

ANDRZEJ KOLK, ANDRZEJ LEŚNIAK, STANISŁAW WIĄCKOWSKI

Zagęszczenie populacji krobika modrzewiowca
(*Coleophora laricella* Hb.)
w zależności od pochodzenia modrzewia
i jego stanu fizjologicznego

Уплотнение популяции моли лиственничной чехликовой
(*Coleophora laricella* Hb.)
в зависимости от происхождения лиственницы
и её физиологического состояния

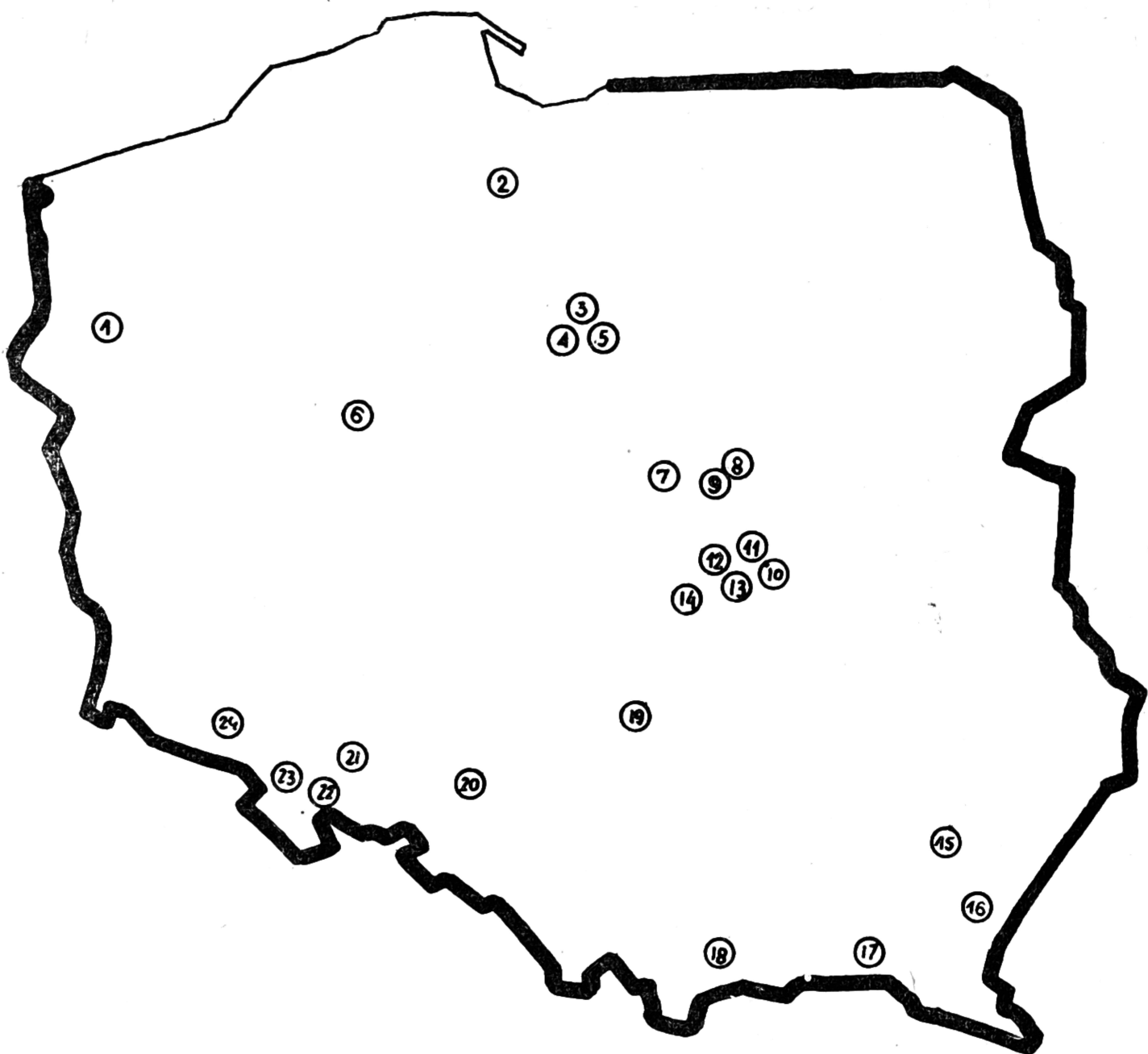
Density of *Coleophora laricella* Hb.
population in relation to the origin
and physiological status of larch

