

## Zamieranie jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) w rezerwacie Jesionowe Góry

### Dying of ash (*Fraxinus excelsior* L.) in the Jesionowe Góry Nature Reserve

Michał Orzechowski<sup>1\*</sup>, Jakub Kacprzak<sup>2</sup>, Wojciech Kędziora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa, Zakład Urządzania Lasu, ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa; <sup>2</sup>Nadleśnictwo Czarna Białostocka, ul. Marszałkowska 27, 16-020 Czarna Białostocka

\*Tel. +48 22 5938202, e-mail: michal.orzechowski@wl.sggw.pl

**Abstract.** The aim of this study was to analyse changes in the health status of ash stands belonging to the age classes VI and VIII growing in optimal site conditions and to compare the ash dieback with other age classes in the Jesionowe Góry Nature Reserve. Our research was conducted during the growing season in 2006 and 2007 on 22 permanent and 54 temporary sample plots. The health condition of the stands and the structure of natural regeneration were determined with a one-year interval. The amount of damage was defined using leaf loss, pest infestation and shoot dieback. Based on our estimation of natural regeneration, the capability for stand evolution in the future was determined.

**Keywords:** ash stands, Jesionowe Góry Nature Reserve, dying of ashes

## 1. Wstęp i cel pracy

Objawy zamierania drzew i drzewostanów jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) obserwowane są w całej Polsce. Obecny rozmiar szkód prowadzi w skrajnych przypadkach do rezygnacji z produkcji materiału sadzeniowego i eliminacji gatunku z celów hodowlanych w nadleśnictwach. Problematyczna jest również trwałość drzewostanów w rezerwach, w których jesion jest ważnym gatunkiem lasotwórczym.

Procesy zamierania pojawiają się zwykle po działaniu niesprzyjających czynników środowiskowych, ponieważ jesion należy do gatunków bardzo wrażliwych na wszelkie zmiany wilgotności i temperatury. Obniżenie poziomu wód gruntowych, anomalie pogodowe, ekstremalne temperatury, a także zmiana kwasowości podłoża osłabiają drzewostany, powodując dalszy rozwój objawów chorobowych. Szczególnie intensywne zamieranie występuje w okresie suszy. Według Jaworskiego (2011) wyjątkiem są drzewostany jesionowe rosnące na glebach bogatych w węglan wapnia. W takich warunkach siedliskowych jesion powinien wykazywać podwyższoną odporność.

Przykładem takiego środowiska jest rezerwat Jesionowe Góry, położony na młodoglacjalnych wzniesieniach (kermach) zasobnych w węglan wapnia (Czerwiński 1981). Na takich siedliskach jesion znajduje optymalne warunki wzrostu, które powinny zwiększać odporność na działanie czynników powodujących zamieranie.

Zamieranie drzewostanów jesionowych obserwowane jest w Polsce od 1992 roku (Sierota et al. 1993; Grzywacz 1995; Stocki 2001; Kowalski 2006; Przybył 2002). W latach 1995–1996 procesy chorobowe jesionów znacznie nasiliły się we wszystkich klasach wieku (Stocki 2006). Obecnie większość naturalnego arealu występowania jesionu wyniosłego w Europie jest zagrożona (Pautasso et al. 2013). Sygnalizowany powolny spadek powierzchni drzewostanów jesionowych z objawami zamierania (IBL 2014) nie musi oznaczać lepszej kondycji zdrowotnej tego gatunku, a może być wynikiem zmian składu gatunkowego drzewostanów, w których zamarły jesion stracił funkcję gatunku panującego. Prawie połowę powierzchni wszystkich zamierających lasów liściastych stanowią właśnie drzewostany jesionowe (IBL 2014).

Początkowo, ze względu na wysoką wrażliwość jesionu na czynniki abiotyczne (Jaworski 2011), zamieranie jesionu było związane z niekorzystnym wpływem czynników nieożywionych (Bakys et al. 2013). Jednak stale rozszerzający się areal i nasilenie procesu chorobowego zaczęły wskazywać na charakter infekcyjny zjawiska. Badania Kowalskiego (2007) w tym zakresie doprowadziły do stwierdzenia, że nekrozy tkanek jesionu są ściśle związane z działalnością grzyba *Chalara fraxinea* T. Kowalski. Odnotowano znaczne obniżenie przyrostu grubości drzew na 3–5 lat przed wystąpieniem symptomów zamierania (Cieśla, Gil 2008). Kowalski i Czekaj (2010) zauważyli, że nasilenie objawów choroby jest zmienne i zależy od wieku

Wpłynęło: 10.02.2015 r., zrecenzowano: 19.02.2015 r., zaakceptowano: 16.02.2016 r.

oraz sposobu odnowienia. Bardziej podatne na chorobę są drzewostany młode.

