1	2	E 16°49'26" N 51°3'29"	
24	2a	1	2	E 16°49'27" N 51°3'29"	<i>Cytospora sp.</i>
25	2a	1	2	E 16°49'28" N 51°3'28"	

Na 25 analizowanych drzew aż w 16 przypadkach stwierdzono średni stopień defoliacji igieł. Wszystkich drzewa w tej klasie defoliacji, z wyjątkiem jednego, znajdują się w początkowym okresie zamierania wg. skali zaproponowanej przez Huntera. Spośród wszystkich analizowanych świerków 3 należy uznać za drzewa martwe (posusz stojący). W przypadku jednego z martwych drzew stwierdzono odchodzącą korę i ślady żerowania wtórnych szkodników. Drzewa uznane za martwe wymagają jak najszybszego wykarczowania. Te drzewa, u których stwierdzono średni stopień defoliacji, wymagają szeregu czynności, które będą miały na celu przedłużenie ich żywotności.

9. USZKODZENIA HERBICYDOWE

Na podstawie obserwacji drzew lipy krymskiej, w kilku miejscach, na liściach niżej położonych pędów od strony pól, stwierdzono lokalne ślady uszkodzeń herbicydowych. Charakter tych uszkodzeń wskazuje przypuszczalnie na zniesienie herbicydów z grupy feknoksykwasów. Lokalne występowanie uszkodzeń jest typowe z uwagi na zwiększenie możliwości dryftu środków chwastobójczych na uwrociach podczas zabiegów opryskiwania, kiedy to operator zatrzymuje się i

podnosi belkę opryskową podczas manewru zawracania. Zaobserwowane uszkodzenia mają charakter lokalny i nie wpływają w większym stopniu na zdrowotność lip jak i większości drzew zrzucających liście na zimę. Niepokój mogą natomiast budzić objawy, które pojawiły się w przypadku 3 drzew lip rosnących w różnych miejscach alei w Sadowicach. W dwóch analizowanych przypadkach drzewa wykazują znaczne odchylenia od normy w szczególności w wybarwieniu się liści. W jednym wypadku odchylenia dotyczą wyłącznie części liści na drzewie.

We wszystkich analizowanych przypadkach liście utraciły swój typowy kolor. Występują na nich wyraźne przebarwienia od żółtych do żółto białych. Odbarwienia występują przede wszystkim u nasady liścia. Ponadto całe drzewa są nieco mniejsze od pozostałych. Taki charakter zaburzeń może wskazywać na uszkodzenia herbicydowe o charakterze systemicznym, kiedy to herbicydy zostają pobierane nie przez liście ale przez system korzeniowy drzew. Całkowitą pewność można będzie jedynie uzyskać w wyniku specjalistycznych analiz laboratoryjnych w Instytucie Ochrony Roślin w Sośnicowicach gdzie przeprowadza się takie badania. Istnieje również prawdopodobieństwo, choć w nieco mniejszym stopniu, że omawiane zaburzenia są efektem porażenia drzew przez fitoplazmy.

Trudno ustalić jaki wpływ mają uszkodzenia herbicydowe dla drzew świerka kłującego. Przede wszystkim praktycznie wszystkie drzewa tego gatunku rosnące wzdłuż Alei w Sadowicach są pozbawione pędów w dolnej części korony, czyli w strefie potencjalnie największej emisji herbicydów na powierzchnie igieł. Ponadto, twarde igły drzew iglastych są bardzo trudnym identyfikatorem zaburzeń i wszelkie odchylenia od normy pojawiają się z dużym opóźnieniem. Często przypominają objawy powodowane przez choroby i szkodniki.



Zniekształcenia liści w wyniku zniesienia środków chwastobójczych



Zaburzenia o nie ustalonej etiologii. Objawy na liściach



Zaburzenia o nie ustalonej etiologii. Żółknięcie całych drzew lub pojedynczych pędów

10. ZBIORCZE OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonych analiz glebowych nie stwierdzono istotnych odchyień zarówno w zawartości podstawowych składników pokarmowych, jak również i struktury gleby zarówno dla drzew świerka kłującego jak i lipy krymskiej. Podwyższone wartości pH nie są optymalne, jednak mieszczą się w granicach tolerowanych dla stanowisk pod nasadzenia *Picea pungens*.

W wyniku analiz entomologicznych nie zaobserwowano obecności szkodników ani grzybów, które istotnie obniżałyby zdrowotność lip rosnących wzdłuż alei w Sadowicach. Stwierdzono jedynie niewielkie uszkodzenia liści będące efektem znoszenia herbicydów podczas zabiegów chwastobójczych wykonywanych na pobliskich polach uprawnych. Interpretacja silnych odbarwień zlokalizowanych na liściach 3 drzew lipy krymskiej nie jest na obecnym etapie możliwa do interpretacji i wymaga dodatkowych badań.

