

ZBIGNIEW SIEROTA, MONIKA MAŁECKA

Formowanie „sztucznych luk” w celu ograniczenia huby korzeni i inicjowania przebudowy monokultur sosnowych na gruntach porolnych

Creation of „artificial gaps” to reduce root rot effects and initiate reconstruction of pine monocultures established on post-agricultural land

ABSTRACT

It has been proposed that artificial gaps are to be established in young pine stands by cutting an appropriate number of trees around the centres of infection (1-3 dying trees) and introducing *Phlebiopsis gigantea* to stumps. The treatment limits or significantly reduces root rot effects in trees and the risk of disease development that may follow. The initiation of the biocoenotic nature of changes in pine monocultures ensures stand conversion (reconstruction) supported with the processes of natural succession.

KEY WORDS

coniferous stands, post-agricultural land, monotypic stand reconstruction, *Heterobasidion annosum*, *Phlebiopsis gigantea*

Wprowadzenie

Pierwsze objawy obecności korzeniowca wieloletniego (*Heterobasidion annosum*) w monokulturowych drzewostanach pierwszego pokolenia lasu na gruntach porolnych, uzewnętrzniają się zwykle już w 12-15-letnich młodnikach [Sierota 1995]. Zarodniki patogena infekują pojedynczy korzeń inicjując proces chorobowy drzewa, jednak nawet już w następnym roku symptomy huby korzeni (grzybnia sprawcy pod korą korzeni i owocniki w szyi korzeniowej) mogą być stwierdzone w grupie dwóch, trzech sąsiadujących drzew. Stykanie się zaatakowanych korzeni z korzeniami drzew zdrowych powoduje przemieszczanie się grzybni, przez co kolejno zamierające drzewa tworzą lukę (ryc. 1). Pniaki powstające podczas cięć pielęgnacyjnych są kolejnym miejscem infekcji przez zarodniki patogena (od strony czoła pniaka) oraz stają się źródłem dalszych infekcji wtórnych [Żółciak, Sierota 1997, Sierota 2001].

Powszechnie stosowanym sposobem ograniczenia rozwoju choroby w drzewostanie jest metoda biologiczna z wykorzystaniem grzyba konkurencyjnego *Phlebiopsis gigantea* [Sierota 1995]. Zabieg ochronny wykonywany jest zwykle w trakcie rutynowych cięć pielęgnacyjnych w drzewostanach II i starszych klas wieku, a to nieraz oznacza, że możliwości ograniczenia już

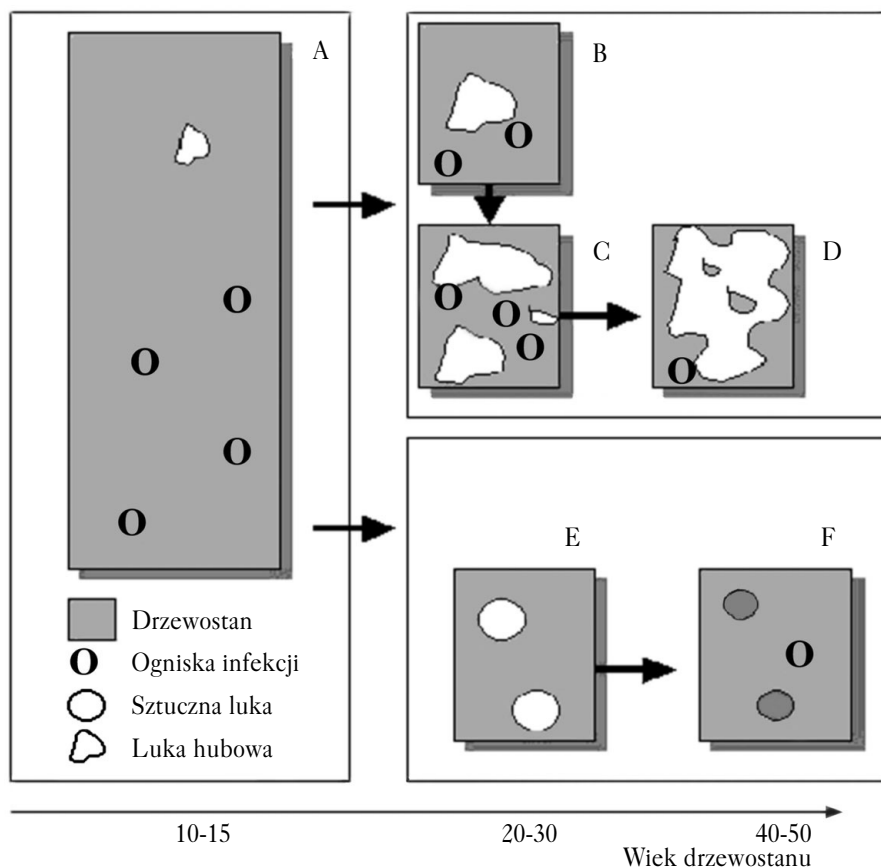
* W publikacji wykorzystano materiały z tematu badawczego BLP-910 zleconego i sfinansowanego przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych

