

## EKONOMICZNE KONSEKWENCJE WYSTĘPOWANIA JEMIOŁY W DRZEWOSTANACH SOSNOWYCH

Agnieszka Mandziuk<sup>1✉</sup>, Arkadiusz Weremczuk<sup>2</sup>, Arkadiusz Spólny<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Katedra Urządzania Lasu, Dendrometrii i Ekonomiki Leśnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 159/34, 02-776 Warszawa

<sup>2</sup>Katedra Ekonomii i Polityki Gospodarczej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

<sup>3</sup>Biuro Nasiennictwa Leśnego  
ul. Rakowiecka 30, 02-528 Warszawa

### ABSTRAKT

Celem pracy było określenie strat finansowych z tytułu przedwczesnego wyrębu drzewostanów spowodowanym występowaniem jemioły w drzewostanach sosnowych na terenie Nadleśnictwa Radom i Celestynów. Straty określono w pięciu wariantach. Najniższe straty otrzymano w wariantcie II, w Nadleśnictwie Radom wyniosły one 94,04 tys. zł, a w Nadleśnictwie Celestynów – 81,23 tys. zł. Najwyższe straty otrzymano w wariantcie V, w Nadleśnictwie Radom wyniosły 238,96 tys. zł i 599,05 tys. zł w Nadleśnictwie Celestynów. Wielkość powierzchni porażonych przez jemiołę wyniosła łącznie ponad 46 ha w latach 2020–2022 w obu nadleśnictwach. W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost ilości powierzchni uszkodzonych i porażonych przez jemiołę w Polsce. Prowadzi to do powstawania strat z tytułu przedwczesnego wyrębu drzewostanów, które są użytkowane przez wiekiem rębności.

**Słowa kluczowe:** cena, szacowanie strat, jemioła, roślina pasożytnicza, uszkodzenia drzewostanów

### WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się wzmożone występowanie jemioły w lasach, parkach oraz przydrożnych alejach drzew (Trumbore i in., 2015). Masowe pojawianie się jemioły w kraju dotyczy głównie zachodniej i południowej części Polski (Iszkuło i in., 2020). Szmidla i in. (2019) oraz Lech i in. (2020) zwracają uwagę, że gatunek ten jest ważnym czynnikiem powodującym szkody w drzewostanach w całej Europie. Dlatego też stanowi istotne ryzyko zagrażające stabilności drzewostanów iglastych, zwłaszcza sosnowych oraz jodłowych (Iszkuło i in., 2020; Kartawik i in., 2023). Obecność jemioły wywiera negatywny wpływ na pojedyncze drzewa, drzewostany oraz zbiorowiska roślinne, a nawet całe ekosystemy leśne (Iszkuło,

2020). Przyczyn występowania tego zjawiska jest wiele. Do najważniejszych zalicza się m.in.: zmiany klimatyczne, obniżenie wód gruntowych oraz susze (Mejnartowicz, 2006; Anderegg i in., 2015; Ocena..., 2023). Badania przeprowadzone w drzewostanach nasiennych wskazują na niższą jakość szyszek, mniejszą liczbę i masę nasion oraz siewek (Jasiczek i in., 2017). Jemioła ma także negatywny wpływ na owocowania i kwitnienia drzew, powodując szkody i straty w gospodarce nasiennej (Jasiczek i in., 2017; Pilichowski, 2018). Jemioła jako półpasożyt skraca życie swojego żywiciela. Zależność między nimi trwa długo, ponieważ gatunek ten żyje do 30 lat (Zuber, 2004), niszcząc stopniowo strukturę drewna żywiciela, przersedzając

✉agnieszka\_mandziuk@sggw.edu.pl

korony i obniżając możliwości reprodukcyjne gatunku, na którym pasożytuje. Negatywny wpływ na przyrost radialny drzew powoduje jego redukcję nawet do 65% (Sanguesa-Barreda i in., 2012). Jest również czynnikiem sprzyjającym występowaniu szkodników wtórnych oraz infekcji grzybowych (Kenaley i in., 2006), powodując obniżenie jakości drewna poprzez powstanie zniekształceń, zgrubień na strzale i gałęziach (Zuber, 2004).

Drewno porażone przez jemiolę najczęściej pozyskiwane jest wcześniej, niż wynikałoby to z wieku rębności drzewostanu, dlatego też przy przedwczesnym wyrębie ma obniżoną wartość w stosunku do sortymentów pochodzących z użytków rębnych. Problem ten nie ma większego znaczenia w przypadku upraw i młodników, ponieważ pozyskane drewno nie przedstawia dużej wartości. Wówczas poniesione koszty założenia uprawy oraz wydatki na zabiegi pielęgnacyjne generują głównie straty. Zatem wcześniejsze usunięcie drzewostanu wpływa ujemnie na wynik finansowy gospodarstwa leśnego (Zajac i Świętojański, 2002).

