

MAREK SŁAWSKI, TOMASZ MOKRZYCKI, STANISŁAW PERLIŃSKI, ARTUR RUTKIEWICZ, MAŁGORZATA SŁAWSKA

## Rozmieszczenie zimujących stadiów przedimaginalnych osnu gwiżdżistej *Acantholyda posticalis* Mats. w drzewostanach sosnowych będących ogniskami gradacyjnymi szkodnika\*

Distribution of wintering pre-imaginal stages of the great web-spinning pine sawfly *Acantholyda posticalis* Mats. in Scots pine stands being the outbreak centres

### ABSTRACT

Sławski M., Mokrzycki T., Perliński S., Rutkiewicz A., Sławska M. 2019. Rozmieszczenie zimujących stadiów przedimaginalnych osnu gwiżdżistej *Acantholyda posticalis* Mats. w drzewostanach sosnowych będących ogniskami gradacyjnymi szkodnika. Sylwan 163 (7): 556-563. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2019004>.

*Acantholyda posticalis* Mats. for over twenty years increases the extent of occurrence and causes defoliation of Scots pine stands. The population size is estimated annually based on the autumn surveys of phytophagous insects, but accuracy of these prognoses is far from satisfactory. The aim of the study was to describe the spatial distribution of pre-imaginal stages of *A. posticalis* wintering in the litter and soil to improve the methods of survey currently applied in Polish forestry. The research was carried out in four forest district located in different regions of Poland. In each forest stand three following zones were outlined: the belt of trees on the edge of the stand adjoining to young plantation or thicket, the belt 15-20 m from the stand edge and the belt in the forest interior at least 30-40 m from the edge of a stand. 152 trees were examined and 1540 plots of size 1×0.5 m were established under their canopy. The pre-imaginal stages were searched within each of these plots in the litter and soil to the depth of 20 cm. Later on they were divided into conymphae and pronymphae, and counted. The significant differences in number of pre-imaginal stages of *A. posticalis* between studied forest stands in different forest districts were found. The spatial distribution of larvae wintering in the litter and soil was highly variable in scale of both stand and single tree. The abundance of larvae depended on the distance from the forest edge, but the values of this parameter calculated for trees in the same zone also varied substantially. The lowest mean abundance of pre-imaginal stages of *A. posticalis* denoted under pines growing at the edges of trees stand. Within the canopy projection on forest floor, the distribution of larvae was significantly dependent on the distance from the tree trunk. The highest abundance was observed within one meter from the trunk. The survey method currently used for primary pine pest assessment in Polish forests bases on ten plots and five of them are located 1.5 m from the tree trunk. In the light of presented results, the assessment of *A. posticalis* number could be inaccurate, because half of these plots in which scrutiny of litter and soil take place, omit the areas of higher concentration of wintering stages of the pest.

\*Badania sfinansowane przez Dyрекcyję Generalną Lasów Państwowych w ramach tematu: Doskonalenie metod oceny zagrożenia drzewostanów sosnowych przez główne gatunki foliofagów. Czas realizacji 30.11.2017-30.06.2023. Umowa nr OR.217.3.19.2017.

**KEY WORDS**

autumn survey, Scots pine pests, conymphae, pronymphae, abundance, distribution variability

**ADDRESSES**

Marek Sławski – e-mail: marek\_slawski@sggw.pl

Tomasz Mokrzycki, Stanisław Perliński, Artur Rutkiewicz, Małgorzata Sławska

Katedra Ochrony Lasu i Ekologii, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

