

ZBIGNIEW SIEROTA

## Wpływ zabiegu ochronnego na zmniejszenie strat powstających w drzewostanie sosnowym w wyniku huby korzeni

The Influence of a Protective Treatment on Lessening of Loss Arising in the Pine Stand as a Result of Root Rot

### Wprowadzenie

**W**zmożone występowanie korzeniowca wieloletniego *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., zwłaszcza w drzewostanach sosnowych na gruntach porolnych, wyraża się zamieraniem drzew, spadkiem zadrzewienia, wzrostem dyspozycji chorobowej drzewostanów, zmniejszeniem odporności na szkody abiotyczne. Patogen może infekować drzewa indywidualnie, lecz zwykle choroba staje się widoczna, gdy w drzewostanie zamierają grupy drzew. W ramach prowadzonej gospodarki leśnej drzewa martwe są zwykle szybko usuwane i drzewostan stopniowo staje się przerzedzony. Jego wygląd nie odzwierciedla dynamicznego rozwoju choroby w korzeniach. Przy dużym zagrożeniu infekcyjnym i w sprzyjających chorobie warunkach środowiska, ogniska choroby rozszerzają się, łączą, prowadząc do znacznego przerzedzenia drzewostanu. Powstające luki sprzyjają zadarnieniu gleby, następuje degradacja siedliska oraz obniżenie się bonitacji drzewostanu. W wielu drzewostanach gospodarczych stan taki prowadził do ich usunięcia już w wieku 30-40 lat [2].

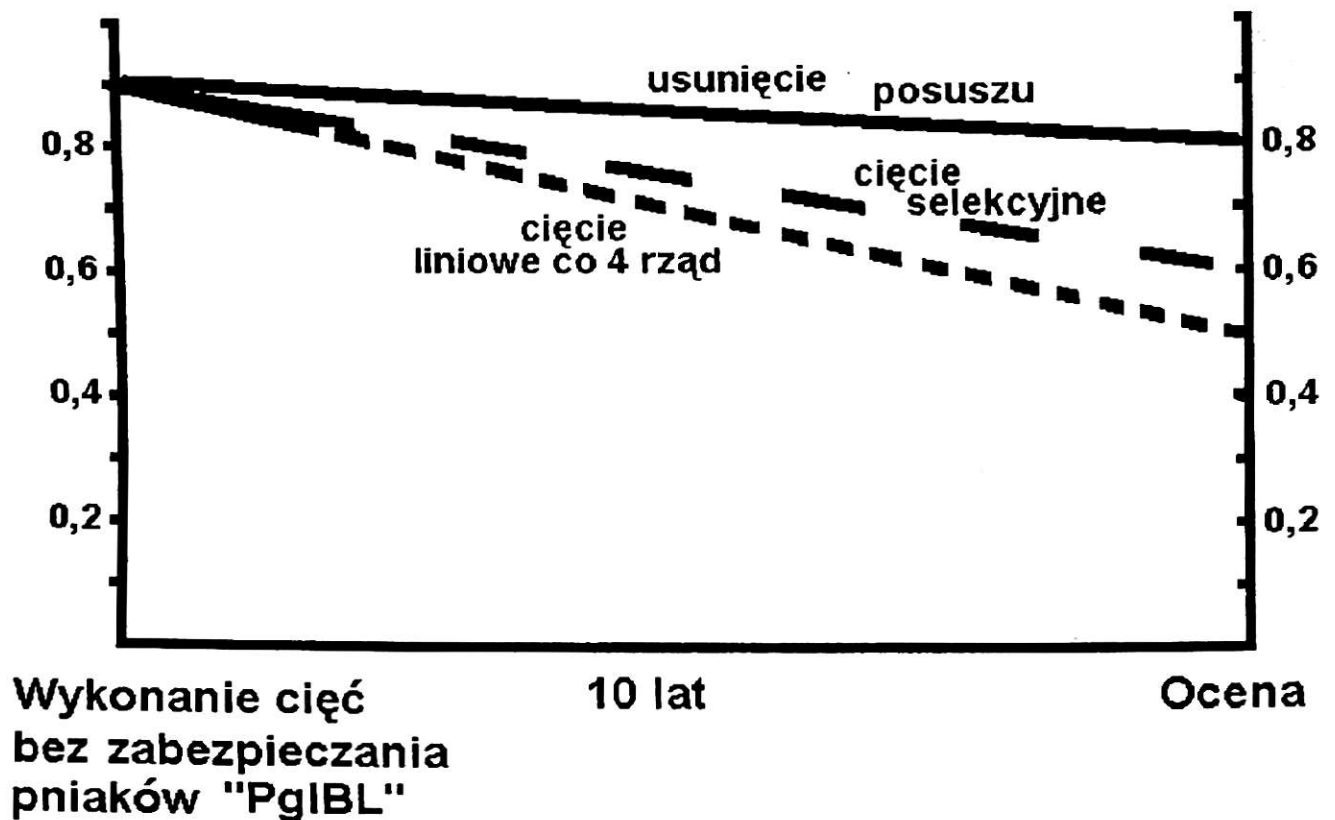
Odnowienie takiej powierzchni w tradycyjny sposób i założenie jako drugiej generacji lasu uprawy sosnowej, naraża ją na niebezpieczeństwo zniszczenia w jeszcze młodszym wieku [10, 12].