Oszako (2006) wyróżnia następujące typowe objawy chorobowe związane z procesem zamierania: atrofia liści, zamieranie wierzchołków pędów, zakłócenie owocowania, nekrotyczne plamy na korze, spękanie kory, zamieranie korzeni. Obserwowane objawy zamierania jesionów wykazują cechy choroby wieloczynnikowej, podobnie jak w przypadku dębów, brzoź, topól i innych zagrożonych gatunków.

Celem pracy była charakterystyka stanu zdrowotnego drzew na stałych powierzchniach próbnych założonych w latach 2006 i 2007. Charakterystyka ta została uzupełniona analizą zaawansowania zamierania na sieci losowo wybranych powierzchni próbnych założonych w pozostałych drzewostanach jesionowych badanego rezerwatu.

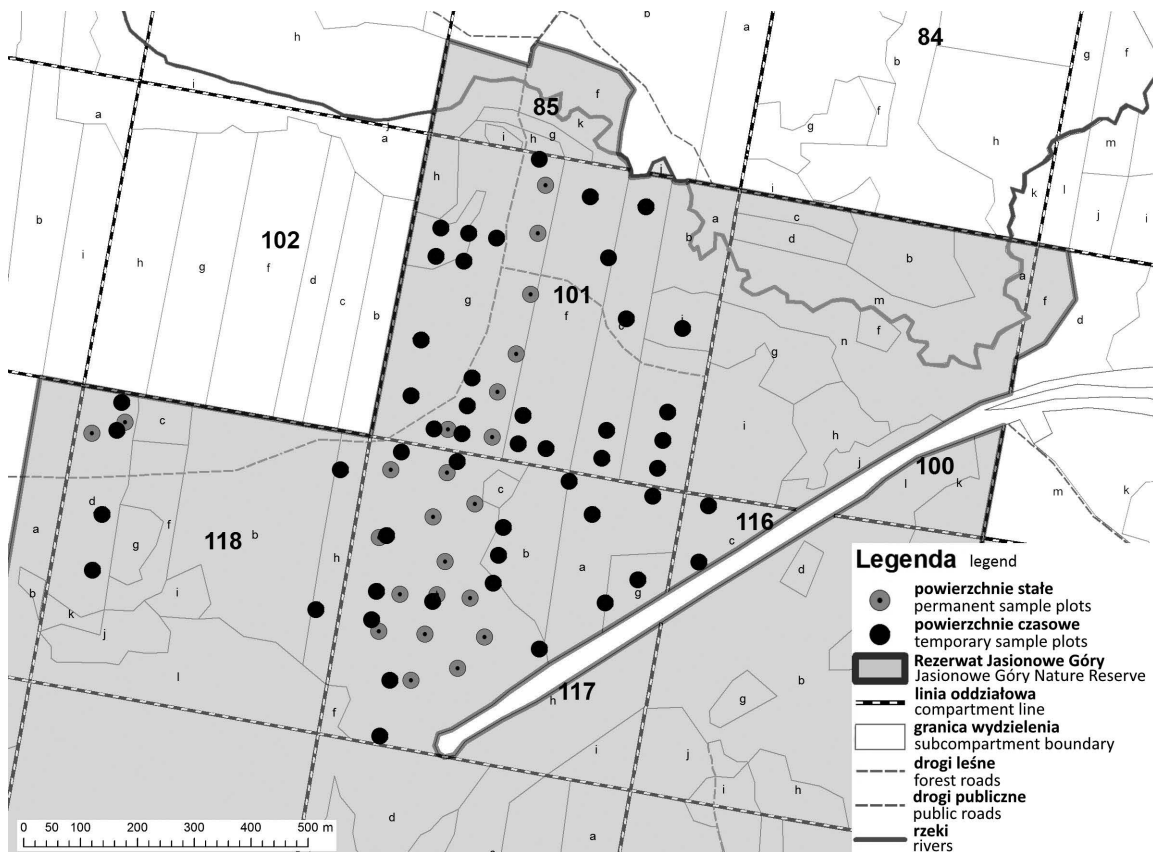
## 2. Obiekt badań

Rezerwat Jesionowe Góry (53°20'47"N, 23°17'28"E) o powierzchni 376,55 ha utworzony został w 1987 roku (Zarządzenie 1987). Obecnie znajduje się na terenie zarządzanym przez Nadleśnictwo Czarna Białostocka. Celem ochrony było zachowanie fragmentu Puszczy Knyszyńskiej o zróżnicowanej serii zbiorowisk na siedliskach bagiennych i mieszanych o wysokim stopniu naturalności i z dorodnym wielogatunko-

wym starodrzewem. Drzewostany jesionowe starszych klas wieku są prawdopodobnie naturalnego pochodzenia, młodsze natomiast powstały wskutek sztucznych nasadzeń. Wszystkie drzewostany jesionowe rosną w optymalnych warunkach środowiskowych (Czerwiński 1981). Trwałość tego starodrzewu została jednak zagrożona przez proces zamierania głównego gatunku lasotwórczego, który osiąga największe rozmiary wśród wszystkich drzew rezerwatu. Teren rezerwatu jest fałlisty, porośnięty przez grąd szczyrowy (*Aceri-Tilietum* Faber 1936 = *Tilio-Carpinetum* Tracz 1962) (Plan Ochrony Rezerwatu 2004).