1. WSTĘP

Obecny udział modrzewia w lasach Polski jest bardzo niski. Zdaniem Ty s z k i e w i c z a (10) wskazuje to na małą intensywność gospodarstwa leśnego, ponieważ modrzew, zwłaszcza na lepszych siedliskach, więcej produkuje drewna niż sosna. Możliwe jest więc podniesienie produktywności naszych lasów przez szersze niż dotychczas wprowadzanie modrzewia. Najważniejszym owadziim szkodnikiem modrzewia jest krobik modrzewiowiec, który niszcząc igliwie znacznie ogranicza możliwości produkcyjne tego drzewa (3). Dlatego też podjęto prace nad niektórymi aspektami ekologii krobika. Praca zmierza do wskazania, które polskie proveniencje modrzewia są najbardziej odporne na ataki omawianego szkodnika. W przedstawionej pracy dokonano także wstępnej oceny wpływu stanu fizjologicznego modrzewia na zagęszczenie populacji krobika modrzewiowca.

2. ZAKRES PRACY I METODYKA

Badania zlokalizowane na powierzchni obserwacyjnej modrzewia założonej przez Zakład Nasiennictwa i Selekcji IBL w leśnictwie Sękocin ówczesnego nadl. Chojnów. Na powierzchni tej w 1967 r. wysadzono modrzew następujących 24 pochodzeń z terenu Polski: Kowary, Szczytna Śląska, Kłodzko, Henryków, Prószków, Pilica, Krościenko, Dukla, Hołubla, Dąbrówka, Moskorzew, Grójec, Góra Chełmowa, Bliżyn, Skarżysko,



Ryc. 1. Rozmieszczenie 24 proveniencji modrzewia na obszarze Polski. (1. Myślubórz, 2. Pelplin, 3. Płonne, 4. Góra Modrzewiowa, 5. Tomkowo, 6. Czarniejewo, 7. Trębaczew, 8. Grójec, 9. Mała Wieś, 10. Marcule, 11. Skarżysko, 12. Bliżyn, 13. Góra Chetmowa, 14. Moskorzew, 15. Dąbrówka, 16. Hołubla, 17. Dukla, 18. Krościenko, 19. Pilica, 20. Prószków, 21. Henryków, 22. Kłodzko, 23. Szczytna Śl., 24. Kowary).

Marcule, Mała Wieś, Trębaczew, Czarniejewo, Tomkowo, Góra Modrzewiowa, Płonne, Pelplin i Myślubórz. Rozmieszczenie drzewostanów na terenie kraju ilustruje ryc. 1. Dokładny opis powierzchni zawiera praca Kocięckiego (6). Zbiór materiału, który miał posłużyć do oceny zróżnicowania stopnia zagęszczenia krobika na działkach poszczególnych pochodzeń modrzewia, przeprowadzono w lutym i marcu 1975 r., w okresie zimowej diapauzy krobika. Okres ten najbardziej nadaje się do obiektywnej oceny stopnia zagęszczenia zarówno krobika jak i jego pasożytów. Zimujące larwy krobika są wtedy dobrze widoczne w skróconych igłach przytwierdzonych do pędów i nie ma obaw o zniekształcenie wyników przez zmienną ruchliwość łowionych owadów.

Dla oceny zagęszczenia populacji omawianego owada wybrano losowo na każdej działce po 10 drzew kontrolnych (5 na obrzeżu uprawy

i 5 w jej wnętrzu). Ogółem wybrano więc 240 drzew. Drzewa te oznakowano do dalszych badań. Z drzew znajdujących się na obrzeżu uprawy pobrano pędy o łącznej długości ponad 4 m (na każde drzewo) z dolnej strefy korony, analogiczną próbę pobrano ze środkowej części korony. Ponieważ w dolnej strefie korony wewnątrz uprawy krobik występował w minimalnych ilościach, dla tej kategorii drzew porzeczono na pobieraniu prób ze środkowej części korony. Wewnątrz uprawy w dolnej części korony występowały na ogół martwe pędy, na których nie było ani igliwia ani krobika. Duży rozmiar prób przyjęto ze względu na prawdopodobieństwo słabego zagęszczenia populacji krobika oraz w celu umożliwienia dokonania prawidłowej, a nie przypadkowej oceny zebranych materiałów.