Huba korzeni w drzewostanie sosnowym na gruncie porolnym powoduje zatem nie tylko głębokie zmiany o charakterze biocenotycznym, lecz również wyraża się określonymi stratami gospodarczymi.

## Straty z powodu huby korzeni

Pierwsze metodyczne prace, których celem było określenie zmian zachodzących pod wpływem huby korzeni w drzewostanach sosny zwyczajnej, rosnących na gruncie porolnym, wykonane zostały przez Rykowskiego i Sierotę na początku lat osiemdziesiątych [3, 4, 5]. Autorzy ci wartościowali również straty wynikające z zamierania drzew w wyniku huby korzeni oraz ze wzmożenia intensywności choroby na skutek wykonywania w drzewostanie sosnowym na gruncie porolnym (Nadl. Miłomłyn) cięć pielęgnacyjnych **bez zabezpieczenia** pniaków biopreparatem [6, 7]. Stwierdzono, że po 10 latach od ścinki drzew obecność patogena wyraziła się zmniejszeniem czynnika zadrzewienia z 0,9 do 0,6 przy trzebieży selekcyjnej i stosowanych wówczas cięciach liniowych co 6 rząd, do 0,5 przy cięciach liniowych co czwarty rząd, zaś do 0,8 na poletkach, na których usuwano jedynie posusz (ryc.)

W ocenie wykonanej pięć lat później w tym samym drzewostanie (Nadl. Miłomłyn), miąższość grubizny drzew, zależnie od intensywności wykonanych cięć pielęgnacyjnych bez zabezpieczenia pniaków, była mniejsza od kontroli (powierzchnia, na której usuwano jedynie posusz) od 27,6 do 69,5 m<sup>3</sup>/ha [7]. Porównanie uzyskanych wyników z wartościami wg tablic Szymkiewicza z 1966 r. wskazywało, że miąższość grubizny drzew na ocenianych powierzchniach wynosiła 75,3% wartości tablicowych określonych dla sosny 1a bonitacji przy trzebieży selekcyjnej oraz 86,7% dla powierzchni kontrolnej.



RYC. Zmiany czynnika zadrzewienia po dziesięciu latach od wykonania cięć w drzewostanie

Choroba rozwijająca się w drzewostanie wyraża się również znacznym obniżeniem przyrostu bieżącego grubizny drzew. Wyliczony dla okresu 5-letniego przyrost był na tych samych powierzchniach o 46,7% niższy przy cięciach selekcyjnych oraz 59,2% przy cięciach schematycznych co 6 rząd [5].

