

ELEONORA SZUKIEL

**Wpływ opieńki miodowej
na zmniejszanie się przyrostu sosny
traktowanej repelentami i nie traktowanej**

Влияние опенка

на уменьшение прироста сосны смазываемой отпугивающими веществами
и не смазываемой

Influence of the honey fungus upon growth retardation in pines
treated with repellents and untreated ones

I. WSTĘP

W latach 1973—1976 badano wpływ repelentów przeciwspalowych na parametry wzrostu, morfologię oraz zdrowotność sosny traktowanej. Badania przeprowadzono w trzech regionach kraju, w 7—11-letnich młodnikach sosnowych rosnących na siedliskach boru suchego, boru świeżego i boru mieszanego świeżego. W jednym obiekcie (nadm. Iława) występuje masowo opieńka miodowa na dwu odległych od siebie powierzchniach, powodując pojedyncze zamieranie sosny w kolejnych latach badań.

Przed analizą materiału pomiarowego do określenia wpływu repelentów na bieżące przyrosty sosny wyeliminowano drzewa traktowane repelentami i kontrolne, które w okresie badań zamarły i były wyraźnie porażone przez opieńkę. Wykorzystując te dane odnośnie do bieżących przyrostów porażonej przez opieńkę sosny, na rok, dwa lub trzy lata przed jej zamarciem przeprowadzono analizę, wyniki której wykorzystano do opracowania niniejszego artykułu.

Z uwagi na stosunkowo szczupły materiał obserwacyjny i pomiarowy zebrany tylko z dwu powierzchni wyniki dokonanej analizy mogą stanowić jedynie przyczynek do studiów interakcji czynników abiotycznych (np. repelentów) i biotycznych (np. grzybów pasożytniczych) na dynamikę wzrostu i rozwoju drzew w ekosystemach leśnych.

II. TEREN BADAŃ

Nadm. Iława leży w Krainie II (Mazursko-Podlaskiej), w zasięgu klimatu pojeziornego, charakteryzującego się dużą wilgotnością, jakkolwiek w okresie badań panowała susza. Sumy opadów w okresie wegetacji w la-

tach 1972—1976 były znacznie niższe od wartości wieloletnich, przy czym w latach 1975 i 1976 sięgały zaledwie 50% normy.

Obydwie powierzchnie doświadczalne założono w 1973 r. w 7-letnich młodnikach sosny rosnącej w wieźbie 60 na 120 cm, posadzonej na zrębach zupełnych, po wycięciu drzewostanów mieszanych. Na obydwu powierzchniach pozostały liczne pniaki drzew liściastych.

Powierzchnia 1 w oddz. 11 — gleby brunatne, słabo odgórnie bielcowane, wytworzone z piasków gliniastych lekkich. Poziom brunatnienia występuje na głębokości 20—110 cm, jest barwy brunatnej, świeży, słabo strukturalny, o składzie mechanicznym piasku gliniastego, lekkiego, różnoziarnistego. Na powierzchni występuje silna darń, miejscami martwa ściółka złożona z igliwia sosny. Oprócz sosny pojedynczo występuje brzoza i dąb odroślowy. Panującym typem siedliskowym jest bór mieszany. Większość drzew sosny w 1973 r. była opanowana przez osutkę sosny (*Lophodermium pinastri* L.).

Powierzchnia 2 w oddz. 218 — gleby brunatne, słabo odgórnie bielcowane, wytworzone z piasków luźnych, sandrowych. Ściółka sosnowa typu moder ma 2,0 cm miąższości. Poziomy akumulacyjne o miąższości 10 cm są słabo próchniczne, z licznymi ziarnkami kwarcu. Panującym typem siedliskowym lasu jest bór świeży. Badana sosna nie była w sposób wyraźny opanowana przez osutkę w okresie jej masowego pojawu w 1973 r.