Pobrane pędy mierzono z dokładnością do milimetra oraz obliczano liczbę znajdujących się na nich krótkopędów i larw krobika.

Liczba krótkopędów jest istotnym wskaźnikiem dlatego, że decyduje o wielkości aparatu asymilacyjnego. Stosunek liczby krobika uszkadzają-

Tabela 1

**Parametry określające stan fizjologiczny modrzewia i liczebności
Coleophora laricella na działkach różnych proveniencji**

Pochodzenie	Przeciętna piersznica drzewek w cm	Przeciętna impedancja w KΩ	Przeciętny wyciek żywicy w ciągu 3 godz. w cm	Łączna		Liczba krótkopędów	Ogólna liczba gąsienic <i>C. laricella</i>	Przeciętna liczba <i>C. laricella</i> na 1 mb pędu
				liczba badanych pędów	długość analizowanych pędów w m			
Myślibórz	6,8	9,0	7,7	256	73,2	7078	274	3,8
Pelplin	6,0	8,3	5,9	286	72,4	6861	392	5,5
Płonne	6,9	8,6	2,5	262	72,7	6963	250	3,5
Góra								
Modrzewiowa	4,2	8,6	7,1	266	69,2	6924	184	2,7
Tomkowo	6,8	6,8	4,5	299	73,0	7305	301	4,1
Czerniejewo	7,9	7,9	10,5	262	73,2	7305	210	2,9
Trębaczew	8,8	8,8	3,5	252	73,5	7750	151	2,0
Mała Wieś	5,7	8,4	4,7	287	70,7	6853	177	2,6
Marcule	6,6	7,8	4,1	262	72,6	7547	154	2,1
Skarżysko	7,3	8,0	5,1	278	73,4	7365	173	2,3
Bliżyn	6,9	7,6	7,8	253	74,2	7363	260	3,5
Góra								
Chełmowa	6,2	7,6	6,0	283	72,1	6952	139	1,9
Grójec	4,2	9,4	8,0	322	69,3	6460	381	4,5
Moskorzew	8,0	8,3	2,4	288	71,4	6829	218	1,5
Dąbrówka	7,6	8,1	10,7	249	84,1	7355	407	5,2
Hołubla	7,0	8,0	7,9	243	69,4	6282	674	9,5
Dukla	5,7	7,7	7,3	281	72,6	6962	709	10,0
Krościenko	5,3	7,2	11,0	242	79,0	7733	421	5,5
Pilica	5,7	8,4	10,5	264	71,2	6925	725	10,4
Prószków	8,9	7,0	1,6	257	85,6	7926	533	5,1
Henryków	6,8	6,9	7,7	242	67,4	6136	795	15,8
Kłodzko	8,6	7,9	11,8	255	73,2	6975	625	8,5
Szczytna Śl.	6,3	7,1	12,5	237	83,0	8102	466	6,0
Kowary	6,9	7,1	8,9	221	74,6	7061	318	4,4
\bar{x}	6,7	7,9	7,1	264,5	73,8	7125,5	372,4	5,1

cego igliwie do liczby krótkopędów jest więc właściwszym wskaźnikiem stopnia zagrożenia modrzewia niż taki sam stosunek liczby krobika do długości pędów.

Według nowszych teorii dynamiki populacji owadów (10) istotną sprawą dla oceny potencjalnej zdrowotności i odporności drzewek, ich możliwości znoszenia intensywniejszego czy też słabszego ataku szkodnika, jest ich stan fizjologiczny. W niniejszej pracy określano go pośrednio na podstawie intensywności przyrostu masy drzew wyrażonej pierśnicą. Wszystkie badane drzewka były w tym samym wieku, zróżnicowanie pierśnicy było więc uzależnione od szybkości ich przyrostu. Ponadto zastosowano elektroniczną ocenę aktywności kambium za pomocą pomiaru impedancji elektrycznej pni drzewek, to jest oporności dla prądu zmiennego — wg metodyki opracowanej przez Instytut Dendrologii PAN w Kórniku (1).