Celem pracy było określenie strat finansowych z tytułu przedwczesnego wyrębu drzewostanów z powodu występowania jemioli w drzewostanach sosnowych na terenie Nadleśnictwa Radom i Celestynów.

## MATERIAŁ I METODY

Dane do realizacji celu badań pozyskano z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych dla Nadleśnictwa Radom (NR) oraz Nadleśnictwa Celestynów (NC). Obejmowały one:

- zestawienie drzewostanów, na których wykonano zręby sanitarne w latach 2020–2022 z uwzględnieniem ich powierzchni i grup czynności
- wielkości pozyskanego surowca drzewnego ww. drzewostanach z podziałem na sortymenty
- wielkości pozyskanych użytków przygodnych w latach 2020–2022.

Do obliczenia strat z tytułu zasiedlenia drzewostanów przez jemiolę wykorzystano średnie ceny sortymentów drzewnych w NR i NC z podziałem na klasy jakościowo-wymiarowe i gatunki według cenników NR i NC na lata 2020, 2021 oraz 2022.

Do dalszej analizy wybrano te drzewostany, które zaliczono do grupy drzewostanów przedrębnych.

Wówczas oszacowano straty, jakie wynikały z tytułu przedwczesnego ich wyrębu. Do ustalenia wartości strat zastosowano wzór podany w Rozporządzeniu (2002):

$$O = (W_i - W_s) \times Z \times P \times C \quad (1)$$

gdzie:

- O – wysokość odszkodowania (zł)
- $W_s$  – wskaźnik wartości jednego ha drzewostanu na pniu w wieku przedwczesnego wyrębu tego drzewostanu
- $W_i$  – wskaźnik wartości spodziewanej jednego ha drzewostanu na pniu w wieku rębności
- Z – stopień zadrzewienia drzewostanu stanowiący iloraz faktycznej miąższości drzewostanu w wieku przedwczesnego wyrębu oraz miąższości potencjalnie możliwej do osiągnięcia przez ten drzewostan
- P – powierzchnia drzewostanu (ha)
- C – aktualna cena sprzedaży jednego m<sup>3</sup> drewna wynikająca z komunikatu Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego ogłaszanego w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski” dla celów podatku leśnego (Komunikat, 2021; 2022).

Wartości wskaźników  $W_s$ ,  $W_i$ ,  $W_k$  odczytano z tablic dołączonych jako załącznik do Rozporządzenia (2002). Następnie wartość straty finansowej określono za pomocą pięciu wariantów obliczeniowych:

W I wariantcie wysokość straty obliczono na podstawie wskaźników wartości drzewostanów zawartych w załączniku do Rozporządzenia (2002) oraz średniej ceny sprzedaży 1 m<sup>3</sup> drewna wg GUS (Komunikat, 2021; 2022):

$$W_{str2002} = (W_i - W_s) \times Z \times P \times C_{GUS} \quad (2a)$$

gdzie:

- $C_{GUS}$  – cena sprzedaży 1 m<sup>3</sup> drewna wynikająca z komunikatu Prezesa GUS,

Pozostałe objaśnienia podano we wzorze (1).

W II wariantcie, według metody tablicowej, wskaźnik wartości ha drzewostanu na pniu w wieku przedwczesnego wyrębu ( $W_s$ ) i wskaźnik wartości spodziewanej ha drzewostanu w wieku rębności ( $W_i$ ) odczytywano ze znowelizowanych tablic wskaźników

wartości drzewostanów z 2013 roku (Nowelizacja tablic..., 2013). Wartość strat obliczono według wzoru:

$$W_{str2013} = (W_i - W_s) \times Z \times P \times C_{GUS} \quad (2b)$$

W wariancie III i IV do wyliczenia oczekiwanej wartości drzewostanów wykorzystano wskaźnik wartości spodziewanej ( $W_i$ ) zawarty w załączniku Rozporządzenia (2002) oraz średnie ceny sprzedaży 1 m<sup>3</sup> drewna wg GUS. Następnie tę wartość w przypadku metody III pomniejszono o wartość rzeczywistą pozyskanego drewna ( $W_{rzGUS}$ ). Wartość rzeczywista ( $W_{rzGUS}$ ) została ustalona na podstawie sumy iloczynów miąższości pozyskanych sortymentów oraz średniej ceny jednego m<sup>3</sup> drewna wynikającą z Komunikatu (2021; 2022) według wzoru:

$$W_{strGUS} = W_{RGUS} - W_{rzGUS} \quad (3a)$$

$$W_{rzGUS} = \sum(M \times C_{GUS}) \quad (3b)$$

gdzie:

$W_{strGUS}$  – wartość straty finansowej według średniej ceny 1 m<sup>3</sup> drewna (GUS)

$W_{RGUS}$  – wartość spodziewana drzewostanu w wieku rębności według średniej ceny 1 m<sup>3</sup> drewna (GUS)

$W_{rzGUS}$  – wartość rzeczywistego pozyskania przeliczona według średniej ceny 1 m<sup>3</sup> drewna (GUS)

$M$  – miąższość pozyskanych sortymentów dla każdego z gatunków.