## 3. Metodyka

W drzewostanach o znacznym udziale jesionów VI i VIII klasy wieku, rosnących na kemach, ocena stanu zdrowotnego została wykonana dwukrotnie. Po raz pierwszy badania przeprowadzone były w sezonie wegetacyjnym w roku 2006 (połowa sierpnia), a powtórzono je w tym samym okresie w roku 2007. Zakres przestrzenny badań ograniczono do drzew na 22 kołowych powierzchniach próbnych (o powierzchni 5 arów każda), losowo rozmieszczonych w drzewostanach jesionowych rezerwatu o powierzchni 20,41 ha (ryc. 1). Ta część powierzchni próbnych usytuowana była na wzniesieniach. Łączna powierzchnia badań



Rycina 1. Mapa poglądowa z umiejscowieniem powierzchni próbnych w rezerwacie Jesionowe Góry w Nadleśnictwie Czarna Białostocka

Figure 1. Map of sample plots in the Jesionowe Góry Nature Reserve in Czarna Białostocka Forest District

wyniosła 1,1 ha, co stanowiło 5,4% badanej powierzchni. Pomiarami objęto: 226 wiązków szypułkowych, 156 grabów pospolitych, 79 jesionów wyniosłych (w tym 8 martwych), 21 świerków pospolitych, 12 klonów zwyczajnych, 8 lip drobnolistnych, 5 dębów szypułkowych, 5 topól osik, 4 brzozy brodawkowate.

Drugim etapem charakterystyki stanu zdrowotnego było porównanie drzewostanów jesionowych rosnących na terenie rezerwatu także poza wzniesieniami. W tym celu założono 54 powierzchnie kołowe w węzłach siatki kwadratów, które rozmieszczone były na terenie 56,32 ha drzewostanów jesionowych w klasach wieku IIa, IIb, IIIa, VI i VIII. Areal powierzchni próbnych dopasowano do wieku drzewostanów (IUL 2003). Łączna powierzchnia badawcza wyniosła 1,275 ha, co stanowiło 2,26% badanej powierzchni. Pomiarami objęto: 283 wiązki szypułkowe, 152 graby pospolite, 133 jesiony wyniosłe, 89 świerków pospolitych, 62 brzozy brodawkowate, 41 klonów zwyczajnych, 31 dębów szypułkowych, 28 lip drobnolistnych, 14 olsz czarnych, 11 leszczyń pospolitych, 4 topole osiki, 1 modrzew europejski.

Wszystkie jesiony na powierzchni próbnej podlegały szczegółowym pomiarom pod względem oceny: stopnia uszkodzenia aparatu asymilacyjnego, wielkości, przebarwień i uszkodzenia blaszek liściowych, stopnia zamierania pędów, stopnia zasiedlenia przez owadzie szkodniki wtórne oraz obecności widocznych oznak występowania grzybów patogennych.