Przeprowadzone badania wskazują na obecność czynników biotycznych, które mogą być częścią kompleksu czynników prowadzących do znacznego pogorszenia się stanu zdrowotnego analizowanych drzew świerka kłującego. Trudno jednak przypuszczać, aby były to czynniki determinujące w pojedynkę obecną kondycję drzew. Do szczególnie istotnych organizmów, które mogły przyczynić się do osłabienia drzew należy zaliczyć przędziorka sosnowca, świerkowca większego oraz grzyby z rodzaju *Cytospora*. Nie stwierdzono śladów żerowania najgroźniejszego szkodnika świerka jakim jest mszyca świerkowa zielona jednak z dużym

prawdopodobieństwem można założyć, że drzewa niejednokrotnie doświadczały silnej gradacji tego szkodnika. Mszyca świerkowa zielona jest dosyć nietypowym gatunkiem mszycy dla której twarde igły świerka kłującego stanowią doskonały materiał do żerowania. Podczas silnych gradacji żerowanie mszycy świerkowej zielonej prowadzi do bardzo silnej defoliacji igieł, a co za tym idzie powoduje istotne zakłócenie bilansu wodnego drzew.

Wśród grzybów wyizolowanych podczas analizy na sztucznych pożywkach występują gatunki co do których sugeruje się ich wpływ na takie niekorzystne procesy fizjologiczne jak nadmierne zrzucanie igieł czy zamieranie pojedynczych pędów. Na obecnym etapie wiedzy nie można jednak jednoznacznie przypisać im szkodliwego wpływu na aktualny stan igieł i pędów drzew rosnących wzdłuż alei w Sadowicach.

Niezależnie od opisanych czynników biotycznych należy wskazać że drzewa świerka wykazują ślady uszkodzeń mechanicznych, okiści śniegowej i innych czynników fizycznych prowadzących do pogorszenia ich stanu zdrowotnego. Widoczne są również zaniedbania pielęgnacyjne w postaci braku usuwania posuszu czy pozostawianie gałęzi z widocznymi oznakami zamierania.

Nie bez znaczenia jest również lokalizacja alei. Drzewa są silnie ograniczane z jednej strony przez powierzchnię asfaltową, a z drugiej przez pola uprawne. Przesuszenie powietrza i gleby jest przecież jednym z najważniejszych zjawisk niekorzystnie wpływających na rozwój roślinności, które najsilniej przejawia się w pasach przyulicznych.

Świerki, w zdecydowanej większości, wykazują średni stopień defoliacji igieł i znajdują się w początkowej fazie zamierania. W coraz mniejszym stopniu są zdolne stawiać opór presji wichrów, okiści i skrajnych temperatur. W kilku przypadkach drzewa już są martwe i jako posusz stojący wymagają jak najszybszego usunięcia.

Reasumując należy stwierdzić, że obecny proces zamierania drzew świerka kłującego rosnących wzdłuż alei w Sadowicach ma charakter kompleksowy. Ograniczone możliwości rozwoju drzew wynikające z bliskości asfaltowej drogi z jednej strony jak i pól uprawnych z drugiej może mieć tylko częściowo negatywny wpływ na stan analizowanych drzew. Należy nadmienić, że świerk kłujący jest bardzo plastyczny co do warunków środowiska. Dobrze rośnie i rozwija się w zróżnicowanym pH gleby. Jest odporny na suszę i zasolenie i może rozwijać się w warunkach silnego ubicia gleby. Jest jednak gatunkiem bardzo wrażliwym na

choroby i szkodniki. Wymaga regularnie prowadzonych inspekcji i w razie potrzeby wykonywania odpowiednich zabiegów. W ostateczności nawet chemicznych. Należy podkreślić, że izolowane okazy świerków, które nie rosną w naturalnych kompleksach są narażone w sposób szczególny na występowanie pewnych grup szkodników. W dużej mierze dotyczy to gatunków silnie ekspansywnych, które raz zasiedlając dane drzewo mogą przez lata rozwijać się w sposób niekontrolowany szczególnie, że w takich środowiskach, są w dużej mierze pozbawione swoich naturalnych wrogów. Dla części gatunków, szczególnie tych o kłującym aparacie gębowym, aleje przydrożne stanowią doskonałe warunki do żerowania z uwagi na silne wysuszenie powietrza w warstwie koron, co znacząco sprzyja nadmiernemu ich występowaniu.