Pozostałe oznaczenia podano we wzorze 2a.

W wariancie IV wartość spodziewaną drzewostanu w wieku rębności według średniej ceny 1 m<sup>3</sup> drewna (GUS) pomniejszono o sumy iloczynów miąższości pozyskanych sortymentów oraz ich ceny średnich dla poszczególnych gatunków obowiązujących w danym nadleśnictwie na dany rok. Wartość strat określono wzorem:

$$W_{strGUS} = W_{RGUS} - W_{rzN} \quad (4a)$$

$$W_{rzN} = \sum(M \times C_N) \quad (4b)$$

gdzie:

$W_{rzN}$  – wartość rzeczywistego pozyskania przeliczona według średniej ceny 1 m<sup>3</sup> drewna obowiązującej w nadleśnictwie

$C_N$  – średnia cena sprzedaży 1 m<sup>3</sup> drewna w analizowanym nadleśnictwie.

Pozostałe oznaczenia podano we wzorach 3a i 3b.

W ostatnim, V wariancie do obliczenia strat zastosowano tablice z Rozporządzenia (2002). Do obliczeń wartości zarówno spodziewanego, jak i rzeczywistego pozyskania wykorzystano średniej ceny sprzedaży 1 m<sup>3</sup> drewna w danym nadleśnictwie:

$$W_{strN} = W_{RN} - W_{rzN} \quad (5a)$$

$$W_{rzN} = \sum(M \times C_N) \quad (5b)$$

## WYNIKI

W Nadleśnictwie Radom (dalej NR) zlokalizowano 12 powierzchni z cięciami sanitarnymi w latach 2020–2021 o łącznej powierzchni 26,53 ha. Były to drzewostany w wieku od 68 do 113 lat. Pozyskano z nich łącznie ponad 3,77 tys. m<sup>3</sup> drewna. Wykonane zręby sanitarne w 2020 r. z tytułu opanowania drzewostanów przez jemiolę stanowiły 38% wszystkich wykonanych cięć przygodnych w NR. W roku 2021 zręby te stanowiły 67% pozyskanego surowca w ramach cięć przygodnych. W wariancie I straty z tytułu wcześniejszego wyrębu drzewostanów zasiedlonych przez jemiolę w NR wyniosły ponad 96 tys. zł. Największe straty wykazano dla powierzchni 2 i 3 (odpowiednio ok. 42,22 tys. zł i 40,49 tys. zł). W wariancie II przy zastosowaniu tablic opracowanych w IBL (2013) sumaryczna wielkość strat wyniosła ponad 94,07 tys. zł (tab. 1). Straty obliczone wariantem II były wyższe o ok. 2,18 tys. zł niż w wariancie I. W wariancie III

**Tabela 1.** Strata (zł) z tytułu występowania jemioli w Nadleśnictwie Radom – I i II wariant

**Table 1.** Loss (PLN) due to mistletoe infestation in the Radom Forest District – variants I and II

Nr powierzchni Area number	Strata – Loss	
	I wariant I variant	II wariant II variant
1	7 126	2 361
2	42 216	45 551
3	40 492	37 737
4	6 419	8 425
Suma Total	96 254	94 074

**Tabela 2.** Strata (zł) z tytułu występowania jemioli w Nadleśnictwie Radom – III wariant

**Table 2.** Loss (PLN) due to mistletoe infestation in the Radom Forest District – variant III

Wartość spodziewana na podstawie wskaźników z Rozporządzenia (2002) oraz cen GUS Expected value based on the indicators from the Regulation (2002) and GUS prices	Wartość pozyskanego surowca wg cen GUS Value of harvested timber according to GUS prices	Strata Loss
521 800	311 600	210 200

oszacowana spodziewana wartość na podstawie wskaźnika  $W_i$  wyniosła ponad 521,80 tys. zł. Pozyskana miąższość drewna ze zrębów w drzewostanach przedrębnych wyniosła 1468 m<sup>3</sup> drewna. Obliczona wartość drewna na podstawie średniej ceny drewna podanej w Komunikacie (2021; 2022) wyniosła 311 600 zł. Całkowita strata z tytułu wcześniejszego wyrębu zasiedlonych przez jemiolę drzewostanów w NR wyniosła 210,20 tys. zł (tab. 2). W wariantcie IV wartość rzeczywistego pozyskania surowca drzewnego oparta na średnich cenach obowiązujących w NR w roku 2021 wyniosła 311 197 zł. Wielkość straty oszacowana na podstawie wartości spodziewanej opartej na średnich cenach (GUS) oraz wartości pozyskanego drewna w NR wyniosła 210,60 tys. zł (tab. 3). Różnica wysokości straty obliczonej dla drzewostanów przedrębnych pomiędzy wariantem III a IV wynika