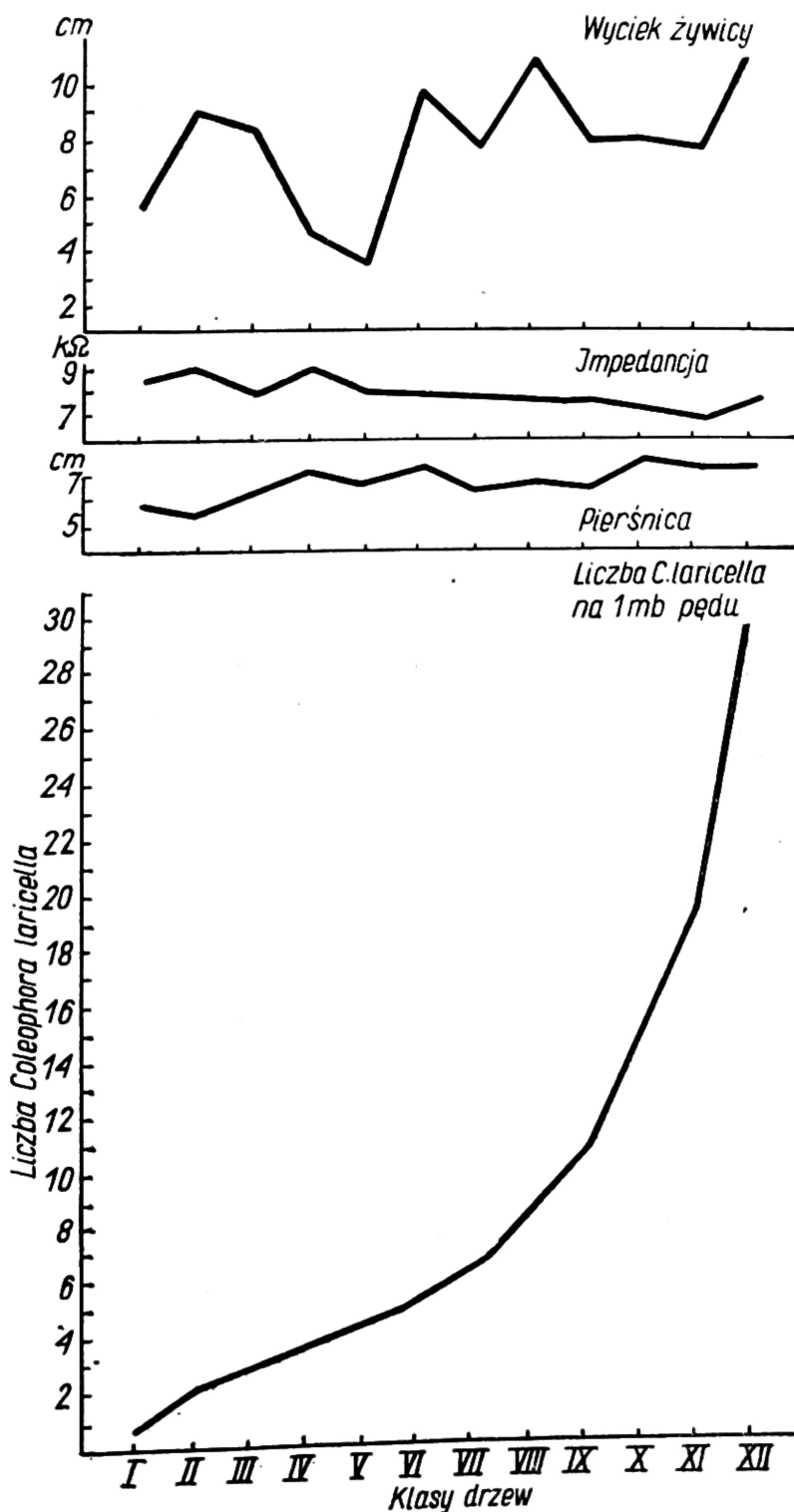
Tabela 2

Parametry określające stan fizjologiczny modrzewia i liczebności *Coleophora laricella* na działkach różnych proveniencji z uwzględnieniem położenia badanych drzew i miejsca pobrania prób