**Wstęp**

Lasy Polski cechuje stałe zagrożenie ze strony liściożernych szkodników sosny [Perlińska, Hamera-Dzierżanowska 2016]. Dynamika liczebności tych owadów jest przedmiotem corocznie wykonywanych prognoz, których celem jest wczesne wykrycie obszarów wzmożonego występowania szkodników [Górnaś, Śliwa 1977]. Trafność prognoz w przypadku owadów, których wielkopowierzchniowe żery stanowią zagrożenie dla trwałości lasów, ma w tych prognozach priorytetowe znaczenie. Tymczasem dokładność jesiennych poszukiwań szkodników pierwotnych sosny, mimo dużego nakładu sił i środków oraz wprowadzanych modyfikacji i udoskonaleń sposobu ich wykonywania, nie zawsze jest zadowalająca [Gawęda 2017; Perz, Perz 2017]. Przyczyn niedoskonałości prognoz może być wiele, ale jedną z nich wydaje się być niedostateczna wiedza na temat przestrzennego rozmieszczenia owadów zimujących w ściółce, a zwłaszcza zmienności ich występowania w zależności od warunków siedliskowych i drzewostanowych. Dotychczasowe badania ujawniły znaczne zróżnicowanie zagęszczenia wybranych gatunków foliofagów w obrębie rzutu korony, np. najczęściej kokonów boreczników występowało w pobliżu pnia, a poczwarki poprocha cetyniaka znajdowane były najliczniej na obrzeżu powierzchni podokapowej [Zander 2017]. Ponadto wykazano, że w drzewostanach sosnowych o umiarkowanym zwarciu zagęszczenie boreczników, poprocha cetyniaka i strzygoni choinówki poza rzutem korony może być takie samo jak w ich obrębie, ale w drzewostanach lukowatych wzorzec występowania może być inny. Badania dotyczące wybranych gatunków owadów zimujących w ściółce nie uwzględniały nigdy osnu gwiazdzistej – szkodnika, który od ponad 20 lat na coraz większym obszarze dokonuje corocznie defoliacji średniowiekowych i starszych drzewostanów sosnowych [Krótkoterminowe... 1996-2018].

Celem badań było opisanie przestrzennego rozmieszczenia larw osnu gwiazdzistej zimujących w ściółce i glebie drzewostanów sosnowych oraz określenie zmienności ich zagęszczenia w skali drzewostanu. Poznanie wzorca występowania przedimaginalnych stadiów owada może dostarczyć informacji niezbędnych do weryfikacji stosowanej aktualnie metody jesiennych poszukiwań pod kątem jej przydatności do oceny narastania liczebności populacji i śledzenia rozprzestrzeniania się tego szkodnika.

**Materiał i metody**

Badania przeprowadzono w czterech nadleśnictwach położonych w różnych rejonach Polski wybranych na podstawie analizy historycznego występowania osnu na terenie kraju. Dodatkowo uwzględniono aktualny stan populacji osnu w oparciu o wiedzę pracowników Zespołów Ochrony Lasu i Nadleśnictw. Do analiz wybrano nadleśnictwa Głogów Małopolski, Kolumna, Lubliniec i Przedborów – obejmujące główne regiony występowania osnu gwiazdzistej.

Badania prowadzono w drzewostanach sosnowych będących pierwotnymi ogniskami gradacyjnymi szkodnika (tab. 1). W każdym badanym wydzieleniu wyznaczono trzy strefy: pas drzew na skraju drzewostanu w sąsiedztwie drogi graniczącej z uprawą lub młodnikiem, pas po-

Tabela 1.

Lokalizacja i charakterystyka drzewostanów – ognisk gradacyjnych osnu gwieździstej *A. posticalis* Mats  
 Location and characteristics of tree stands – population outbreak centres of *A. posticalis* Mats.

Oddział / Compartment	W	TSL	Typ gleby	SI	Zwarcie
RDLP Łódź Nadl. Kolumna	104b	100	Bśw	RDb	III PEŁ
RDLP Poznań Nadl. Przedborów	739a	35	BMw	OGw	IA UM
RDLP Katowice Nadl. Lubliniec	143c 143f	68 43	Bw Bśw	Bw Bw	I IA UM PEŁ
RDLP Krosno Nadl. Głogów Małopolski	111b	88	BMw	Bgms	I PRZ

W – wiek sosny [lata]; gleba – typ gleby (RDb – rdzawa bielcowa, OGw – opadowoglejowa właściwa, Bw – bielcowa właściwa, Bgms – glejo-bielcowa murszasta); SI – klasa bonitacji

W – age of Scots pine [years]; TSL – forest site type (Bśw – fresh coniferous, Bw – moist coniferous, BMw – moist mixed coniferous), gleba – soil type (RDb – podzolic rusty, OGw – typical stagnogleyic, Bw – typical podzolic, Bgms – postmurshic gley-podzolic); SI – site index class, zwarcie – canopy closure (PEŁ – full, UM – moderate, PRZ – with gaps)

łożony w odległości 15-20 m od skraju i pas położony w głębi drzewostanu co najmniej 30-40 m od jego brzegu.