**Tabela 3.** Strata (zł) z tytułu występowania jemioli w Nadleśnictwie Radom – IV wariant

**Table 3.** Loss (PLN) due to mistletoe infestation in the Radom Forest District –variant IV

Wartość spodziewana na podstawie wskaźników z Rozporządzenia (2002) oraz cen GUS Expected value based on the indicators from the Regulation (2002) and GUS prices	Wartość pozyskanego surowca wg cen NR Value of harvested timber according to CFD prices	Strata Loss
521 800	311 197	210 603

**Tabela 4.** Strata (zł) z tytułu występowania jemioli w Nadleśnictwie Radom – V wariant

**Table 4.** Loss (PLN) due to mistletoe infestation in the Radom Forest District – V variants

Wartość spodziewana na podstawie wskaźników z Rozporządzenia (2002) oraz cen NR Expected value based on the indicators from the Regulation (2002) and GUS prices	Wartość pozyskanego surowca wg cen NR Value of harvested timber according to CFD prices	Strata Loss
550 159	311 197	238 962

z różnych wielkości rzeczywistego pozyskania drewna według średniej ceny 1 m<sup>3</sup> drewna obowiązującej w NR i rzeczywistego pozyskania według cen GUS. W wariantcie V dla NR wartość oczekiwana bazująca na cenach średnich analizowanych gatunków drzew uzyskanych w NR wyniosła ponad 555,16 tys. zł (tab. 4). Obliczona strata związana z wcześniejszym usunięciem drzewostanu to 238,96 tys. zł (tab. 5).

W latach 2021 i 2022 w Nadleśnictwie Celestynów (NC) wykonano 14 cięć sanitarnych (grupa czynności – IBS) z tytułu zasiedlenia sosny zwyczajnej przez jemiolę na powierzchni 19,81 ha. W ramach cięć sanitarnych pozyskano łącznie 3 527 m<sup>3</sup>, w tym 2 547 m<sup>3</sup> drewna w 2021 r. i 979 m<sup>3</sup> w roku 2022. Do obliczeń strat z tytułu wcześniejszego wyrębu z tytułu zasiedlenia przez jemiolę wybrano 11 drzewostanów przedrębnych o łącznej 12,58 ha. Udział cięć sanitarnych w roku 2021 w NC wyniósł 37%, a w roku 2022 – 17% wszystkich cięć przygodnych.

W I wariantcie obliczeń oszacowano stratę w tytułu wcześniejszego wyrębu drzewostanów zasiedlonych przez jemiolę w NC na podstawie obowiązujących tablic wskaźników wartości drzewostanów wg Rozporządzenia (2002). Łączna wartość straty wyniosła 81,23 tys. zł. W wariantcie II na podstawie wskaźników  $W_i$  oraz  $W_s$  odczytanych ze znowelizowanych tablic wskaźników wartości drzewostanów z 2013 roku (IBL) strata z tytułu wcześniejszego wyrębu zasiedlonych drzewostanów wyniosła 101,69 tys. zł i jest wyższa o ponad 20,46 tys. niż w wariantcie I (tab. 5). W wariantcie III wysokość strat obliczona na podstawie tablic z Rozporządzenia (2002) oraz średnich cen

**Tabela 5.** Strata (zł) z tytułu występowania jemioli w Nadleśnictwie Celestynów – I i II wariant

**Table 5.** Loss (PLN) due to mistletoe infestation in the Celestynów Forest District – variants I and II

Nr powierzchni Area number	Strata – Loss	
	Wariant I Variant I	Wariant II Variant II
1	6 907	7 447
2	4 737	8 657
3	8 005	10 618
4	1 808	4 381
5	1 066	1 186
6	1 699	2 429
7	4 011	4 412
8	6 418	7 069
9	6 636	11 560
10	19 942	22 668
11	19 955	21 259
Suma Total	81 234	101 693

drewna za 1 m<sup>3</sup> GUS (2021; 2022) wyniosła ponad 400,40 tys. zł (tab. 6). W IV wariantcie oczekiwana łączna wartość drzewostanów pomniejszona o rzeczywistą wartość pozyskanego drewna na podstawie średnich cen dla NC w roku 2021 i 2022 wyniosła łącznie 604,96 tys. zł. Wartość straty z tytułu przedwczesnego