ZBIGNIEW SIEROTA

Zakład Fitopatologii Leśnej
Instytut Badawczy Leśnictwa
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3
02-362 Warszawa
Z.Sierota@ibles.waw.pl

MONIKA MAŁECKA

Zakład Fitopatologii Leśnej
Instytut Badawczy Leśnictwa
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3
02-362 Warszawa
M.Malecka@ibles.waw.pl



Ryc.

Schemat postępowania w drzewostanach zagrożonych przez hubę korzeni. A – tworzące się luki lub ogniska infekcji w drzewostanie, B-D – proces rozszerzania się naturalnych luk hubowych, E-F – efekt prewencyjnego zastosowania metody „sztucznych luk”

Diagram of measures to be taken in stands threatened by root rot. A – formation of gaps or centres of infection in a stand, B-D – spreading of natural root rot gaps, E-F – effect of preventive application of the „artificial gap” method

występującej choroby są spóźnione; działania nie mają więc charakteru profilaktycznego lecz jedynie terapeutyczny.

Jedną z metod prewencyjnego ograniczania rozwoju patogena w drzewostanie jest proponowane formowanie „sztucznych luk”. Zabieg ten jest zgodny z działaniami zalecanymi w § 115-123 Zasad Hodowli Lasu [2003] i łączy w sobie elementy profilaktyki i terapii. Jego celem jest wyprzedzające chorobę ograniczenie przestrzeni rozprzestrzeniania się patogena w systemach korzeniowych przez stwarzanie w stoiskach drzew swojej, trójwymiarowej bariery biologicznej. Tę barierę uzyskuje się dzięki obecności *P. gigantea* w korzeniach określonej grupy drzew (pniaków) wokół tworzącego się ogniska chorobowego (ryc.). W naszych warunkach wyznaczanie takiej grupy drzew i wykonanie zabiegu ochronnego powinno odbywać się wiosną, gdyż wówczas łatwo są identyfikowane pierwsze symptomy choroby w drzewostanie (całkowity brak lub zahamowanie przyrostu i usychanie pędów wierzchołkowych, a także: przejaśnienie barwy igieł, obecność owocnika lub grzybni w szyi korzeniowej). Wielkość formowanej

Tabela 1.

Charakterystyka „sztucznych luk”
Characterisation of „artificial gaps”

Nadlesnictwo	Wiek drzew w 2002 r. [lata]	Liczba drzew/ha przed zabiegiem [szt.]	Powierzchnia luki [m ²]	Liczba drzew na obrzeżu luki [szt.]	Srednia odległość między drzewami obrzeża luki [m]	Liczba pniaków w luce [szt.]	Odsetek pniaków z owocnikami <i>P. gigantea</i> [%]	Wskaźnik WRP [m ²]
Drewnica	28	3981	82,9	21	1,54	33	78,8	2,5
Jabłonna-2	30	2326	111,8	19	1,97	26	65,4	4,3
Jabłonna-1	29	4266	100,8	31	1,15	43	74,4	2,3
Płock	24	3203	96,8	20	1,74	31	32,3	3,1
Płońsk	32	8716	84,9	33	0,99	74	14,9	1,1
Srednio	29	4498	95,4	25	1,48	41	53,2	2,7

„sztucznej luki” zależy od wieku, wysokości i zwarcia drzew – jej promień może wynosić od 2-3 rzędów drzew w wieku uprawy, do 0,75-1,5 wysokości drzew w wieku 20 lat.