W każdym z pasów wybierane były drzewa, dla których dokonano poszukiwań na półmistrzowych powierzchniach podstawowych w formie ramki o długości boków 1×0,5 m. W badaniach zastosowano ramki analogiczne do wykorzystywanych do jesiennych poszukiwań szkodników pierwotnych sosny. Ramki rozkładano od pnia drzewa w czterech kierunkach (pn., pd., wsch., zach.) i odkładano je na zewnątrz korony. Ostatnią ramkę zakładano na zewnętrznym skraju rzutu korony. Larwy znalezione w obrębie każdej z ramek (w wyniku dokładanego przeszukiwania ściółki i gleby mineralnej do głębokości 20 cm) podzielono na comimfy i pronimfy oraz policzono. Prace terenowe wykonano na przełomie września i października 2018 roku.

Celem poznania wzorca występowanie zimujących larw w skali drzewostanu obliczono średnie zagęszczenie preimaginalnych stadiów osnu gwieździstej na jedną ramkę (0,5 m<sup>2</sup>) i przeanalizowano w zależności od nadleśnictwa, odległości od brzegu drzewostanu, odległości od pnia drzewa i kierunku geograficznego od pnia drzewa. Analizie podano również średnie zagęszczenie larw pod poszczególnymi badanymi drzewami. W tym celu obliczono średnie zagęszczenie zimujących form osnu ze wszystkich ramek pod każdym drzewem i przeanalizowano ich zmienność. Ponieważ rozkład średniego zagęszczenia larw osnu odbiegał od normalnego, a wariancje nie były homogenne, zastosowano test Kruskala-Wallisa. W przypadku uzyskania istotnych różnic zastosowano test Manna-Whitneya, porównując wszystkie pary danych z poprawką Bonferroniego (test *post hoc*). Zidentyfikowane grupy jednorodnie zaznaczono bezpośrednio w tabelach i na wykresach, oznaczając je kolejnymi literami alfabetu. Do analiz wykorzystano programy Excel 2010 i Past 3.22 [Hammer i in. 2001].

## Wyniki

W czterech nadleśnictwach poszukiwania zimujących larw osnu gwieździstej przeprowadzono łącznie pod 152 drzewami. Na wyznaczonych 1540 powierzchniach zebrano w sumie ponad 20,5 tys. larw, w tym 11,7 tys. pronimf i 8,9 tys. comimf. Stwierdzono istotne różnice w liczbie poszczególnych stadiów rozwojowych pomiędzy powierzchniami założonymi w poszczególnych nadleśnictwach. Największą liczbę zimujących larw osnu gwieździstej na 0,5 m<sup>2</sup> znaleziono w Nadleśnictwie Kolumna, a najmniej w Nadleśnictwie Lubliniec (tab. 2). Nadleśnictwa Przedborów i Głogów Małopolski cechowały się bardzo podobnym zagęszczeniem zimujących stadiów rozwojowych

osnui. Średnie zagęszczenie wszystkich larw w tych dwóch nadleśnictwach kształtowało się na poziomie 14 sztuk, pronimf na poziomie około 5 sztuk, a eonimf około 9 sztuk na 0,5 m<sup>2</sup>. Najwyższe zagęszczenie zimujących larw osnui stwierdzono w Nadleśnictwie Kolumna (16,5 szt./0,5 m<sup>2</sup>). W tym nadleśnictwie znaleziono również najwięcej pronimf (10,2 szt./0,5 m<sup>2</sup>). W Nadleśnictwie Lubliniec zaobserwowano najniższe zagęszczenie zimujących larw ogółem – 9,9 szt./0,5 m<sup>2</sup>. Udział pronimf był najwyższy w Nadleśnictwie Kolumna (62%). W nadleśnictwach Przedborów i Głogów Małopolski osiągał przeciętne wartości (37-39%), a najniższe w Nadleśnictwie Lubliniec (26%).