III. MATERIAŁ I METODA

Powierzchnie doświadczalne założone były w układzie bloków losowanych w trzech powtórzeniach, po pięć działek w każdym, przy czym na jednej działce badano 50—60 drzew. Drzewa były oznaczone i ponumerowane. Każde powtórzenie zawierało jedną działkę kontrolną i cztery działki (na pow. 2 trzy) traktowane różnymi repelentami. Na pow. 1 badano 4 repelenty oparte na ubocznych produktach smołowych pochodzących z pirolizy węgla kamiennego i suchej destylacji drewna, na pow. 2 repelenty przemysłowe: Karnofer, Morsuvin i Piro (4).

Na wybranych do badań ogrodzonych powierzchniach sosna cechowała się dużym zwarcieciem i wyrównanym wzrostem. Do badań wybrane były drzewa dorodne, w liczbie około 3 tys. na ha. Repelenty były naniesione na fragment strzały najczęściej spalowany przez jelenie (praktycznie jest to u 8-letniej sosny międzyokółek na wysokości pierścienicy). W 1973 roku przed zastosowaniem repelentów i przez trzy kolejne lata po ich naniesieniu dokonywano pomiaru wysokości z dokładnością 1 cm i pierścienicy (w dwu kierunkach) z dokładnością 1 mm. W okresie wegetacji dokonywano obserwacji pokroju, stanu zdrowotnego i kondycji wzrostowej badanej sosny. Dane meteorologiczne za okres badań porównano z wartościami wieloletnimi dla tego terenu. Zmienność glebową i typ siedliska na pow. 1 i 2 określił dr M. T u s z y ń s k i na podstawie odkrywek glebowych.

Z badań zasadniczych nad wpływem repelentów na przyrost sosny wyeliminowano łącznie 134 drzewa (9,9% badanej populacji), które zamarły

w okresie badań z objawami wyraźnego porażenia ich przez opieńkę miodową¹⁾).

Tabela 1

**Porażenie sosny przez opieńkę miodową
w 7—11-letnich młodnikach na powierzchniach doświadczalnych
w nadl. Hawa, 1973—1976 r.**

Rodzaj pow. doświadczal. typ siedlisk. lasu	Badany wariant	Liczba badanych 8-letnich sosen w 1973 r.	Procent drzewek zamierających wskutek ich porażenia przez opieńkę miodową			
			1974 r.	1975 r.	1976 r.	razem
Pow. 1 oddz. 11 BMśw	sosna traktowana repelentami	600	3,5	3,0	4,0	10,5
	kontrolna	150	4,0	2,0	2,6	8,6
Pow. 2 oddz. 218 Bśw	sosna traktowana repelentami	450	2,8	2,5	4,0	9,3
	kontrolna	150	1,4	4,6	4,6	10,6

W celu uzyskania wstępnego rozeznania, które jest celem tego opracowania, odnośnie do dynamiki wzrostu kilkuletniej sosny porażonej przez opieńkę i do tego chemicznie traktowanej, porównano bieżące roczne przyrosty sosny chorej i zdrowej. Każdą chorą sosnę analizowano jako oddzielny przypadek i porównywano jej roczne przyrosty wysokości i pierśnicy ze średnią arytmetyczną przyrostów grupy dziesięciu drzew zdrowych. Drzewa zdrowe wybierano z tej samej działki, z której pochodziło drzewo chore. Spośród 50 zdrowych wybierano 10 takich osobników, które w chwili rozpoczęcia badań, przed zastosowaniem repelentów (jesień 1973 r.), były wysokością i grubością pierśnicową najbardziej zbliżone do siebie i do drzewa chorego (objawy porażenia pojawiły się w 1974, 1975 i 1976 r.).

Istotność różnic między średnimi z rocznych przyrostów drzew chorych i zdrowych obliczono według wzorów:

$$\bar{S}_y = \frac{1}{n(n-1)} \quad E \frac{(E_y)^2}{n} \quad t_{\text{emp.}} = \frac{y}{S_y}$$

gdzie: n = liczebność próby, y = różnica w przyrostach między drzewem

chorym i zdrowym: $\bar{y} = \frac{1}{n} \cdot E_y$

Założono hipotezę, że $E(y) = 0$, czyli, że brak jest różnic w bieżących przyrostach wysokości i pierśnicy drzew chorych i zdrowych.