**Tabela 6.** Strata (zł) z tytułu występowania jemioli w Nadleśnictwie Celestynów – III wariant

**Table 6.** Loss (PLN) due to mistletoe infestation in the Celestynów Forest District – variant III

Wartość spodziewana na podstawie wskaźników z Rozporządzenia (2002) Expected value based on the indicators – Regulation (2002)	Wartość pozyskanego surowca oparta na cenach GUS Value of harvested timber based on GUS prices	Strata Loss
978 881	578 479	400 403

**Tabela 7.** Strata (zł) z tytułu występowania jemioli w Nadleśnictwie Celestynów – IV wariant

**Table 7.** Loss (PLN) due to mistletoe infestation in the Celestynów Forest District – variant IV

Wartość spodziewana na podstawie wskaźników z Rozporządzenia (2002) oraz cen GUS Expected value based on the indicators – Regulation (2002) and GUS prices	Wartość pozyskanego surowca oparta na cenach NC Value of harvested timber based on CFD prices	Strata Loss
978 881	604 964	373 918

wyrębu wyniosła ponad 373,92 tys. zł i jest mniejsza o 26,48 tys. zł niż wartość obliczona w wariantcie III (tab. 7). Wyniki obliczeń wariantu V wykazały, że oczekiwana wartość drzewostanów w wieku rębności oparta na średnich cenach z lat 2021–2022 w NC wyniosła ponad 1 204,01 tys. zł. Strata z tytułu przedwczesnego wyrębu wyniosła 599,05 zł (tab. 8).

**Tabela 8.** Strata (zł) z tytułu występowania jemioli w Nadleśnictwie Celestynów – V wariant

**Table 8.** Loss (PLN) due to mistletoe infestation in the Celestynów Forest District – variant V

Wartość spodziewana na podstawie wskaźników z Rozporządzenia (2002) oraz ceny NC Expected value based on the indicators – Regulation (2002) and CFD prices	Wartość pozyskanego surowca oparta na cenach NC Value of harvested timber based on CFD prices	Strata Loss
1 204 014	604 964	599 050

## DYSKUSJA

Postrzeganie strat spowodowanych przez jemiolę w drzewostanach zmieniło się w czasie. Początkowo straty były niewielkie i gatunku tego nie zaliczano do głównych czynników osłabiających zdrowotność drzewostanów (Skelly, 1977). Obecnie w sytuacji wystąpienia szkód od jemioli należy zastosować zręby sanitarne (Sokołowski, 2022). W Polsce pierwsze

masowe pojawienie się jemioli zaobserwowano w 2013 roku na terenie Wielkopolski, w Nadleśnictwie Turek (Kołodziejek i Kołodziejek, 2013). Wyniki wstępnej inwentaryzacji przeprowadzonej na terenie całego kraju w kolejnych latach wskazują na szkody z tytułu porażenia drzewostanów przez tego pasożyta na obszarze 166 tys. ha (Perlińska, 2019). Obecnie ten problem dotyczy całego kraju z różnym nasileniem, o czym świadczy coraz większa ilość zakładanych zrębów sanitarnych w porażonych drzewostanach (Iszkuło, 2020). Informacje o występowaniu jemioli dostarcza monitoring prowadzony przez Lasy Państwowe oraz programy badawcze realizowane przez Instytut Badawczy Leśnictwa, takie jak Monitoring Lasów i Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasów. Wyniki kompleksowej analizy wykonanej dla Polski na lata 2016–2022 (Krótkoterminowa prognoza..., 2016) wskazują na zwiększającą się powierzchnię występowania jemioli w drzewostanach iglastych i liściastych. Znaczący wzrost porażenia wystąpił od 2018 r. i objął 23 tys. ha powierzchni różnych drzewostanów. W 2022 roku odnotowano już 128,5 tys. ha porażonych drzewostanów. Należy przypuszczać, że wielkości występowania tego zjawiska są niedoszacowane, ponieważ wg inwentaryzacji z 2019 roku obecność jemioli zaobserwowano na powierzchni ponad 167 tys. ha borów sosnowych (Jabłoński i in., 2020). Wielkość powierzchni uszkodzonych przez jemiolę w NR i NC jest niewielka, wyniosła łącznie ponad 46 ha w latach 2020–2022. Stanowiło je 15 drzewostanów objętych cięciami sanitarnymi.