Tak formowane luki, których lokalizację podpowiedziała natura (patogen), ułatwiają zapoczątkowanie ukierunkowanej przebudowy drzewostanu. Zależnie od możliwości siedliska i lokalnych uwarunkowań powstałe gniazda (sztuczne luki) mogą być odnawiane sztucznie, gatunkami pożądanymi ze względów biocenotycznych w składzie gatunkowym lub pozostawione sukcesji naturalnej.

Materiały i metody

Wiosną 1996 r. w pięciu 18-26 letnich drzewostanach sosnowych na siedlisku Bśw i BMśw zlokalizowano pojedyncze drzewa z objawami porażenia przez *H. annosum* i uformowano sztuczne luki o promieniu 5 m, pniaki zaś starannie zabezpieczono preparatem typu „PgIBL”. Policzono pniaki i drzewa na obrzeżu luki oraz pomierzono ich pierśnicę (z dokładnością do 0,5 cm). Po roku określano obecność grzybni *P. gigantea* w korzeniach inokulowanych pniaków, przez wykonanie reizolacji pobranych próbek (trzy próbki drewna z trzech korzeni każdego pniaka) na pożywkę agarowo-brzeczkową. Po pięciu latach od zabiegu [2000 r.] ponownie pomierzono pierśnicę drzew i określono ich stan zdrowotny (wygląd koron) oraz zidentyfikowano grzyby zasiedlające pniaki wewnątrz luk. Na podstawie danych dotyczących wielkości luki (m²) i liczby pniaków (szt.) wewnątrz luki obliczono wskaźnik rozproszenia pniaków na powierzchni (WRP), jako iloraz tych parametrów. Jego wartość określa wielkość stoiska drzewa przed jego ścięciem, a pośrednio wskazuje na stopień rozproszenia kontaktów korzeni drzew w glebie (tabela 1).

Analogiczne pomiary wykonano w pięciu drzewostanach porównawczych zajmujących takie samo siedlisko, silnie porażonych przez patogena, w zbliżonym wieku (nie starsze jednak niż 5-6 lat), w Nadl. Jabłonna zaś w bliskim sąsiedztwie wydzielni ze „sztuczną luką” (tabela 2).

Wyniki

SZTUCZNE LUKI. Grzybnia *P. gigantea* została stwierdzona w 85% próbek pobranych z korzeni pniaków po ściętych drzewach wewnątrz sztucznych luk; równocześnie nie stwierdzono tam obecności grzybni *H. annosum* (z wyjątkiem korzeni porażonych drzew w centrum luki). W okresie 5 lat od zabiegu występowały owocniki *P. gigantea* na pniakach (tabela 1) kształtowało się od 14,9% (Nadl. Płońsk) do 78,8% (Nadl. Drewnica). Liczba drzew w drzewostanie przed zabiegiem wynosiła od 2326 do 8716 (średnio 4498) szt. na 1 ha. W trakcie formowania luki usunięto od 26 do 74 drzew (średnio 41). Średnia powierzchnia luki wynosiła 95,4 m², powierzchnia przypadająca na pniak (wskaźnik WRP) zaś 2,7 m². Na obrzeżu luki rosło 19-33 drzew (średnio 25), odległość zaś między nimi wynosiła 0,99-1,97 m (średnio 1,48 m).

LUKI NATURALNE. Drzewostany, w których występowały luki „naturalne”, po usunięciu drzew z powodu huby korzeni, były około 5-6 lat starsze niż luki „sztuczne” (w celu porównywalności danych w 2000 r.). Zaawansowany rozwój choroby spowodował jednak, że były one bardziej przerzedzone (średnio 2268 drzew/ha), a w lukach było więcej pniaków (średnio 69 szt.), w tym także z owocnikami patogena (tabela 2). Powierzchnia takich uformowanych w wyniku choroby luk wynosiła średnio 325 m², trzykrotnie więcej niż w przypadku luk sztucznych. Średnia odległość między drzewami obrzeża luki wynosiła 3,30 m, dwukrotnie więcej niż w drzewostanach zabiegowych. Jakkolwiek liczba drzew na obrzeżu luki była zbliżona (24 szt.), to jednak trzy spośród nich były porażone przez patogena w ciągu ostatnich dwóch lat. Wskaźnik rozproszenia (WRP) pniaków w tych lukach wynosił 5,6 m², przyjmując dwa razy większą wartość niż w przypadku sztucznych luk.