1) Drzewa takie określono pojęciem „chore” w odróżnieniu od „zdrowych”, u których w okresie badań nie spostrzeżono wyraźnych objawów choroby w postaci zmiany barwy igliwia z towarzyszącymi zmianami u nasady strzały (nacieki żywiczne, biały grzybnia pod korą itp.) aż do zahamowania bieżącego przyrostu i zamierania całego drzewa. Diagnoza choroby była potwierdzona przez fitopatologów.

Tabela 2

Istotność różnic w średnich bieżących przyrostach sosny zdrowej i porażonej przez opieńkę miodową w okresie 2 lat przed zamarciem

Badany wariant	Powierzchnia typ siedliskowy lasu	Rok badań	Średni bieżący przyrost sosny						Temp. dla przyrostu		t	
			wysokości w cm			piersnicy w mm			wysokości	piersnicy		
			źródło	chorej	różnica w cm	źródło	chorej	różnica w mm				
Razem	Pow. 1	1974	40,58	34,54	6,04*	7,87	7,16	0,71	2,12	1	2,069	2,80
Sosna traktowana i nie traktowana	BMśw	1975	44,96	33,96	11,00**	5,83	3,29	2,54**	5,56	6,48		
	Pow. 2	1974	51,12	46,56	4,56*	10,24	8,96	1,28**	2,66	5,45	2,064	2,79
	Bśw	1975	49,84	35,64	14,20**	7,96	3,32	4,64**	7,36	5,09		
Sosna traktowana	Pow. 1	1974	40,90	35,33	5,57*	7,90	6,90	1,00	1,62	1,55	2,08	2,84
	BMśw	1975	45,33	35,62	9,71**	5,76	3,28	2,48**	3,86	5,77		
	Pow. 2	1974	50,55	49,39	1,16	10,33	9,16	1,17*	1	2,36	2,11	2,89
	Bśw	1975	50,39	37,66	12,73**	7,39	3,72	3,67**	5,90	5,15		
Sosna nie traktowana	Pow. 2	1974	52,57	39,28	13,29**	10,00	8,43	1,57**	8,15/	5,90	2,44	3,70
	Bśw	1975	48,43	30,43	18,00**	9,43	2,28	7,15**	15,11	27,25		

Objaśnienia:

* różnice istotne, ** różnice b. istotne; dotyczy również tab. 2

Tabela 3

**Istotność różnic w średnich bieżących przyrostach sosny zdrowej
i porażonej przez opieńkę miodową w okresie 3 lat przed zamarciem**

Powierzchnia typ siedli- skowy lasu	Wariant	Rok badań	Średni bieżący przyrost sosny						Temp.		t
			wysokość w cm		piersznica w mm		dla przyrostu		0,05	0,01	
			zdro- we	chore	różnica w cm	zdro- we	chore	różnica w mm			
Pow. 2	sosna	1974	49,00	45,27	3,73	9,63	9,00	0,63	1,24	1,00	
Bśw	traktowana	1975	48,63	39,45	9,18*	7,91	5,00	2,91*	2,87	3,09	2,22
	i nie traktowana	1976	54,91	29,18	25,73**	5,73	2,91	2,82*	6,48	3,05	3,16

Porównania średnich rocznych przyrostów sosny zdrowej i chorej na pow. 1 i 2, na rok i dwa lata przed zamarciem (tab. 2) dokonano w trzech wariantach: A — w grupie drzew zdrowych uwzględniono razem sosnę traktowaną repelentami i nie traktowaną; to samo wykonano w grupie drzew chorych; B — uwzględniono tylko sosnę traktowaną w obydwu grupach, C — kontrolną (i tylko dla pow. 2, gdyż na pow. 1 jedynie 3 drzewa spośród chorych miały zakończony przyrost wysokości, pozostałe zamarły przed lub w okresie wegetacji). Porównano ponadto średni roczny przyrost sosny zdrowej i chorej na pow. 2 (dla wariantu A) w okresie trzech lat przed zamarciem osobników chorych (tab. 3).