Analiza strat z tytułu przedwczesnego wyrębu w wyniku zasiedlenia drzewostanów sosnowych przez jemiolę na terenie NR i NC wskazuje na duże rozbieżności w uzyskanych wynikach w zależności od zastosowanej metody szacowania. Najniższe wartości strat uzyskano w wariancie I oraz II w przypadku obu analizowanych nadleśnictw. Wartości strat wyniosły od ok. 81 do ponad 101 tys. zł. Porównywalne wyniki badań uzyskano dla trzech wariantów w przypadku Nadleśnictwa Radom (III, IV i V). Z kolei straty z tytułu przedwczesnego wyrębu z tytułu zasiedlenia przez jemiolę w NC cechowały się dużym zróżnicowaniem. Przyczynami mogły być różny skład gatunkowy i wiek drzewostanów, wielkość powierzchni objętych cięciami sanitarnymi oraz ceny poszczególnych sortymentów/gatunków w nadleśnictwach w latach

2021 i 2022. Obliczone straty przy zastosowaniu znowelizowanych tablic (Nowelizacja tablic..., 2013) wydają się zaniżone w wariancie II, co potwierdzają badania Hryniewickiej i Mandziuk (2020). Autorki zwracają uwagę na zaniżanie strat w drzewostanach średnich i starszych klas wieku przy zastosowaniu tablic opracowanych przez IBL. Z kolei na wysokości strat w wariancie III mogły wpłynąć różne ilości pozyskanych m<sup>3</sup> w analizowanych nadleśnictwach. Blisko dwukrotnie wyższe kwoty straty zanotowano w NC, gdzie pozyskanie realizowano na dużo wyższym poziomie niż w NR. Literatura przedmiotu wskazuje na dyskusję autorów w na temat szacowania szkód w drzewostanach spowodowanych różnymi czynnikami. Podobna sytuacja dotyczy dokładności szacowania szkód z tytułu uszkodzeń przez wiatr (Ankudo-Jankowska i in., 2009; Adamowicz i in., 2016; Hryniewicka i Mandziuk, 2020; Glura, 2021). Dodatkową implikacją jest fakt, że wycena dotyczy produkcji niezakończonych, czyli, jak wskazują Partyka i Parzuchowska (1993), takiej, która nie osiągnęła wieku rębności. Dodatkowo należy zwrócić również uwagę na fakt, że szacunek strat z tytułu przedwczesnego wyrębu drzewostanu jest niepełny i nie uwzględnia strat choćby w mikroklimacie leśnym, wpływającym na poziom zróżnicowania bogactwa gatunkowego, czy na zmianę wartości wielu leśnych świadczeń pozaprodukcyjnych, w tym ochronnych czy rekreacyjnych.

## WNIOSKI

1. Oszacowane straty z tytułu opanowania drzewostanów sosnowych w NR i NC są bardzo zróżnicowane w zależności od zastosowanego wariantu obliczeń.
2. Najniższe wartości strat oszacowano metodą II z zastosowaniem znowelizowanych wskaźników wartości drzewostanów opracowanych przez Instytut Badawczy Leśnictwa. Nie jest to rekomendowana i powszechnie używana metoda do szacowania szkód w sprawie jednorazowego odškodowania za przedwczesny wyręb drzewostanów. Metoda ta zaniża wielkości strat.
3. Wielkość powierzchni porażonych przez jemiolę wyniosła łącznie ponad 46 ha w latach 2020–2022 w obu analizowanych nadleśnictwach. Problem ten nasila się i w ostatnich latach obserwuje się