Średnie zagęszczenie larw osnui na 0,5 m<sup>2</sup> obliczone dla poszczególnych drzew cechowało się dużą zmiennością – współczynnik zmienności wynosił 62%. Przeciętne zagęszczenie wszystkich zimujących stadiów rozwojowych osnui pod jednym drzewem wynosiło 14,5 szt./0,5 m<sup>2</sup> (SD=8,97) i w przypadku prawie 90% badanych drzew zawierało się w przedziale 0-25 szt./0,5 m<sup>2</sup> (ryc. 1). Przeciętne zagęszczenie zimujących larw osnui na 0,5 m<sup>2</sup> pod jednym drzewem w poszczególnych nadleśnictwach wynosiło: Przedborów 14,1 (SD=6,7), Lubliniec 10,9 (SD=10,2), Kolumna 17,4 (SD=9,2), Głogów Małopolski 13,7 (SD=7,2).

Średnie zagęszczenie zimujących larw osnui obliczone dla przeciętnej ramki wynosiło 13,4 szt./0,5m<sup>2</sup> (SD 12,5), a maksymalna liczba larw w jednej ramce – 75 (tab. 3). Zagęszczenie ce-

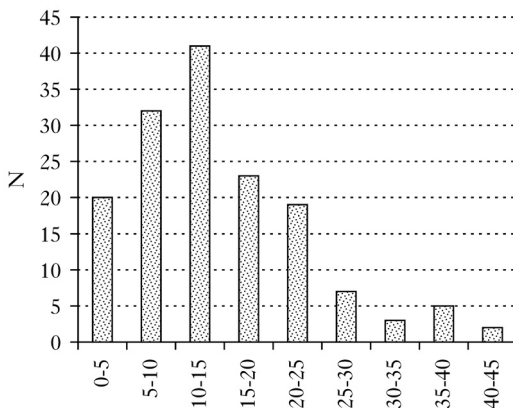
Tabela 2.

Średnia (±odchylenie standardowe) liczba zimujących stadiów rozwojowych *A. posticalis* na jedną ramkę [szt./0,5 m<sup>2</sup>] w poszczególnych nadleśnictwach

Mean (±standard deviation) number of *A. posticalis* wintering pre-imaginal stages in one frame [individuals/0.5 m<sup>2</sup>] in various forest districts

	Przedborów	Lubliniec	Kolumna	Głogów Małopolski	
Eonimfy Eonymphae	9,1a (±6,9)	7,6b (±10,8)	6,3c (±5,6)	8,5a (±7,5)	$\chi^2=278,1$ p<0,0001
Pronimfy Pronymphae	4,9a (±3,8)	2,2b (±3,6)	10,2c (±8,2)	5,9a (±5,7)	$\chi^2=535,2$ p<0,0001
Razem Total	14,0a (±9,3)	9,9b (±13,5)	16,5a (±12,3)	14,4a (±11,8)	$\chi^2=184,2$ p<0,0001
% pronimf % of pronymphae	37a (±21)	26b (±26)	63c (±21)	39a (±24)	$\chi^2=495$ p<0,0001

ta sama litera oznacza grupę jednorodną; the same letter indicates homogenous group



Ryc. 1.

Liczba drzew (N) w klasach zagęszczenia zimujących larw *A. posticalis* [szt./0,5 m<sup>2</sup>] obliczonego na podstawie wszystkich ramek pod każdym z drzew

Number of trees (N) in classes of abundance of *A. posticalis* wintering larvae [individuals/0.5 m<sup>2</sup>] counted for all frames under each tree

chowało się bardzo dużą zmiennością – współczynnik zmienności dla obu zimujących stadiów rozwojowych przypadających na 0,5 m<sup>2</sup> przekraczał 90%.