IV. Dyskusja wyników

Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują, że średni bieżący roczny przyrost wysokości i pierśnicy sosny chorej, porażonej przez opieńkę był mniejszy niż sosny zdrowej, przy czym w roku poprzedzającym zamarcie drzew różnice owych przyrostów były w każdym analizowanym przypadku bardzo istotne, dwa lata przed zamarciem — od nieistotnych do bardzo istotnych (tab. 2), zaś trzy lata przed zamarciem nieistotne (tab. 3).

Z porównania wyników wariantu A i B w tab. 2 widać, że dla sosny chorej w grupie osobników traktowanych repelentami wykazano bardzo istotne mniejszy przyrosty wysokości i pierśnicy w roku poprzedzającym jej zamarcie, lecz nie istotne (poza pierśnicą na pow. 2) na dwa lata przed zamarciem. Natomiast dla sosny chorej w grupie osobników traktowanych i nie traktowanych wykazano istotność różnic w przyrostach wysokości i pierśnicy już w dwa lata przed zamarciem (poza pierśnicą na pow. 1). Podobnie układają się wyniki dla wariantu A w tab. 3. Z kolei w grupie osobników nie traktowanych (wariant C), już w dwa lata przed zamarciem przyrost wysokości i pierśnicy sosny chorej był bardzo istotnie mniejszy.

Wyniki analiz przedstawione w tab. 2 i 3 wskazują, że sosna traktowana repelentami wykazała inną wrażliwość na opieńkę niż nie traktowana.

Istotne różnice bowiem bieżących przyrostów drzew chorych i zdrowych wśród traktowanych chemicznie ujawniły się z reguły o rok później i były znacznie mniejsze (wysokość w cm, pierśnica w mm) niż wśród nie traktowanych, jakkolwiek również bardzo istotne (tab. 2).

Jak wytłumaczyć to zjawisko?

W badaniach zasadniczych, które dotyczyły określenia przydatności repelentów przeciwspalowych do ochrony sosny, wykazano, że badane repelenty m. in. na pow. 1 i 2 nie wpływały ujemnie w sposób istotny na średni bieżący przyrost wysokości i pierśnicy sosny, czyli potraktowanie drzew repelentami nie wpływało istotnie na obniżenie przyrostów sosny zdrowej. Wręcz odwrotnie, niektóre z nich (Repentol—1, Repentol 1—P) istotnie stymulowały bieżący przyrost wysokości sosny (4). Przypuszczano jednak, że jeśli nawet środki chemiczne nie wpływają ujemnie na przyrost wysokości i grubości drzew, mogą je osłabiać, czego skutkiem może być zwiększona ich podatność na choroby infekcyjne albo szybsze zamieranie osobników już wcześniej porażonych. Wyniki dokona-

nej tu analizy wskazują, że okres czasu porażenia, wyrażonego zmniejszonym istotnie przyrostem wysokości i pierśnicy, był krótszy u drzew traktowanych niż u zdrowych. Zjawisko to można by tłumaczyć dwojako: 1) 8—11 letnia sosna traktowana repelentami po porażeniu szybciej zamierała (np. po roku), gdyż wskutek oddziaływania środków chemicznych była mniej odporna na opieńkę; jak podają T w a r o w s c y (5), opierając się na własnych badaniach i bogatej literaturze przedmiotu, drzewa słabe są częściej atakowane przez opieńkę; 2) repelenty działające stygulujące mogły wykazać działanie rekompensacyjne w stosunku do czynnika chorobotwórczego — opieńki, osłabiającej przyrost żywiciela; różnice bowiem w średnich bieżących przyrostach wysokości między drzewami chorymi i zdrowymi w grupie nie traktowanych były znacznie większe niż w grupie traktowanych, zarówno na rok, jak i dwa lata przed zamarciem (tab. 2).