Po osiągnięciu okresu intensywnego rozwoju drzewa bardzo dużo energii zaczynają przeznaczać na obronę przed chorobami i szkodnikami. O ile rosną w optymalnych dla siebie warunkach wydatek energetyczny jest na tyle niewielki, że nie wywiera to istotnego wpływu na główne procesy rozwojowe. Jeżeli jednak warunki wzrostu i rozwoju drzew nie są optymalne, a w międzyczasie nie wykonywano podstawowych zabiegów pielęgnacyjnych, zdrowotność drzew znacznie się pogarsza i w ostateczności skraca się długość ich życia.

Na obecnym etapie trudno przedsięwziąć czynności, które umożliwiłyby przywrócenie optymalnego stanu drzew. Poprawa środowiska glebowego praktycznie może sprowadzić się wyłącznie do oddarnienia gleby w pasie pomiędzy drogą a polami uprawnymi. Oddalenie procesu zamierania drzew wymaga podjęcia działań mających na celu ograniczenie postępujących ubytków energetycznych drzew. Do takich czynności należy zaliczyć:

- usunięcie zamarych konarów i gałęzi
- usuwanie gałęzi wykazujących cechy porażenia przez grzyby z rodzaju *Cytospora*. Wycinanie porażonych pędów dających objawy w postaci gwałtownego brązowienia igieł należy prowadzić wyłącznie w suche dni aby nie potęgować rozsiewania zarodników na zdrowe tkanki
- raz na kilka lat ograniczyć występowanie przędziorka sosnowca i świerkowca większego poprzez wykonanie zabiegu chemicznego przeprowadzonego w terminach optymalnych dla zwalczania tych szkodników
- corocznie przeprowadzać lustrację drzew na obecność mszycy świerkowej zielonej i w razie konieczności przeprowadzić zabiegi opryskiwania drzew.

11. WNIOSKI

11.1. OCENA STANU FITOSANITARNEGO DRZEW LIŚCIASTYCH

1. Nie zaobserwowano istotnych przyczyn, które mogą obniżać stan fitosanitarny drzew lipy krymskiej rosnącej wzdłuż alei w Sadowicach Wrocławskich. Poprawny stan zdrowotny potwierdzają badania entomologiczne i fitopatologiczne oraz wyniki przeprowadzonego testu skrobiowego.
2. Badania zawartości skrobi w pędach lipy krymskiej wskazują, że drzewa gromadzą energię, w postaci substancji zapasowych, w ilościach wystarczających do właściwego wzrostu i rozwoju.
3. Zaobserwowano nieznaczne uszkodzenia liści i pędów lipy krymskiej spowodowanych nanoszeniem herbicydów podczas oprysków wykonywanych na pobliskich polach. Jedynie na trzech drzewach zanotowano bardzo silne przebarwienia liści o nieznanym przyczynie etiologicznej, wyjaśnienie których, będzie wymagało przeprowadzenia dodatkowych badań.
4. Wykonane analizy glebowe nie wykazują większych odchyłeń w zawartości podstawowych składników pokarmowych, których ilość jest wystarczająca do zaspokojenia potrzeb pokarmowych drzew. Nie stwierdzono również zasolenia podłoża przekraczającego dopuszczalne normy.

11.2. OCENA STANU FITOSANITARNEGO DRZEW LIŚCIASTYCH

1. Przeprowadzone analizy fitopatologiczne, ocena stopnia ubytku igliwia jak i badanie sił energetycznych drzew na podstawie testu skrobiowego wykazują, że drzewa świerka kłującego rosnące wzdłuż alei w Sadowicach są w złym stanie zdrowotnym. Większość z nich znajduje się w początkowej fazie zamierania. Przyczyny takiego stanu zdrowotnego mają charakter kompleksowy i wynikają z dotychczasowych zaniedbań fitosanitarnych, ograniczonej możliwości rozwoju drzew w określonej lokalizacji jak i nadmiernego, wieloletniego namnożenia się chorób i szkodników.
2. Analizy glebowe nie wykazują większych odchyłeń od normy. Nieco wyższe od optymalnego pH gleby mieści się w przedziale tolerowanym przez drzewa świerka kłującego.
3. Usytuowanie drzew rosnących wzdłuż alei w Sadowicach nie determinuje, ale sprzyja występowaniu czynników osłabiających stan zdrowotny drzew.