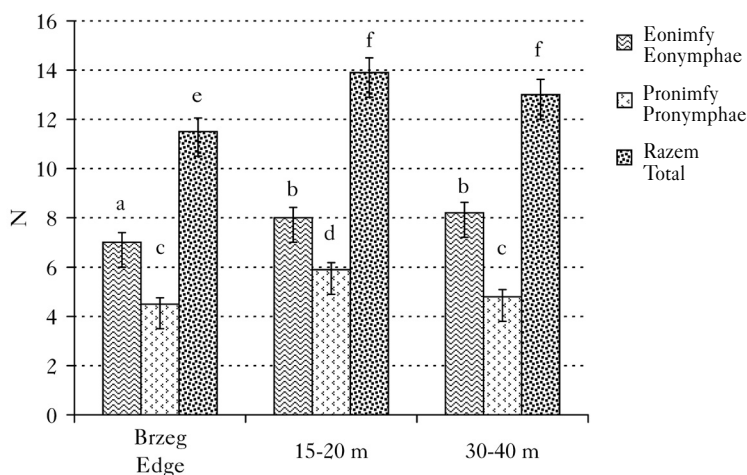
Wzorec występowania larw osnui gwiaździstej w zależności od odległości od brzegu drzewostanu wygląda podobnie dla obu zimujących stadiów (ryc. 2). Istotnie najniższe średnie zagęszczenie larw notowano pod drzewami rosnącymi na skraju drzewostanu, a najwyższe pod drzewami w odległości około 15-20 metrów od jego brzegu (eonimfy  $\chi^2=13,31$ ,  $p<0,002$ ; pronimfy  $\chi^2=19,09$ ,  $p<0,0001$ ; larwy razem  $\chi^2=13,14$ ,  $p<0,001$ ). Zagęszczenie larw w odległości 30-40 metrów od brzegu przyjmowało wartości pośrednie. Różnice między brzegową partią drzewostanu a jego wnętrzem były w większości przypadków istotne statystycznie. Zaobserwowano również, że udział pronimf w strefie 30-40 m od brzegu drzewostanu jest niższy o 5% od pozostałych stref ( $\chi^2=15,07$ ,  $p<0,001$ ).

Stwierdzono różnice w zagęszczeniu zimujących stadiów osnui gwiaździstej w zależności od kierunków świata (tab. 4). Transekty przebiegające w kierunku północnym i południowym ce-

Tabela 3.

Średnia (M), maksimum (Max), minimum (Min), suma ( $\Sigma$ ), odchylenie standardowe (SD) i współczynnik zmienności (CV [%]) liczby zimujących stadiów rozwojowych *A. posticalis* na jedną ramkę [szt./0,5 m<sup>2</sup>]  
Mean (M), maximum (Max), minimum (Min), total ( $\Sigma$ ), standard deviation (SD) and variability coefficient (CV [%]) for number of *A. posticalis* wintering pre-imaginal stages in one frame [individuals/0.5 m<sup>2</sup>]

	Eonimfy Eonymphae	Pronimfy Pronymphae	Razem Total
M	7,58 ( $\pm 0,21$ )	5,80 ( $\pm 0,17$ )	13,37 ( $\pm 0,32$ )
Max	65	60	75
Min	0	0	0
$\Sigma$	11666	8923	20589
SD	8,31	6,68	12,49
CV	109,6	115,2	93,4



Ryc. 2.

Średnia ( $\pm$ błąd standardowy) liczba zimujących stadiów rozwojowych *A. posticalis* na jedną ramkę (N [szt./0,5 m<sup>2</sup>]) w zależności od odległości od brzegu drzewostanu

Mean ( $\pm$ SE) number of *A. posticalis* wintering pre-imaginal stages in one frame (N [individuals/0.5 m<sup>2</sup>]) with regard to the distance from the edge of stand

ta sama litera oznacza grupę jednorodną; the same letter indicates homogenous group

chowwały się wyższym zagęszczeniem niż te przebiegające na wschód i na zachód. Na kierunku północ-południe występowało zwykle około 2 larw więcej na 0,5 m<sup>2</sup> i różnice te były w większości istotne statystycznie. Nie stwierdzono różnic w procentowym udziale pronimf w zależności od kierunku świata.