Nie wydaje się natomiast, aby sosna traktowana repelentami była bardziej podatna na infekcję opieńką, o czym świadczy zbliżona liczebność drzew śmiertelnie porażonych w grupie traktowanych i nie traktowanych (tab. 1). Jeśliby repelenty naniesione na sosnę w 1973 r. zwiększyły jej podatność na infekcję opieńką, to jednocześnie zwiększałyby się co roku liczba drzew porażonych wśród traktowanych. Jednak odsetek śmiertelnie porażonych przez opieńkę drzew traktowanych i kontrolnych wahał się nieznacznie w pierwszych latach, po upływie zaś trzech lat był zbliżony w obydwu grupach (tab. 1).

Z przeprowadzonych badań wynika ponadto, że opieńka miodowa porażając 8—12-letnią sosnę zwyczajną wpływała ujemnie w sposób istotny na zmniejszanie się bieżącego przyrostu wysokości i pierśnicy znacznie wcześniej przed wystąpieniem w części naziemnej drzewa uchwytnych gołym okiem zmian chorobowych, takich jak zmiana barwy igliwia, mniejszy przyrost wysokości itp. Jeśli obniżenie przyrostu sosny przyjąć za pierwsze dostrzegalne objawy choroby (1), to proces chorobowy wywołany porażeniem drzew przez opieńkę trwał na badanych powierzchniach około dwu lat i kończył się zamarciem 8—12-letniej sosny. Jak wiadomo, długość okresu walki z patogenem zależy od wieku drzewa, i jak podaje Twarowska (6), młode osobniki giną szybciej. Wyniki badań wykazały, że bieżący przyrost wysokości młodej sosny na ogół wyraźniej niż przyrost pierśnicy obrazował zmiany chorobowe porażonych drzew. Jest to zgodne z poglądem Mańki, że u drzew iglastych szczególnie wrażliwy na porażenie jest pęd szczytowy.

Jak wynika z badań innych autorów (m. in. 2, 3, 5) opieńka miodowa wykazuje duże różnice w aktywności infekcyjnej, podobnie jak sosna w reakcjach obronnych. Zarówno zróżnicowanie genetyczne patogena, rodzaj środowiska (m. in. czynników mikrobiologicznych, klimatycznych, glebowych), jak i cechy genetyczne drzew mają wpływ na przebieg rozwoju i agresywności opieńki.

Mimo występowania dużego zróżnicowania na badanych powierzchniach wielu spośród wymienionych czynników, ujemne oddziaływanie opieńki na bieżące przyrosty sosny były bardzo istotne, zwłaszcza w ostatnim okresie wegetacyjnym przed jej zamarciem. Zjawisko to wystąpiło zarówno na siedlisku boru mieszanego świeżego jak i boru świeżego, dotyczyło zarówno sosny traktowanej repelentami jak i nie traktowanej,

sosny opanowanej przez epitofizyjnie występującą w 1973 r. osutkę sosny (na pow. 1), jak i sosny nie zainfekowanej tą chorobą (na pow. 2). Panująca w okresie badań susza mogła zwiększyć predyspozycję chorobowe sosny na obydwu powierzchniach, podobnie jak obecność nie wykarczowanych pni drzew liściastych prawdopodobnie sprzyjała wytwarzaniu dużej liczby ryzomorf i zwiększaniu się wirulencji opieńki, po okresowym saprofitycznym jej rozwoju na zgniłych pniach.

V. STWIERDZENIA KOŃCOWE

Spośród badanych 8—12-letnich drzew dorodnych, wybranych w ilości 2—4 tys./ha młodnika sosnowego w ciągu trzech lat badań zamarło około 10⁰/₀ osobników wskutek śmiertelnego porażenia ich przez opieńkę miodową.

Procent drzew zamierających w kolejnych latach badań był zbliżony w grupie sosen traktowanych repelentami i kontrolnych, czyli repelenty przeciwspalowe nie powodowały zwiększania się liczby drzew porażonych przez opieńkę w trzech kolejnych latach utrzymywania się warstwy repelentu na strzałach sosny.