znaczny wzrost ilości powierzchni uszkodzonych i porażonych przez jemiolę w Polsce.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamowicz, K., Szczypa, P., Kożuch, A., Kwaśna, H. (2016). Finansowe określenie wielkości strat na przeciętnym przyroście drzewostanów uszkodzonych przez huragan [Determination of the economical loss due to an increase of forests damage by hurricanes]. *Acta Scient. Polon. Silv. Colendar. Ratio Indust. Lign.*, 15(3), 129–135 [in Polish]. <https://doi.org/10.17306/J.AFW.2016.3.15>
- Anderegg, W. R. L., Hicke, J. A., Fisher, R. A., Allen, C. D., Aukema, J., Bentz, B., ..., Zeppel, M. (2015). Tree mortality from drought, insects, and their interactions in a changing climate. *New Phytologist*, 208(3), 674–683. <https://doi.org/10.1111/nph.13477>
- Ankudo-Jankowska, A., Glura, J., Sikora, K. (2009). Podstawowe problemy szacowania strat w drzewostanach uszkodzonych przez wiatr [Basic problems of estimating losses in wind-damaged stands]. *Zarządzanie Ochrona Przyrody w Lasach*, 3, 201–214 [in Polish].
- Glura, J. (2021). Assessment of the effects of huragan on changes in timber sales prices and the financial result in the Gniezno forest division. *Acta Sci. Pol. Silv.*, 20(4), 287–294 [in Polish]. <https://doi.org/10.17306/J.AFW.2021.4.27>
- Hryniewicka, A., Mandziuk, A. (2020). Ekonomiczne konsekwencje wichury w 2016 roku w Nadleśnictwie Supraśl [Economic consequences of the 2016 storm in the Supraśl Forest District]. *Sylvan*, 164(4), 321–330. <https://doi.org/10.26202/sylvan.2019095> [in Polish].
- Iszkuło, G., Armatys, L., Dering, M., Ksepko, M., Tomaszewski, D., Ważna, A., Giertych, M. J. (2020). Jemiola jako zagrożenie dla zdrowotności drzewostanów iglastych [Mistletoe as a threat to the health state of coniferous forest]. *Sylvan*, 164(3), 226–236. <https://doi.org/10.26202/sylvan.2019121>
- Jabłoński, T., Szmidla, H. (2022). Jemiola pospolita (*Viscum album* L.) [Common mistletoe (*Viscum album* L.)]. *Biblioteczka Leśniczego*, 416. Warszawa: Wydawnictwo Świat [in Polish].
- Jasiczek, N., Giertych, J. M., Suszka, J. (2017). Wpływ jemioli (*Viscum album*) na jakość nasion sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*) [Influence of mistletoe (*Viscum album*) on the quality of Scots pine (*Pinus sylvestris*) seeds]. *Sylvan*, 161(7), 558–564 [in Polish]. <https://doi.org/10.26202/sylvan.2017055>
- Kartawik, N., Żelazek, W., Kaźmierczak, K., Witkowski, R., Behnke-Borowczyk, J. (2023). Mistletoe and crown defoliation in pine stands. *Sylvan*, 167(6), 357–371. <https://doi.org/10.26202/sylvan.2023028>
- Kenaley, S. N. C., Mathiasen, R. L., Daugherty, C. M. (2006). Selection of dwarf mistletoe-infected ponderosa pines by *Ips* species (Coleoptera: Scolytidae) in northern Arizona. *Western North American Naturalist*, 66, 279–284. [http://dx.doi.org/10.3398/1527-0904\(2006\)66\[279:SODMPP\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.3398/1527-0904(2006)66[279:SODMPP]2.0.CO;2)
- Kołodziejek, J., Kołodziejek, A. (2013). The spatial distribution of pine mistletoe *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Volmann in a Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stand in Central Poland. *Pol. J. Ecol.*, 61(4), 705–714.
- Komunikat Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego z dnia 20 października 2021 r. w sprawie średniej ceny sprzedaży drewna, obliczonej według średniej ceny drewna uzyskanej przez nadleśnictwa za pierwsze trzy kwartały 2021 r. [Announcement of the President of the Central Statistical Office of October 20, 2021, regarding the average sale price of wood, calculated according to the average price of wood obtained by forest districts for the first three quarters of 2021. M.P., item 996]. (2021). M.P., poz. 950 [in Polish].
- Komunikat Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego z dnia 19 października 2022 r. w sprawie średniej ceny sprzedaży drewna, obliczonej według średniej ceny drewna uzyskanej przez nadleśnictwa za pierwsze trzy kwartały 2022 r. [Announcement of the President of the Central Statistical Office of October 19, 2022, regarding the average sale price of wood, calculated according to the average price of wood obtained by forest districts for the first three quarters of 2022. M.P., item 996]. (2022). M.P., poz. 996 [in Polish].
- Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w latach 2012–2016. OR-2717-3/12. Projekt zlecony przez Dyрекcyję Generalną Lasów Państwowych [Short-term forecast of the occurrence of major pests and infectious diseases of forest trees in Poland for the years 2012–2016. 2016. OR-2717-3/12. Project commissioned by the Directorate General of State Forests. Forest Research Institute, Sękocin Stary]. (2016). Sękocin Stary: Instytut Badawczy Leśnictwa.
- Lech, P., Żółciak, A., Hildebrand, R. (2020). Occurrence of European Mistletoe (*Viscum album* L.) on Forest Trees in Poland and Its Dynamics of Spread in the Period 2008–2018. *Forests*, 11(1), 83. <https://doi.org/10.3390/f11010083>