Współdziałanie rozwijającej się choroby z wykonywaniem cięć pielęgnacyjnych bez zabiegu ochronnego autorzy ci określili 3-4-krotnym zwiększeniem strat finansowych w stosunku do powierzchni kontrolnych. Istotnym wnioskiem z cytowanej pracy był postulat zaniechania, czy opóźnienia wykonywania cięć o charakterze selekcyjnym, jeśli w zagrożonym drzewostanie nie stosuje się zabiegów ochronnych [4].

Efekt ekonomiczny stosowania zabiegu ochronnego określono dla tych samych powierzchni doświadczalnych, jako różnicę między wielkością strat a wielkością kosztów zabiegu, dzięki któremu strat tych można uniknąć [1]. Obliczony na tej podstawie wskaźnik względnej efektywności nakładów poniesionych w związku z wykonaniem zabiegu wskazuje, że jedna wydatkowana złotówka może przynieść efekt ekonomiczny w wysokości od 23 do 47 zł, w zależności od stopnia zagrożenia infekcyjnego i rodzaju wykonywanych cięć pielęgnacyjnych [4].

### **Efektywność kolonizacji pniaków przez grzyb *Phlebiopsis gigantea***

Wielokrotnie już udokumentowano, że metoda biologiczna z wykorzystaniem grzyba *P. gigantea* zapewnia wysoką skuteczność ograniczania rozwoju huby korzeni w całych systemach korzeniowych sosny [3, 8, 9, 10]. Odpowiednie przygotowanie pniaka (nacięcie), jak i sposób podania preparatu z grzybem *P. gigantea*, mają istotne znaczenie dla udatności kolonizacji pniaków i rozprzestrzeniania się konkurenta w systemie korzeniowym. Stwarza to skuteczną barierę biologiczną przed infekcją *H. annosum* nie tylko od strony czoła pniaka, lecz i od strony korzeni. Prawidłowo wykonany zabieg ochronny [13], przy warunkach pogodowych korzystnych dla wprowadzanego grzyba konkurencyjnego, sprzyja szybkiemu rozkładowi drewna pniaka. Jak podaje Sierota [10], w ciągu 4,5 miesiąca grzybnia jest w stanie przerosnąć drewno korzeni na odległość 1,4 m od inokulowanego pniaka o średnicy około 40 cm. Stwierdzono, że po jednym roku system korzeniowy do głębokości 1 m może być całkowicie zasiedlony przez *P. gigantea* i w znacznym stopniu rozłożony. Po 6 miesiącach od inokulacji *P. gigantea* rozkład drewna wyraża się ubytkiem suchej masy drewna pniaka średnio 22,0%, zaś drewna korzeni bocznych 52,2% [11]. Zasiedlając pniak z korzeniami częściowo zainfekowanymi przez patogena, *P. gigantea* jest w stanie ograniczyć rozwój strzępek *H. annosum* w drewnie oraz spowodować ubytek około 51% suchej masy zasiedlonego wspólnie drewna korzeni [10].

Dzięki wykonywaniu zabiegu inokulacji pniaków, rozprzestrzenianie się *P. gigantea* w drzewostanie może odbywać się bez konieczności inokulacji każdego pniaka powstającego w roku następnym na tym samym terenie. Zarodniki grzyba są obecne w powietrzu przez cały rok. Jest zatem możliwe rozproszone ścinanie drzew i inokulacja pniaków matecznych kilka miesięcy przed planowanym zabiegiem pielęgnacyjnym, w celu doprowadzenia do naturalnego wytworzenia owocników – a przez to samorzutnej kolonizacji powstających w tym okresie pniaków.

Zabieg ochronny wykonywany już podczas pierwszych zabiegów pielęgnacyjnych w 10-12 letnim młodniku może skutecznie wpłynąć na ograniczenie rozwoju choroby zapoczątkowanej infekcjami pierwotnymi od strony korzeni. W późniejszym wieku drzewostanu szkody z powodu występowania choroby nie przybierają tak dramatycznego obrazu, jak ma to miejsce na powierzchniach, na których pniaki nie były inokulowane. Jak wynika z badań Sieroty [10] prowadzonych przez okres 20 lat na tych samych powierzchniach w Nadl. Strzebielino (dawniej Luzino), wczesne wykonanie inokulacji pniaków *P. gigantea* w istotny sposób ogranicza straty gospodarcze, wyrażające się na powierzchniach kontrolnych zmniejszeniem liczby drzew żywych oraz zmniejszeniem ich miąższości grubizny.