W luce w Nadl. Jabłonna-4 na 16,7% liczby pniaków, powstałych w ostatnich pięciu latach pojawiły się owocniki *H. annosum*.

Tabela 2.

Charakterystyka luk naturalnych
Characterisation of natural gaps

Nadlesnictwo	Wiek drzew w 2000 r. [lata]	Liczba drzew/ha przed zabiegiem [szt.]	Powierzchnia luki [m ²]	Liczba drzew na obrzeżu luki, w tym martwe [szt.]	Średnia odległość między drzewami obrzeża luki [m]	Liczba pniaków i żywych drzew w luce [szt.]	Odsetek pniaków z owocnikami <i>P. gigantea</i> [%]	Wskaźnik WRP [m ²]
Barycz	39	972	360,0	28 (2)	2,58	33 (2)	–	10,9
Bielisk 1	30	1885	201,6	28 (1)	1,86	39	–	5,4
Bielisk 2	30	2893	221,2	23 (2)	2,50	66 (2)	3,0	3,6
Jabłonna-3	38	3681	307,0	17 (6)	5,64	110 (3)	9,1	2,8
Jabłonna-4	38	1907	535,0	23 (2)	3,90	102	16,7	5,2
Średnio	35	2268	325,0	24 (3)	3,30	69	8,7	5,6

Jak wynika z tabeli 3, w ciągu trzech lat po zabiegu stwierdzono w lukach występowanie wielu egzemplarzy wielu gatunków drzew i krzewów. Skład gatunkowy tych zbiorowisk różnił się w poszczególnych obiektach zależnie od żyzności gleb, lokalnych warunków meteorologicznych, jak i obecności zwierzyny leśnej, zwłaszcza w Nadl. Drewnica. Obecność niektórych gatunków drzew, jak jesion, klon i dąb w Nadl. Płock, czy topola i dąb w Nadl. Jabłonna-1 identyfikuje znacznie lepsze warunki siedliskowe, uzasadniające konieczność pilnej przebudowy tych drzewostanów. Z kolei liczne występowanie jałowca w Nadl. Płońsk wskazuje na małą żyzność tych gleb, zwłaszcza że udział innych gatunków w zbiorowisku jest znikomy. Interesujące jest występowanie dębu we wszystkich obiektach, o stosunkowo dużym udziale w wielu z nich (do 51 drzewek w Nadl. Jabłonna-1), podczas gdy udział sosny w samosiewach jest zaskakująco niewielki.

Podsumowanie

Uzyskane wyniki wskazują, że w zagrożonych chorobą młodych drzewostanach, w których pojawiają się dopiero pierwsze ogniska chorobowe, formowanie sztucznych luk ogranicza lub istotnie zmniejsza zamieranie drzew z powodu huby korzeni, rozpraszając ryzyko jej rozwoju w późniejszym okresie. Równocześnie w dotychczasowej monokulturze inicjowane są liczne zmiany o charakterze biocenotycznym, zapoczątkowane uformowaniem sztucznej luki i wprowadzeniem pożądanego gatunku grzyba saprotroficznego, cechującego się szybkim rozkładem drewna [Sierota 1995]. Możliwości rozwoju sprawcy choroby w systemach korzeniowych są tu znacznie ograniczone, czego wyrazem jest brak symptomów choroby oraz brak drzew martwych na obrzeżu luk, co ma miejsce w lukach „naturalnych”. Zmienia się stopień zagrożenia drzew oraz struktura całego drzewostanu. Umożliwiona jest przez to bardziej „naturalna” przebudowa drzewostanu (rekonstrukcja), wzmocniona procesami o charakterze sukcesji naturalnej.

Uzyskane efekty to trzy razy mniejsze luki i straty surowcowe (liczby zainfekowanych drzew) w stosunku do luk „naturalnych”, nieuchronnie powstających w późniejszym okresie. Następuje bowiem skuteczne zahamowanie rozwoju choroby w korzeniach, ograniczenie łączenia się małych luk oraz brak możliwości tworzenia przez patogena owocników na pniakach (pniaki w luce są zakażane pożytecznym *P. gigantea*).

Tabela 3.