- Mejnartowicz, L. (2006). Relationship and genetic diversity of mistletoe (*Viscum album* L.) subspecies. Acta Societ. Botanic. Polon., 75, 39–49. <http://dx.doi.org/10.5586/asbp.2006.007>
- Nowelizacja tablic wskaźników wartości drzewostanów, stanowiących załącznik do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2002 r. w sprawie jednorazowego odszkodowania za przedwczesny wyręb drzewostanów [Amendment to the value indicator tables for forest stands, constituting an annex to the Regulation of the Minister of the Environment of June 20, 2002, on one-time compensation for premature logging of forest stands (2013). Sękocin Stary: Instytut Badawczy Leśnictwa [in Polish].
- Ocena stopnia zagrożenia przez jemiolę drzewostanów sosnowych oraz opracowanie metod jej inwentaryzacji i ograniczania. Temat wykonywany na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych (Umowa nr EZ.271.3.24.2021 z dnia 25 listopada 2021 roku) (2023). [Assessment of the degree of threat to pine stands by mistletoe and the development of methods for its inventory and reduction. 2023. Project commissioned by the Directorate General of State Forests (Agreement No. EZ.271.3.24.2021 of November 25, 2021)]. Warszawa: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.
- Partyka, T., Parzuchowska, J. (1993). Metodyka wyceny lasu oraz poszczególnych jego składników [A Method For Valuing the Forest and its Separate Components]. Sylwan, 8, 47–60 [in Polish].
- Pilichowski, S., Filip, R., Kościelska, A., Żaroffe, G., Żyżniewska, A., Iszkuło, G. (2018). Wpływ *Viscum album* spp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm. na przyrost radialny *Pinus sylvestris* L. [Influence of *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm. on tree radial growth of *Pinus sylvestris* L.] Sylwan, 162(6): 452–459 [in Polish]. <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018009>
- Perlińska, A. (2019). Zamieranie drzewostanów w Polsce – sytuacja aktualna, zagrożenia i prognoza [Dieback of tree stands in Poland – current situation, threats and forecast]. Materiały konferencyjne. Sękocin Stary: Instytut Badawczy Leśnictwa [in Polish].
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2002 r. w sprawie jednorazowego odszkodowania za przedwczesny wyręb drzewostanu [Regulation of the Minister of the Environment of June 20, 2002, on one-time compensation for premature logging of forest stands] (2002). Dz.U. 2002 nr 99 poz. 905 [in Polish].
- Sanguesa-Barreda, G., Linares, J. C., Camarero, J. J. (2012). Mistletoe effects on Scots pine decline following drought events: insights from within-tree spatial patterns, growth and carbohydrates. Tree Physiology 32(5), 585–598. <https://doi.org/10.1093/treephys/tps031>
- Skelly, J. M. (1977). American Mistletoe. Forest Tree Diseases of Virginia. Pobrano z: <https://vtechworks.lib.vt.edu/server/api/core/bitstreams/4ccbc9c4-d786-4f90-a19e-008dc21f1bb6/content>
- Sokołowski, R. (2022). Pomysł na jemiolę. Od kilku lat narasta w polskich lasach problem z jemiolą, coraz silniej rozprzestrzeniającą się w drzewostanach sosnowych, zwłaszcza rębnych i przeszłorębnych. Co można z tym zrobić? [The idea for mistletoe. For several years now, the problem of mistletoe has been growing in Polish forests, spreading more and more strongly in pine stands, especially in felled and over-felled stands. What can be done about it?]. Głos Lasu, 3, 22–24 [in Polish].
- Szmidla, H., Tkaczyk, M., Plewa, R., Tarwacki, G., Sierota, Z. (2019). Impact of Common Mistletoe (*Viscum album* L.) on Scot Pine Forest – A Call for Action. Forests 10(10), 847. <https://doi.org/10.3390/f10100847>
- Trumbore, S., Brando, P., Hartmann, H. (2015). Forest health and global change. Science, 349 (6250), 814–818. <https://doi.org/10.1126/science.aac6759>
- Zajac, S., Świętojański, A. (2002). Podstawy metodyczne wyceny lasu [Methodic foundations of Forest valuation]. Sylwan, 3, 5–20 [in Polish].
- Zuber, D. (2004). Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants 199(3), 181–203. <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00147>



## ECONOMIC CONSEQUENCES OF MISTLETOE IN PINE STANDS

### ABSTRACT

The aim of this study was to determine financial losses due to premature logging of pine stands affected by mistletoe (*Viscum album* spp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm.) in the Radom and Celestynów Forest Districts. Losses were assessed in V variants. The lowest losses were recorded in variant II, amounting to 94.04 thousand PLN in the Radom Forest District, and 81.23 thousand PLN in the Celestynów Forest District. The highest losses were reported in variant V, amounting to 238.96 thousand PLN in the Radom Forest District and 599.05 thousand PLN in the Celestynów Forest District. The total area affected by mistletoe was over 46 hectares in both forest districts during 2020-2022. In recent years there has been a significant increase in the area damaged and affected by mistletoe in Poland. This leads to losses due to premature logging of stands, which are felled before their rotation age.

**Keywords:** price, loss estimation, forest stand damage, parasitic plant, mistletoe