Stwierdzono istotne różnice w rozmieszczeniu zimujących stadiów osnui gwiazdzistej w zależności od odległości od pnia drzewa (eonimfy  $\chi^2=134,3$ ,  $p<0,0001$ ; pronimfy  $\chi^2=138,2$ ,  $p<0,0001$ ; larwy razem  $\chi^2=165,4$ ,  $p<0,0001$ ). Największe zagęszczenie zimujących stadiów osnui gwiazdzistej stwierdzono w promieniu do 1 m od pnia drzewa (ryc. 3). Zagęszczenie wszystkich larw w tej strefie wynosiło 15 szt./0,5 m<sup>2</sup>, eonimf 8,5 szt./0,5 m<sup>2</sup>, a pronimf 6,5 szt./0,5 m<sup>2</sup>. W strefie od 1 do 1,5 m od pnia zagęszczenie zmniejszało się istotnie, o około 1-3 szt./0,5 m<sup>2</sup>. W odległości od pnia większej niż 1,5 m zagęszczenie obu zimujących stadiów rozwojowych osnui wyraźnie

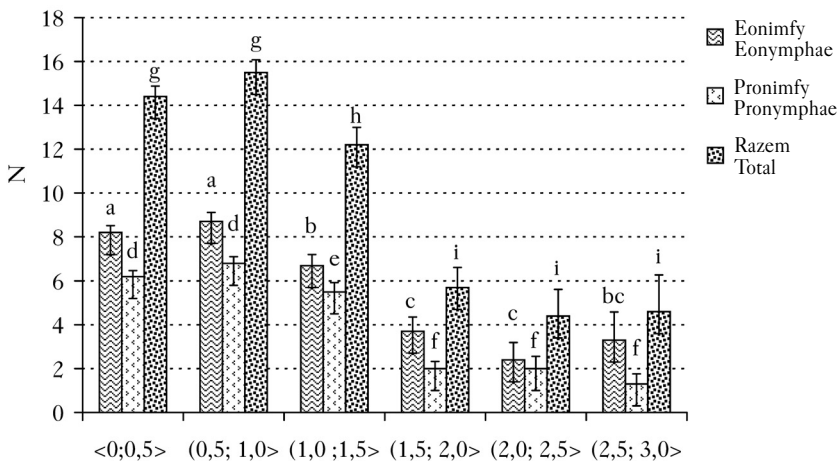
**Tabela 4.**

Średnia (±odchylenie standardowe) liczba zimujących stadiów rozwojowych *A. posticalis* na jedną ramkę [szt./0,5 m<sup>2</sup>] w zależności od kierunku geograficznego

Mean (±standard deviation) number of *A. posticalis* wintering pre-imaginal stages in one frame [individuals/0.5 m<sup>2</sup>] depending on geographical direction

	N	S	E	W	
Eonimfy Eonymphae	8,5a (±7,8)	8,7a (±9,9)	6,8b (±7,6)	6,2c (±7,5)	$\chi^2=29,7$ $p<0,0001$
Pronimfy Pronymphae	6,5a (±7,3)	6,2a (±6,9)	5,4ab (±6,0)	4,9b (±6,3)	$\chi^2=18,3$ $p<0,0000$
Razem Total	14,9a (±12,2)	14,9a (±13,9)	12,2b (±11,2)	11,1c (±11,6)	$\chi^2=31,03$ $p<0,0001$
% pronimf % of pronymphae	44 (±27)	44 (±27)	44 (±28)	45 (±29)	NS

oznaczenia jak w tabeli 2; denotes as in table 2



**Ryc. 3.**

Średnia (±błąd standardowy) liczba zimujących stadiów rozwojowych *A. posticalis* na jedną ramkę (N [szt./0,5 m<sup>2</sup>]) w zależności od odległości od pnia drzewa [m]

Mean (±SE) number of *A. posticalis* wintering pre-imaginal stages in one frame (N [individuals/0.5 m<sup>2</sup>]) with regard to the distance from the tree [m]

oznaczenia jak na rycinie 2; denotes as in figure 2

malą. Nie stwierdzono istotnych różnic w procentowym udziale pronimf w różnych odległościach od pnia.