Występowanie gatunków drzew i krzewów (sukcesja naturalna) w sztucznych lukach
Occurrence of tree and shrub species (natural succession) in artificial gaps

Gatunek	Liczba(szt.) drzewek w luce w 2/3/4 roku po zabiegu uformowania sztucznej luki w ocenianych nadleśnictwach				
	Drewnica	Jabłonna-1	Jabłonna-2	Płock	Płońsk
<i>Acer</i> spp.	–	–	–	– / 3 / 20	–
<i>Alnus</i> sp.	– / 14 / 13	– / 2 / –	– / 1 / –	2 / 2 / 2	– / 7 / –
<i>Betula verrucosa</i>	45 / 45 / 22	6 / 7 / 26	–	–	–
<i>Fraxinus excelsior</i>	–	–	–	– / 2 / 2	–
<i>Juniperus communis</i>	–	– / – / 7	8 / 9 / 12	–	– / 13 / 20
<i>Pinus sylvestris</i>	– / 2 / 3	–	– / 6 / 8	–	– / 1 / 3
<i>Populus</i> spp.	–	19 / 19 / 26	–	–	–
<i>Quercus</i> spp.	1 / 4 / 7	19 / 24 / 51	7 / 10 / 15	– / 1 / 2	– / – / 2
<i>Robinia pseudoaccacia</i>	– / – / 1	–	–	–	–
<i>Sorbus aucuparia</i>	– / – / 1	–	–	–	–
<i>Padus serotina</i>	2 / 4 / 8	– / 6 / 14	– / – / 1	–	–
Razem	48 / 69 / 55	44 / 58 / 124	15 / 26 / 36	2 / 8 / 26	– / 21 / 25

Skuteczność tej metody w dużym stopniu zależy jednak od wczesnego rozpoznania stopnia zagrożenia drzewostanu [Małecka, Sierota 2003], identyfikacji ognisk chorobowych oraz wykonania zabiegu dostosowanego do skali problemu (rozważne określanie wielkości sztucznej luki). Odrębnym zagadnieniem są działania o charakterze hodowlanym, związane ze sztucznym wprowadzaniem do luk właściwych gatunków drzew i krzewów lub realizacją działań stymulujących odtwarzanie ekosystemu leśnego (mikoryzacja, odnowienia naturalne, sukcesja).

Literatura

- Małecka M., Sierota Z. 2003. Ocena zagrożenia i ryzyka rozwoju huby korzeni w drzewostanie na gruncie porolnym. Sylwan 11.
- Sierota Z. 1995. Rola grzyba *Phlebiopsis gigantea* (Fr.:Fr.) Julich w ograniczaniu huby korzeni w drzewostanach sosny zwyczajnej (*P. sylvestris* L.) na gruntach porolnych. Prace Inst. Bad. Leśn. Ser. A. 810.
- Sierota Z. 2001. Choroby Lasu. CILP, Warszawa.
- Zasady Hodowli Lasu. 2003. ORW LP Bedoń.
- Żółciak A., Sierota Z. 1997. Zabiegi hodowlane a zagrożenie drzewostanów przez patogeny korzeni. Prace Inst. Bad. Leśn. Ser. B. 31: 71-84.

SUMMARY

Creation of „artificial gaps” to reduce root rot effects and initiate reconstruction of pine monocultures established on post-agricultural land

The paper presents the method of execution and results of a preventive treatment applied in pure pine stands established on post-agricultural land infected by the *Heterobasidion annosum* root rot disease. The aims of the treatment is the reduction of disease development in root systems by the creation of „artificial gaps” and depends on an introduction of a competitive fungus *Phlebiopsis gigantea* to the root systems of stumps after cutting of trees growing around the *H. annosum* infection centre. Results obtained from five experimental plots and five control plots (natural gaps) revealed the high efficiency of the biopreparation applied to stumps, the absence of new dying trees and the number of favourable changes. The newly created gaps are filled in by way of natural succession while stumps in the stand that surround the gaps are naturally infected by *P. gigantea*. Comparative studies carried out in the natural gaps showed that the stands around these gaps become more and more thinned while the stumps within the gaps contained the fruits of *H. annosum*. The area of natural when compared to artificial gaps was on average three times greater and the distance between trees around the gap, as well as the value of stump dispersion index WRP (the ratio of gap size to m² and the number of stumps) was two times higher.

Presented results indicate that the formation of artificial gaps in threatened young stands with first infection centres significantly reduces root rot effects in trees and risk dispersion of disease development that may follow.