Pochodzenie	Obrzeże drzewostanu					Środek drzewostanu				
	Przeciętna pierśnica w cm	Przeciętna impedancja w KΩ	Przeciętny wyciek żywicy w ciągu 3 godz. w cm	Liczba <i>C. laricella</i> na 1 mb pędu		Przeciętna pierśnica w cm	Przeciętna impedancja w KΩ	Przeciętny wyciek żywicy w cm	Liczba <i>C. laricella</i> na 1 mb pędu	
				dół korony	góra korony				dół korony	góra korony
Myślibórz	6,8	9,0	10,6	1,4	6,4	6,7	8,9	4,8	3,6	4,0
Pelplin	5,0	8,5	6,8	1,5	5,3	7,1	8,0	5,9	10,5	7,8
Płonne	6,5	9,1	2,9	1,4	2,8	7,3	8,2	2,0	3,0	6,5
Góra										
Modrzewiowa	3,0	9,7	7,2	3,8	3,4	5,3	7,7	7,0	0,6	2,7
Tomkowo	5,8	9,2	7,0	0,6	3,3	7,7	8,1	2,0	5,4	7,9
Czarniejewo	9,0	8,1	8,0	1,7	3,8	6,7	8,7	13,0	2,1	3,5
Trębaczew	8,6	7,3	3,0	1,1	3,1	8,8	7,0	4,0	4,6	1,9
Mała Wieś	6,5	8,1	3,2	1,6	5,2	4,8	8,6	6,2	1,6	1,3
Marcule	5,8	8,2	2,5	1,0	4,7	7,4	7,3	4,6	0,1	1,6
Skarżysko	7,4	8,1	15,0	1,1	4,4	7,2	7,9	7,2	1,2	1,9
Bliżyn	7,5	7,4	8,0	1,7	7,4	6,3	7,6	7,6	1,8	2,2
Góra										
Chelmowa	6,9	7,6	5,8	1,4	3,4	5,5	7,5	6,2	1,4	1,2
Grójec	4,4	8,6	7,4	2,9	8,7	4,0	10,2	8,6	2,5	2,9
Moskorzew	8,5	8,2	1,0	1,6	7,6	7,4	8,3	3,8	0,5	0,5
Dąbrówka	7,7	7,6	10,2	2,8	9,9	7,4	8,5	11,2	1,8	4,2
Hołubla	6,9	7,9	8,0	10,4	15,2	7,0	8,0	7,8	1,6	6,1
Dukla	5,3	7,5	7,6	12,9	16,4	6,1	7,8	7,0	1,9	3,7
Krościenko	5,7	7,3	9,4	5,5	9,4	4,8	7,1	12,6	1,6	3,4
Pilica	5,3	8,5	6,8	4,1	27,4	6,1	8,3	14,2	1,9	3,0
Prószków	9,4	7,2	1,5	3,8	10,9	8,4	6,7	1,6	1,0	2,5
Henryków	7,7	6,0	10,8	11,6	21,1	6,0	7,8	4,6	0,3	3,7
Kłodzko	9,1	6,9	13,0	8,0	21,7	8,1	8,9	10,5	0,6	1,1
Szczytna Śl.	6,3	6,2	10,4	6,6	9,1	6,3	8,0	14,6	3,0	3,5
Kowary	6,9	6,8	9,5	5,5	7,4	6,9	7,4	8,3	2,3	1,1
\bar{x}	6,75	7,88	7,32	3,92	9,08	6,64	8,02	7,30	2,16	3,26

Impedencja elektryczna dla określonych stałych odległości między elektrodami wbijanymi przez korę w warstwę życiową (kambium, słoje przykambialne) poszczególnych drzewek wg danych literaturowych (1, 3) jest wskaźnikiem stanu fizjologicznego drzew. Oporność ta uzależniona jest od następujących czynników: szerokości kambium na przekroju poprzecznym, wielkości komórek, stopnia splazmolizowania komórek, a w mniejszym stopniu także od kwasowości soku komórkowego. Wszystkie wymienione czynniki bezpośrednio bądź pośrednio uzależnione są od żywotności drzew w takim kierunku, że większe oporności występują na drzewach osłabionych, o stanie fizjologicznym nie gwarantującym normalnego rozwoju i przyrostu masy drewna.