W grupie drzew traktowanych średnie roczne przyrosty wysokości i pierśnicy sosny porażonej opieńką w porównaniu z przyrostami sosny zdrowej były najczęściej istotnie mniejsze na rok przed jej zamarciem,

Z porównania średnich rocznych przyrostów wysokości i pierśnicy sosny porażonej śmiertelnie przez opieńkę w grupie drzew traktowanych i nie traktowanych wynika, że drzewa traktowane chemicznie chorowały krócej. Można domniemywać, że było to spowodowane ich zmniejszoną odpornością na czynniki chorobotwórcze albo stymulującym wpływem repelentów na bieżący przyrost 8—12-letniej sosny. Wyjaśnienie tego zjawiska wymagałoby oddzielnych badań nad wpływem środków ochrony roślin na podatność drzew na biotyczne czynniki chorobotwórcze.

LITERATURA

1. Mańka K. — Fitopatologia leśna. PWRiL, Warszawa 1976.
2. Rykowski K. — Zwalczenie opieńki miodowej w uprawach sosnowych. Dokumentacja IBL (maszynopis). Biblioteka IBL, 1974.
3. Rykowski K. — Zmiany mikroskopowe drewna korzeni sosny zwyczajnej powodowane przez *Armillaria mellea* (Vahl.) Karst. „Zesz. Nauk. SGGW” Leśnictwo 1974 b nr 20.
4. Szukiel E. — Chemiczne metody ochrony młodników sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.). „Prace IBL” 1979, nr 575.
5. Twarowski Z., Twarowska I. — Studia i obserwacje nad opieńką miodową *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel. jako przyczyna masowego zamierania drzewostanów. „Prace IBL” 1959, nr 192.
6. Twarowska I. — Opieńka miodowa. PWRiL, Warszawa 1965.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 28 października 1979 r.

Краткое содержание

Материалы для настоящей работы собраны во время исследований отпугивающих веществ против обгладывания на рост и развитие 8—12-летней сосны проведенных в 1973—1976 годах. На одной из трех площадей исследований отмерли на двух поверхностях в течение 3 лет 134 сосны (9,9% исследуемой популяции деревьев) с признаками отчетливого их поражения опенком *Armillaria mellea* (табл. 1). Каждую из этих больных сосен анализировано отдельно и сравнивалось их годовые приросты по высоте и диаметра на высоте груди со средней ассиметричной приростов группы 10 здоровых деревьев с похожими параметрами роста в начале опытов. Анализ был выполнен в 3 вариантах и охвачено им как смазываемые отпугивающими веществами деревья, так и не смазываемые.

Результаты показывают, что средний текущий прирост высоты и диаметра на высоте груди сосны больной в результате поражения её опенком был меньше, чем здоровой: существенно меньшим на два года перед её отмиранием и очень существенно меньшим на год перед отмиранием. Среди деревьев смазываемых химически существенные различия проявились в большинстве своем значительно позднее и были меньше (хотя также существенные), чем среди не смазываемых деревьев (табл. 2 и 3). Дискутировались причины наблюдаемого здесь явления интеракции абиотических факторов (смазывающих веществ) и биотических (опенка) на динамику роста и развития сосны.

Summary

Data for the present paper have been collected on the occasion of studies on anti-peeling repellents and their impact upon the growth and development of 8—12 years old pine. The studies were carried out during years 1973—1976. In the course of 3 years 134 pines (9.9% of the tree population studied) died with symptoms of an obvious infection by the honey fungus (*Armillaria mellea*) (Table 1) in one of the three study areas. Each of these diseased pine was analyzed separately and their annual height and d.b.h. growth has been compared to arithmetic mean of growth of the group of 10 healthy trees with similar growth parameters at the beginning of experiments. The analysis was done in 3 variants and it included trees untreated and treated with repellents.

Results indicate that the mean current growth of height and in d.b.h. of the pine infected by honey fungus was lower than that in the healthy one. It was significantly smaller two years before its death and highly significantly smaller one year before death. Among trees treated with chemicals significant differences revealed themselves generally by far later and were slighter (although also significant) than among untreated trees (Tables 2 and 3). Causes of the occurring here phenomenon of the interaction between abiotic (repellents) and biotic (honey fungus) factors upon the dynamics of the growth and development of pine were discussed.