## Dyskusja

Przestrzenne rozmieszczenie zimujących w ściółce i glebie larw osni gwiazdzistej cechuje się dużą zmiennością zarówno w skali drzewostanu, jak i pojedynczego drzewa. Zagęszczenie larw jest różne w zależności od odległości od brzegu drzewostanu. Wartości obliczone dla poszczególnych drzew w tych samych partiach drzewostanu również mogą wykazywać znaczny rozrzut. W obrębie rzutu korony rozmieszczenie larw jest istotnie zależne od odległości od pnia drzewa, a wyniki badań sugerują, że znaczenie mają również strony świata. Przy tak silnej zmienności rozmieszczenia zimujących stadiów osni gwiazdzistej właściwe rozlokowanie powierzchni do przeszukiwania ściółki i gleby w ramach kontroli występowania szkodnika może mieć kluczowe znaczenie dla precyzyjnego określenia jego liczebności i trafności prognoz.

Opracowana ponad 80 lat temu i stosowana w Lasach Państwowych przez wiele dziesięcioleci metoda poszukiwań szkodników pierwotnych sosny [Instrukcja... 1954, 1960, 1972, 1988, 1999] bazowała na intuicyjnym założeniu, że owadów zimujących w ściółce należy szukać bezpośrednio pod koronami drzew w obrębie jej rzutu. Zmiana sposobu prowadzenia poszukiwań przez wprowadzenie do praktyki metody 10 powierzchni [Instrukcja... 2004, 2012] również nie była poprzedzona wnikliwymi studiami rozkładu przestrzennego zimujących przedimagnalnych stadiów szkodników.

Prognozowanie pojawu osni gwiazdzistej przy zastosowaniu metody 10 ramek może być w świetle przeprowadzonych badań obarczone dużym błędem. Jak wykazano, rozmieszczenie w ściółce i glebie zimujących stadiów tego szkodnika nie jest równomierne. Największe zagęszczenie obu stadiów rozwojowych osni gwiazdzistej stwierdzono w promieniu do 1 m od pnia drzewa. Natomiast poza strefą wyznaczoną przez promień 1,5 m zagęszczenie zimujących larw jest około dwukrotnie niższe. Zatem połowa z dziesięciu ramek, w obrębie których przeszukiuje się ściółkę, pomija miejsca koncentracji zimujących larw osni, gdyż rozkładana jest w odległości 1,5 m od pnia drzewa. Na ten problem, ale w odniesieniu do innych gatunków szkodników, zwrócił już wcześniej uwagę Gawęda [2017], sugerując modyfikację metody jesiennych poszukiwań szkodników sosny. Proponowana przez tego autora metoda wzorowana na monitoringu biologicznym (zestawienie razem pięciu ramek o wymiarach 0,5×1 m) obejmuje zasięgiem poszukiwań obszar rzutu korony, w którym udokumentowano największe zagęszczenie larw osni. Należy jednak pamiętać o dużej zmienności zagęszczenia zimujących stadiów osni gwiazdzistej. Dla pojedynczych ramek odchylenie standardowe przekracza 12, a dla średniego zagęszczenia pod pojedynczym drzewem 9 szt./m<sup>2</sup>. Przy tak dużej zmienności przestrzennego rozmieszczenia larw 10 ramek i 2 analizowane drzewa wydają się zbyt małą próbą do precyzyjnego określenia zagęszczenia w jednym drzewostanie (z poziomem ufności 95%). Przeprowadzone badania sugerują, że kierunek ułożenia ramek ma również znaczenie dla wyniku poszukiwań. Problem ten wymaga jednak dalszych badań w celu potwierdzenia zauważonej prawidłowości, gdyż istotnie liczniejsze występowanie larw osni wzdłuż transektu północ-południe jest trudne do zinterpretowania.