Stopień defoliacji zapisywano z dokładnością do 5%. Z powodu braku uwzględnienia jesionu w atlasach oceniających ubytek aparatu asymilacyjnego pomocnicze okazały się tablice stopnia defoliacji dębu i buka opracowane przez Boreckiego i Keczyńskiego (1992). Dodatkowo wykonane zostały fotografie koron drzew o różnym stopniu defoliacji, które później zostały porównane do zdjęć z atlasu. Porównanie to zwiększyło dokładność określania ubytku aparatu asymilacyjnego w terenie.

Do oceny stanu uszkodzenia przyjęto klasyfikację europejską International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest – ICP (Borecki et al. 1995). Wielkość blaszek liściowych była szacowana na różnych wysokościach korony każdego jesionu za pomocą lornetki.

Przy określaniu przebarwień i uszkodzeń blaszek liściowych oraz do określenia stopnia zamierania pędów wykorzystano fotografie porównawcze zawarte w opracowaniu Hartmanna (1992).

Intensywność zamierania pędów wyrażono w czterostopniowej skali (Dmyterko 2006). Ocena stopnia intensywności zasiedlenia przez owady polegała na zliczeniu otworów (żerowisk jesionowca lub jeśniaka) lub skupisk trocin (żerowisk jeśniaka czarnego) na korze od szyi korzeniowej do wysokości około 2 m na całym obwodzie pnia. Ocena występowania grzybów patogennych ograniczała się do oceny owocników.

Dodatkowo przeprowadzono badanie liczebności nalotu wszystkich gatunków. W roku 2006 nalot pomierzono na całej powierzchni kołowej. W roku następnym nalot zmierzono na pasie o szerokości 2 m na północnym promieniu powierzchni próbnej (ryc. 2). Ocena przydatności hodowlanej

młodego pokolenia odbywała się wg metodyki zawartej w Zasadach Hodowli Lasu (2003).

Kompleksowa ocena uszkodzeń jesionów wykorzystywała trzy cechy: stopień ograniczenia aparatu asymilacyjnego, stopień zamierania pędów oraz stopień zasiedlenia przez owadzie szkodniki wtórne. Każdej z wymienionych cech przypisano cztery stopnie nasilenia zmian w skali 0, 1, 2, 3 (IUL 1994). Obliczono przeciętny wskaźnik uszkodzenia drzew jako średnią ze wszystkich drzew. Przeciętny wskaźnik uszkodzenia ( $W$ ) stanowił podstawę do ustalenia stopnia uszkodzenia, który kształtuje się następująco (IUL 1994): 0 – brak uszkodzeń ( $W \leq 0,50$ ), I – uszkodzenia słabe ( $0,50 < W \leq 1,50$ ), II – uszkodzenia średnie ( $1,50 < W \leq 2,50$ ), III – uszkodzenia silne ( $W \geq 2,50$ ).

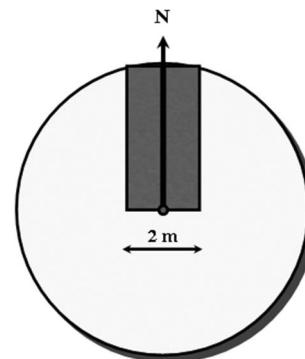
W celu stwierdzenia istotności różnic między dwoma terminami pomiarowymi użyto testu t-Studenta.

## 4. Wyniki

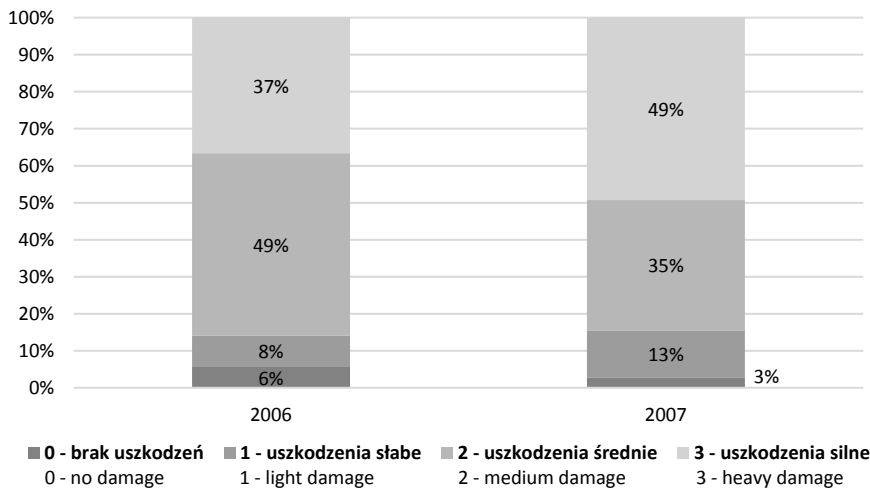
### 4.1. Badania na stałych powierzchniach próbnych