4. Na podstawie obserwacji uszkodzeń pędów świerka stwierdzono zamieranie części gałęzi w wyniku porażenia przez grzyby z rodzaju *Cytospora*.
5. Badania składu gatunkowego grzybów wyizolowanych z pędów i igieł świerka kłującego na sztucznych pożywkach nie wykazały obecności innych grzybów, które w sposób jednoznaczny można uznawać za szkodliwe dla tego gatunku drzewa.
6. Na drzewach świerka kłującego zanotowano w bardzo dużym nasileniu obecność dwóch szkodników tj.: przędziorka sosnowca i świerkowca większego.
7. Drzewa świerka kłującego rosnące wzdłuż alei w Sadowicach Wrocławskich wymagają przeprowadzenia szeregu zabiegów w celu ograniczenia dalszego pogarszania się ich stanu fitosanitarnego. Propozycję zabiegów uwzględniono w treści niniejszej ekspertyzy.

12. WYKAZ LITERATURY

Wykaz ważniejszych pozycji literaturowych wykorzystanych przy opracowaniu ekspertyzy:

- Bartyńska M., Mirski W. 2005. Fungi occurring on Colorado Blue Spruce (*Picea pungens* Engelm.) in the Cracow Botanic Garden. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 4(2): 27-37.
- Boczek J. 1999. Zarys akarologii rolniczej. PWN Warszawa. 360 str.
- Borowski J., Latocha P. 2006. Dobór drzew i krzewów do warunków przyulicznych Warszawy i miast centralnej Polski. Rocznik Dendrologiczny, 54: 83-93
- Breś W., Golcz A., Komosa A., Kozik E., Tyksiński W. 2003. Nawożenie roślin ogrodniczych. Akademia Rolnicza w Poznaniu
- Chachlski Z. 2000. Poradnik chirurgia i pielęgnacja drzew. Legraf.
- Czerniakowski Z.W., Czerniakowski Z. 2003. Szkodniki parków i ogrodów. Tom I. ROZTOCZE, PRZYLŻEŃCE, PLUSKWIAKI). Towarzystwo Naukowe w Rzeszowie.
- Griffin J.J., McDonnell T. 2006. Fertilizing trees in the landscape. Kansas State University;

- Kocjan H. 2000. Prace przygotowawcze do odnowień i zalesień, sposoby i technika sadzenia oraz pielęgnacja upraw. Akademia Rolnicza w Poznaniu.
- Hart J., Adams G., Hughey B. 1996. Department of Botany and Plant Pathology, Michigan State University E-1078.
 - Heimann M.F., Stanosz G.R. 1997. Colorado Blue Spruce and other Conifers disorder: Cytospora cancer. University of Wisconsin Extension. Cooperative Extension. No:A2639
 - Koehler W. 1981. Zarys hyopatologii. PWN Warszawa. 405 str.
 - Kosmala M. 2000. Pielęgnowanie drzew i krzewów ozdobnych. PWRiL Warszawa
 - Łabanowski G., Orlikowski L., Soika G., Wojdyła A. 2001. Ochrona drzew i krzewów iglastych. Plantpress. Kraków. 191 str.
 - Łabanowski G., Soika G., 2003. Szkodniki ozdobnych drzew liściastych. Plantpress. Kraków. 126 str.
 - Michalski J., Mazur A. 1999. Korniki. Praktyczny przewodnik dla leśników. Oficyna edytorska „Wydawnictwo Świat”. Warszawa. 188 str.
 - Obojski J., Strączyński S. 1995. Odczyn i zasobność gleb w makro i mikroelementy. Puławy
 - Pataky. N. 1996. Cytospora or Leucostoma Cancer of Spruce. Report of Plant Diseases No. 604. Department of Crop Science University of Illinois at Urbana-Champaign
 - Scotts J.D., Rasmussen S.D., Shapiro C.A., Scott J.J. 2004. Determining the need to fertilize landscape trees and shrubs. University of Nebraska. Forestry. A-11. Management
 - Seneta W., Dolatowski J. 1997. Dendrologia. Wydawnictwo Naukowe PWN.
 - Smiley T. 1991. Starch analysis. Technology Tree Topics, Winter.
 - Starck J. R. 1997. Uprawa roli i nawożenie roślin ogrodnich. PWRiL Warszawa.
 - Szczepanowska H.B. 2001. Drzewa w mieście. Hortpress Sp. z o.o.
 - Szujecki A. 1998. Entomologia leśna Tom I i II. SGGW Warszawa.
 - Wałęza W. 2006. Nowe spojrzenie na dobór drzew do sadzenia przy ulicach. Szkółkarstwo, Nr:2

- Wargo P.M. Estimating Starch Content in Roots of Deciduous Trees. A Visual Technique. USFA Research Paper NE-313.
- Zawadzki S. Gleboznawstwo. Wydanie IV poprawione i uzupełnione. Praca zbiorowa. PWRiL Inowrocław. 560 str.