Odrębnym zagadnieniem jest wybór drzew kontrolnych. Udokumentowana w pracy zmienność zagęszczenia w zależności od odległości od brzegu drzewostanu sugeruje, że należy wybierać drzewa położone w odległości co najmniej 15-20 m od brzegu drzewostanu. W trakcie jesiennych poszukiwań zdecydowanie należy unikać drzew rosnących przy liniach i drogach, gdyż zagęszczenie zimujących pod nimi larw osni jest znacznie niższe niż w środku drzewostanu.



Według Koehlera [1957] presja pasożytów i drapieżców na osnuje żerujące na drzewach skraj drzewostanu jest znacznie silniejsza niż w jego środku, co skutkuje wyższą śmiertelnością wszystkich stadiów rozwojowych szkodnika. Mimo tego przy dużym zagęszczeniu populacji osnu gwieździstej w skrajnych partiach drzewostanów rzadko obserwuje się osłabienie nasilenia żeru. Koehler [1957] uważa, że jest to spowodowane nalatywaniem imago rojących się w głębi drzewostanu, co wyrównuje rozrzedzoną przez naturalnych wrogów populację szkodnika. Przy wyborze drzew kontrolnych trzeba też mieć na uwadze, że wartości zagęszczenia larw osnui obliczone dla poszczególnych drzew w jednym drzewostanie mogą wykazywać znaczny rozrzut. Z tego względu zwiększenie liczby drzew objętych poszukiwaniami w trakcie jesiennych kontroli może istotnie poprawić trafność prognoz.

## Podziękowania

Autorzy składają podziękowania pracownikom nadleśnictw i Zespołów Ochrony Lasu za zaangażowanie i pomoc w realizacji prac terenowych.

## Literatura

- Gawęda P. 2017. Modyfikacja metody jesiennych poszukiwań. W: Skrzecz I., Sukovata L. [red.]. Aktualne problemy ochrony lasu. Wałcz, 2-5 października 2017.
- Górnaś E., Śliwa E. 1977. O metodach prognozy i diagnozy zagrożenia drzewostanów. Sylwan 121 (10): 19-23.
- Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 1-9.
- Instrukcja ochrony lasu. 1954. Ministerstwo Leśnictwa. PWRiL, Warszawa.
- Instrukcja ochrony lasu. 1960. Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. PWRiL, Warszawa.
- Instrukcja ochrony lasu. 1972. Lasy Państwowe, Naczelny Zarząd Lasów Państwowych. PWRiL, Warszawa.
- Instrukcja ochrony lasu. 1988. Ministerstwo Rolnictwa, Leśnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Naczelny Zarząd Lasów Państwowych. PWRiL, Warszawa.
- Instrukcja ochrony lasu. 1999. Część I. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. Warszawa.
- Instrukcja ochrony lasu. 2004. CILP, Warszawa.
- Instrukcja ochrony lasu. 2012. PGL LP. Wyd. Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy LP w Bedoniu.
- Koehler W. 1957. Osnuja gwiazdzista (*Acantholyda nemoralis* Thoms.) na tle jej gradacji w borach Śląska. *Roczniki Nauk Leśnych* 15. Prace IBL 158/160: 3-193.
- Perlińska A., Hamera-Dzierżanowska A. 2016. Gradacje szkodników pierwotnych sosny w Lasach Państwowych. *Studia i Materiały CEPL* 46: 32-42.
- Krótkoterminowe prognozy występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce. 1996-2018. Analizy i raporty. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Perz S., Perz R. 2017. Wstępna ocena obowiązujących metod prognozowania zagrożeń przez pierwotne szkodniki sosny. W: Skrzecz I., Sukovata L. [red.]. Aktualne problemy ochrony lasu. Wałcz, 2-5 października 2017.
- Zander R. 2017. Badania nad rozmieszczeniem przestrzennym wybranych foliofagów zimujących w ściółce drzewostanów sosnowych. W: Skrzecz I., Sukovata L. [red.]. Aktualne problemy ochrony lasu. Wałcz, 2-5 października 2017.