## Wpływ zabiegu ochronnego na zmniejszenie strat w drzewostanie

Efektywność wykonanej w 11-13-letnich młodnikach sosnowych (Nadl. Strzebielino; obiekty Luzino i Smażyno) inokulacji pniaków *P. gigantea*, już po czterech latach wyraziła się większą przeżywalnością drzew w stosunku do kontroli (pniaki nieinokulowane). Różnice te były statystycznie istotne ( $P\alpha_{ANOVA} = 0,0057$ ). Na powierzchniach kontrolnych wykazano istotny związek między liczbą drzew usuniętych a liczbą wypadów – zarówno w następnym roku po ścinie ( $r=0,8228$ ;  $P\alpha=0,0010$ ), jak i trzy lata później ( $r=0,6575$ ;  $P\alpha=0,0201$ ). Korzystny wpływ wykonanego zabiegu ochronnego już w czwartym roku od inokulacji wyraził się mniejszą, w porównaniu do kontroli, miąższością drzew usuniętych, co potwierdzono statystycznie ( $P\alpha=0,0009$ ).

Przy silnym zagrożeniu infekcyjnym wpływ różnej intensywności cięć (od 30 do 60%) na wzrost liczby wypadów nie był istotny ( $P\alpha=0,5571$ ). Liczba pniaków nie zabezpieczanych – ułatwiających infekcje pierwotne *H. annosum* od strony czoła pniaka – nie była zatem czynnikiem determinującym wzrost liczby wypadów drzewek. Musiały zaistnieć inne czynniki stymulujące wydzielanie się drzewek – infekcje wtórne (potwierdzone analizami mikologicznymi), jak i warunki pogodowe (brak opadów, wysoka temperatura powietrza i gleby) [10].

Po 21 latach od inokulacji pniaków wykonana została kolejna analiza liczebności pozostających na powierzchni drzew oraz określona ich miąższość (tabela). W ciągu tego okresu w analizowanych drzewostanach (powierzchnie doświadczalne Smażyno – zagrożenie silne i Luzino – zagrożenie słabe), wykonany był zabieg o charakterze selekcyjnym, natomiast na powierzchni zabiegowej w Luzinie w roku 1986 wykonana została powtórna inokulacja powstałych wówczas pniaków (z drzew uszkodzonych przez wiatr, patogena i żery owadów). Charakterystykę zmian liczby oraz miąższości grubizny drzew pozostających w 32-letnim drzewostanie, zależnie od wykonanego przed laty zabiegu inokulacji pniaków lub jej zaniechania, przedstawiono w tabeli.

Różnice w liczbie drzew na powierzchniach chronionych i kontrolnych wynosiły od 600 sztuk (około 30%) do około 700 sztuk (37%). Na powierzchniach, na których zabieg inokulacji pniaków nie został wykonany, liczba drzew w porównaniu z wartościami tablicowymi stanowiła 56,6% do 66,6%.

Przyjmując za porównawczą średnią miąższość grubizny drzewostanu na poletkach powierzchni kontrolnej Luzino, w którym wykonywano typowe zabiegi pielęgnacyjne bez



TABELA

Liczba drzew i miąższość grubizny drzew na badanych powierzchniach po 21 latach od wykonania zabiegu ochronnego, w porównaniu do kontroli i wartości tablicowych

Oceniana cecha	Wariant doświadczenia i nasilenie zagrożenia infekcyjnego (Z)			
	bez zabiegu	bez zabiegu	zabieg 2 razy	zabieg 1 raz
	Z – słabe	Z – silne	Z – słabe	Z – silne
Liczba drzew	1400	1200	2000	1900
Jako % kontrol.	100,0	85,7	142,9	135,7
Jako % tablic.	66,0	56,6	94,3	89,6
Miąszość	168	90	200	124
Jako % kontrol.	100,0	53,6	119,0	73,8
Jako % tablic.	84,0	45,0	100,0	62,0