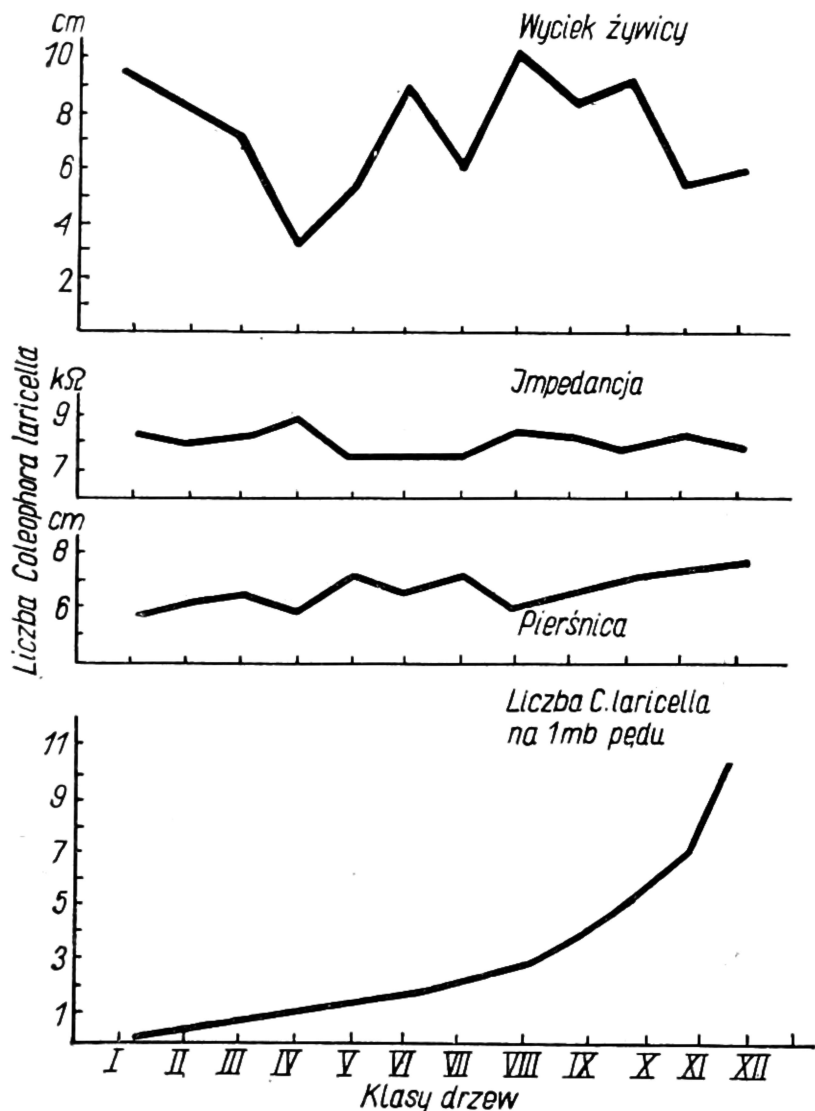
Do oceny stanu fizjologicznego drzew zastosowano również wskaźnik intensywności wycieku żywicy. Wyciek żywicy z poszczególnych drzew



Ryc. 2. Zależność między liczebnością *Coleophora laricella* a wyciekami żywicy, impedancją elektryczną i pierśnicą na obrzeżu uprawy (dane ze 120 drzew zgrupowanych w 12 klasach wg wzrastających liczebności badanego owada).

badany był na wysokości 1,3 m, gdzie przed wbiciem igły stalowej w drewno na głębokość ok. 1 cm kora została wygładzona na odcinku 50 cm w kierunku szyi korzeniowej. Wyciekająca żywica ze zranionych drzew mierzona była w centymetrach po 3 godzinach od momentu ukłucia drzewa.

Wyniki przeprowadzonych badań zestawiono w tabelach 1 i 2 oraz na wykresach (ryciny 2 i 3).



Ryc. 3. Zależność między liczebnością *Coleophora laricella* a wyciekaniem żywicy, impedancją elektryczną i pierśnicą na środku uprawy (dane ze 120 drzew zgrupowanych w 12 klasach według wzrastających liczebności badanego owada).

3. WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań dotyczące zależności między liczebnością krobika a stanem fizjologicznym modrzewia rozpatrywano w dwu aspektach, a mianowicie proveniencyjnym i indywidualnym. Porównanie tych zależności miało na celu ustalenie, czy większa jest zmienność osobnicza odporności drzew na ataki krobika modrzewiowca czy też większa jest zmienność odporności poszczególnych proveniencji. Ponieważ sporządzone początkowo wykresy dla analizy badanych cech dla 240 drzew kontrolnych okazały się nieczytelne, wykonano wykresy syntetyczne (ryc. 2 i 3), w których uwzględniono przeciętne wartości pierśnic, impedancji, wycieku żywicy i liczebności krobika dla poszczególnych klas drzew. Każda klasa zawiera 10 drzew uszeregowanych wg wzrastających liczebności badanego owada.

Część A — zależności proveniencyjne

I. W wyniku badań stwierdzono, że poszczególne polskie proveniencje modrzewia wykazują znaczne zróżnicowanie w intensywności zasiedlenia przez krobika modrzewiowca. Różnice te są w ekstremalnych przypadkach dziesięciokrotne. Najniższe wartości zagęszczenia populacji krobika stwierdzono na pochodzeniach modrzewia najbliższych geograficznie badanej powierzchni doświadczalnej. Są to następujące pochodzenia: Moskorzew, Góra Chełmowa, Trębaczew, Marcule, Skarżysko, Mała Wieś, Góra Modrzewiowa, Czerniejewo, Płonne, Bliżyn. Najsilniej zasiedlone były modrzewie z odleglejszych okolic podgórskich, zarówno podsudeckich (Kłodzko, Szczytna Śl., Henryków) jak i podkarpackich (Dukla, Hołubla). Z tab. 2 widać, że liczebności krobika wewnątrz poletek są najwyższe przy średnich zagrożeniach, a najniższe przy największych zagrożeniach. Natomiast zasiedlenie dołu i góry korony jest raczej niezależne od liczebności krobika na danej działce.

II. Badane jako wskaźniki stanu fizjologicznego drzew — intensywności ich procesów metabolicznych: pierśnica i impedancja pni, nie przyniosły zdecydowanych zależności (tab. 1). Drzewka słabiej zasiedlone przez krobika charakteryzowały się nieco wyższą od przeciętnej impedancją pni i pierśnicą. Natomiast wyciek żywicy okazał się wyraźnie intensywniejszy na drzewkach pochodzeń silniej zasiedlonych przez krobika, co nie zgadza się z informacjami w literaturze (4) dotyczącej sosny i jej szkodników fizjologicznych.

III. Stwierdzono istotne zróżnicowanie w zagęszczeniu populacji krobika na obrzeżu działek proveniencyjnych i w ich wnętrzu oraz na górnej i dolnej części korony. Odpowiednie przeciętne wartości wynoszą:

brzeg działki, dół korony	3,92	owadów/mb pędu
brzeg działki, góra korony	9,08	„ „
środek działki, dół korony	2,16	„ „
środek działki, góra korony	3,26	„ „

Nie stwierdzono natomiast wyraźniejszych zróżnicowań odnośnie do przeciętnych wartości pierśnic, impedancji i wycieku żywicy przy porównywaniu drzew kontrolnych położonych na obrzeżu lub we wnętrzu badanej uprawy (tab. 2).

Część B — zależności indywidualne

I. Zależności między liczebnością krobika modrzewiowca na mb pędów a wyciekiem żywicy, impedancją i pierśnicą drzewa są słabe zarówno na obrzeżu upraw jak i w ich wnętrzu, co potwierdza rezultaty otrzymane w analizie części A.

II. Stwierdzono następujące zależności:

- liczebność krobika na metr bieżący pędów wzrasta (zarówno na obrzeżu uprawy jak i w jej wnętrzu) wraz ze wzrostem pierśnicy drzew,
- impedancja pni (wyrażona na wykresie w kiloomach) spada wraz ze wzrostem liczebności krobika, szczególnie na obrzeżu uprawy,
- wyciek żywicy jest silniejszy na drzewach silniej opanowanych.

Tendencje te przedstawiono na rycinach 2 i 3.

III. Nie stwierdzono zależności między liczebnością krobika a liczbą krótkopędów na metrze bieżącym pędu.

4. Dyskusja i wnioski

Uzyskane wyniki zdają się wskazywać na to, że krobik modrzewio-wiec ma tendencje atakowania u modrzewia w I klasie wieku osobników o najintensywniejszych przemianach metabolicznych. Brak korelacji między liczebnością krobika na mb pędu a liczbą znajdujących się tam krótkopędów przemawia za tym, że nie ma tu zależności stochastycznych, czyli że wzrost liczebności krobika nie następuje wraz ze zwiększaniem się biomasy igliwia rośliny żywicielskiej.