Kontrolę stanowił drzewostan o zagrożeniu słabym (obiekt Luzino, Nadl. Strzebielino), w którym wykonano typowe cięcia pielęgnacyjne bez zabiegu zabezpieczania pniaków grzybem *P. gigantea*

Jako wartości tablicowe przyjęto: liczbę drzew 2120 szt./ha oraz miąższość grubizny 200 m<sup>3</sup>/ha (przy słabszych zabiegach pielęgnacyjnych w drzewostanie Ia klasy bonitacji wg tablic Szymkiewicza, 1966)

inokulacji pniaków, stwierdzono, że wpływ zabiegu ochronnego w Luzinie wyraził się wzrostem miąższości grubizny drzewostanu o 19,0%. W drzewostanie na powierzchni doświadczalnej w Smażynie (zagrożenie silne) miąższość grubizny drzew w drzewostanie z pniakami nie inokulowanymi stanowiła 53,6% miąższości drzewostanu porównawczego, natomiast w drzewostanie z pniakami inokulowanymi – 73,8% (tabela).

Wpływ zróżnicowania analizowanych powierzchni (różne gleby, odmienne zagrożenie infekcyjne, różnice w obrazie szkód w drzewostanach w wyniku rozwoju choroby), wyraził się istnieniem dużych różnic pod względem miąższości grubizny ocenianych drzewostanów również w stosunku do wartości tablicowych. Miąższość drzewostanu w zagrożonym obiekcie Smażyno stanowiła od 45% do 62% miąższości tablicowej – określonej na 200 m<sup>3</sup> (tablica dla słabszych zabiegów pielęgnacyjnych w drzewostanie Ia kl. jakości na gruncie leśnym). Jedynie w Luzinie, na poletkach lepiej chronionych przed patogenem na skutek powtórnie wykonanej inokulacji pniaków, miąższość grubizny odpowiadała wartościom tablicowym (tabela), charakteryzującym drzewostany rosnące na typowych glebach leśnych. Było to związane nie tylko z odmiennym składem gatunkowym zbiorowisk grzybów zasiedlających korzenie drzew na obydwu powierzchniach doświadczalnych [10], lecz również z powtórnie wykonaniem inokulacji pniaków na powierzchni Luzino. Powtórzenie zabiegu ochronnego, związane z terminem nawrotu cięć w drzewostanie, istotnie wpłynęło na zwiększenie skuteczności oddziaływania *P. gigantea* w stosunku do patogena, a przez to na wysoką efektywność wykonanego zabiegu ochronnego.

## Podsumowanie

- Huba korzeni w drzewostanach sosnowych na gruntach porolnych jest istotnym czynnikiem powodującym określone szkody biocenotyczne i straty gospodarcze. W wyniku choroby powodowanej przez *H. annosum* następuje obniżenie przyro-

stu bieżącego, wzmożone wydzielanie się drzew oraz powstawanie przerzedzeń i luk. W drzewostanach, w których pniaki nie są zabezpieczane biopreparatem, straty z powodu huby korzeni wyrażają się znacznym zmniejszeniem czynnika zadrzewienia, obniżeniem przyrostu bieżącego miąższości (w 40-letnim drzewostanie o około 50-60%) oraz zmniejszeniem miąższości grubizny od 27,6 do 69,5 m<sup>3</sup>/ha, zależnie od intensywności cięć.

- Prawidłowe zastosowanie grzyba *Phlebiopsis gigantea* zapewnia wysoką skuteczność ograniczania rozwoju huby korzeni w całych systemach korzeniowych sosny. Już po sześciu miesiącach od inokulacji *P. gigantea* powoduje znaczny rozkład drewna, przez co korzenie i pniak stają się nieatrakcyjne dla kolonizacji przez *H. annosum*. Wykonanie inokulacji pniaków *P. gigantea* podczas pierwszych zabiegów pielęgnacyjnych ogranicza straty gospodarcze, wyrażające się na powierzchniach kontrolnych zmniejszeniem liczby drzew żywych o około 36% - 43% oraz zmniejszeniem miąższości grubizny o około 32-110 m<sup>3</sup>/ha (zależnie od nasilenia choroby) w stosunku do powierzchni zabiegowych.