Opisana wyżej zależność ma pewne analogie w stwierdzanym uprzednio silniejszym atakowaniu przez inne molowce najintensywniej przyrastających drzewek sosny (2, 6, 7). Mechanizm opisywanych zjawisk jest obecnie niewyjaśniony, lecz potwierdza się tu hipoteza o możliwości istnienia zależności między poziomem auksyn a podatnością roślin drzewiastych na ataki owadów fitofagicznych (9). Konsekwencje praktyczne tego zjawiska w przypadku sosny są jednoznaczne — niezbędne jest opracowanie metody zabezpieczania intensywnej produkcji przez efektywne zwalczanie szkodnika. W przypadku modrzewia możliwe jest także korzystanie w szerszym zakresie z takich proveniencji, które jednocześnie charakteryzują się intensywniejszym przyrostem i niskim stopniem porażenia przez krobika. Na uwagę zasługuje modrzew pochodzący z: Czernejewa, Moskorzewa oraz ewentualnie z Prószkowa. U drzew tych proveniencji pierśnice są wyższe od przeciętnych, a liczebność krobika niższa. Natomiast modrzewie z Hołubli, Dukli i Pilicy charakteryzują się nie tylko ekstremalnymi liczebnościami krobika, ale i pierśnicami niższymi od przeciętnych.

LITERATURA

1. Białobok S., Pukacki P., Wnuk B. — Investigations of the frost resistance of trees and shrubs in the laboratory. Instytut Dendrologii PAN w Kórniku. Third annual report. FG-PO-238, 1972.
2. Burzyński J. — Spostrzeżenia na temat występowania owadów szkodliwych w nawożonych uprawach wydmowych. „Sylwan” 1966, nr 8.
3. Eidmann H. H. — Ökologische und physiologische Studien über die Lärchenminiermotte, *Coeophora laricella* Hbn. „Stud. forest Suec.” 1965, 32.
4. Fensom D. S. — On measuring electrical resistance in situ in higher plants. „Can. J. Plant. Sci.” 1965, 46.
5. Grimalskij V. J. — Ustoičivost' sosnowych nasaždenij protiv chvoegrižuščich vreditelej. „Lesnaja próm.” Moskwa 1964.
6. Kocięcki S. — Wielkość i przebieg rocznego przyrostu wysokości sadzonek modrzewia różnego pochodzenia. „Sylwan” 1969, nr 10.
7. Koehler i in. — Z badań nad zwójką sosnoweczka. „Prace IBL” 1966, 337.
8. Kolk A. — Porównawcza analiza wybranych układów pasożyt-żywiciel u zwójki sosnoweczki i skośnika tuzinka. Dokumentacja IBL, 1973.
9. Leśniak A. — Drzewostanowe i siedliskowe warunki gradacji barczatki sosnowki (*Dendrolimus pini* L.). „Ekol. Pol.” 1976, nr 4.
10. Obmiński Z., Tyszkiewicz S. — Hodowla i uprawa lasu. PWRiL Warszawa 1963.
11. Rudniew D. F. — Wlijanie fizjologiczesczego sostajanija rastienij na massowoje rozmnoženie vreditelej lesa. „Zool. Žurn.” 1962, t. XLI, wyp.3.

12. Tattar i in. — Relationship between the degree of resistance to a pulsed electric current and wood in progressive stages of discoloration and decay in living trees. „Can. J. of For. Res.” 1972, 2.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 30 października 1976 r.

Краткое содержание

В результате исследований была установлена тенденция более сильного нападения на лиственницы с наиболее интенсивными метаболическими изменениями, а также сильная дифференциация сопротивляемости у деревьев разного происхождения. С наиболее слабой сопротивляемостью против нападения моли лиственничной чехликовой оказались лиственницы из отдаленных географически предгорных происхождений, а с наиболее сильной сопротивляемостью — лиственницы происхождений наиболее близких к исследуемым территориям.

Summary

Studies revealed a trend towards stronger invasion of larches with more intensive metabolism and a high variation of resistance in trees from individual proveniences. Larches from distant in geographic respect submontane proveniences appeared to be most susceptible to invasion by *Coleophora laricella*, while those from proveniences closest to the area studied — were most resistant.