Z Zakładu Fitopatologii Leśnej  
Instytutu Badawczego Leśnictwa

## Literatura

1. **Marszałek T.:** Ekonomiczne zagadnienia ochrony lasu oraz zrębowego i przerębowego użytkowania lasu. Sylwan 1981 nr 7, 8, 9.
2. **Rykowski K.:** Problemy ochrony lasu na gruntach porolnych. Sylwan 1980, nr 3-12.
3. **Rykowski K., Sierota Z.:** Badania nad pasożytami korzeni drzew leśnych w celu opracowania skutecznych metod zapobiegania i zwalczania. Dokumentacja IBL, Warszawa 1982.
4. **Rykowski K., Sierota Z.:** Wpływ huby korzeni w drzewostanie sosnowym na gruncie porolnym na powstanie wiatrowałów w 1981 r. Sylwan 1983, nr 12.
5. **Rykowski K., Sierota Z.:** Działalność huby korzeni na gruntach porolnych w związku z różnymi rodzajami cięć pielęgnacyjnych. Prace IBL 184, nr 634.
6. **Rykowski K., Sierota Z.:** Aspekt ekonomiczny występowania huby korzeni w drzewostanach sosnowych na gruntach porolnych. Sylwan 1984 nr 1.
7. **Rykowski K., Sierota Z.:** Ocena strat w 40-letnim drzewostanie sosnowym. Las Polski 1985, nr 21.
8. **Sierota Z.:** Ocena skuteczności zabiegu sztucznej inokulacji pniaków sosnowych przy użyciu grzyba *Phlebia gigantea* na skalę półgospodarczą. Sylwan 1975, nr 9.
9. **Sierota Z.:** Ocena przeżywalności grzyba *Phlebia gigantea* w drzewostanach sosnowych po zabiegu biologicznej ochrony pniaków przed hubą korzeni. Sylwan 1984, nr 9.

10. **Sierota Z.:** Rola grzyba *Phlebiopsis gigantea* w ograniczaniu huby korzeni w drzewostanach sosny zwyczajnej (*P. sylvestris* L.) na gruntach porolnych. Prace IBL ser. A 1995, nr 810.
11. **Sierota Z.:** Dry weight loss of wood after the inoculation of Scots pine stumps with *Phlebiopsis gigantea* Eur. J. For. Path. 1996 nr 27.
12. **Sternak A.:** Druga generacja lasu na gruntach porolnych i szkody wyrządzone przez hubę korzeniową. Las Polski 1966, nr 1.
13. Zastosowanie biopreparatów przeciwko grzybom korzeniowym. Znowelizowane wytyczne postępowania ochronnego. DGLP-IBL Warszawa, 1993.

## Summary

### **Influence of a protective treatment on lessening of loss arising in the pine stand as result of root rot**

In the work there was the size of losses caused by root rot (*Heterobasidion annosum*) determined in pine stands on former agricultural land. In the 40-year-old of the Miłomłyn Forest District, where a protective treatment with the *Phlebiopsis gigantea* fungus had not been performed, there the losses were expressed as a decrease of the stand density from 0,9 to 0,6 a decrease of current increment of thickwood volume by 50-60% as compared to the control plot (without felling trees) and a decrease of thickwood standing volume by 27,8 to 69,5 cu.m/ha (depending on intensity of fellings). A performance of the treatment at the thicket age (inoculation of stumps with *Ph. gigantea*) refrains losses, that are expressed after 21 years on control plots (without treatment) in a reduction of the number of live trees by 36–43% and in a reduction of thickwood volume by about 32–110 cu.m/ha (depending on the intensity of disease) as compared to treated plots.