Pod względem oceny jakościowej badane były wyłącznie żywe drzewa. Do próby w 2006 i w 2007 roku weszło po 71 jesionów. Badania ubytku aparatu asymilacyjnego wykazały, że w 2006 roku najwięcej było drzew o średnim stopniu uszkodzenia korony (defoliacja 26–60%), natomiast po upływie roku najwięcej było drzew o silnym stopniu uszkodzenia (defoliacja powyżej 60%). Procent drzew określonych jako drzewa bez uszkodzeń aparatu asymilacyjnego w 2007 roku zmniejszył się o połowę (ryc. 3). Tylko jeden jesion ze wszystkich zbadanych w roku 2006 polepszył swój stan korony i przeszedł do klasy o słabym uszkodzeniu w roku 2007.

Najczęstszym defektem liści w roku 2006 było łączne występowanie przebarwień i uszkodzeń, natomiast w 2007 roku dominowało uszkodzenie liści, chociaż prace wykonane były w tym samym okresie fenologicznym. Zaobserwowano spadek liczebności drzew ze zdrowymi liśćmi, z 75% w roku 2006 do 48% w następnym roku. Drzewa posiadające liście zdrowe przeszły w większości do grupy drzew z liśćmi przebarwionymi, co zwiększyło liczebność tej grupy z 7% do 30%. Grupa drzew z liśćmi uszkodzonymi powiększyła swoją liczebność dwukrotnie i w 2007 roku wyniosła 8%.

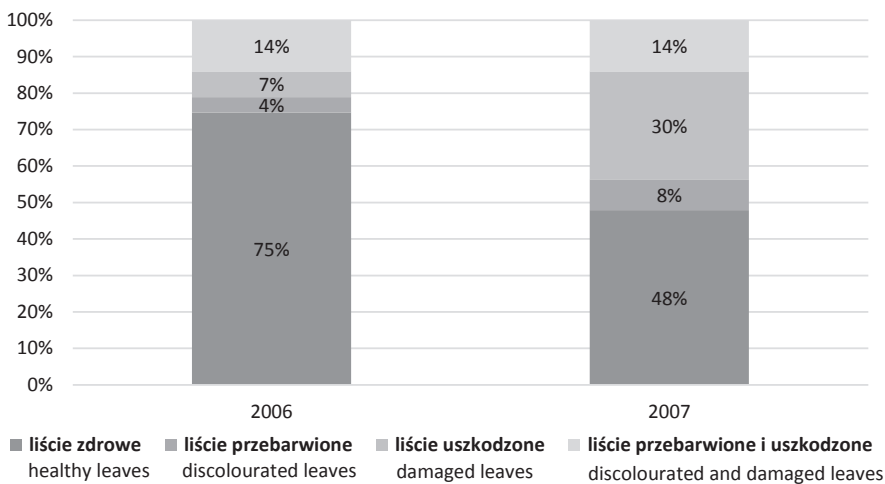


Rycina 2. Sposób wyznaczania powierzchni do oceny nalotu  
Figure 2. Area for seedling assessment on sample plot



**Rycina 3. Udział stopni uszkodzenia aparatu asymilacyjnego jesionu wyniosłego w latach 2006 i 2007 w rezerwacie Jesionowe Góry w Nadleśnictwie Czarna Białostocka**

Figure 3. Damage level of assimilation apparatus of ash in 2006 and 2007 in the Jesionowe Góry Nature Reserve in Czarna Białostocka Forest District



**Rycina 4. Udział przebarwień i uszkodzeń blaszek liściowych jesionu w latach 2006 i 2007 w rezerwacie Jesionowe Góry w Nadleśnictwie Czarna Białostocka**

Figure 4. Discolouration and damage level of leaf blades of ash in 2006 and 2007 in the Jesionowe Góry Nature Reserve in Czarna Białostocka Forest District

Liczebność drzew z liśćmi zarówno przebarwionymi, jak i uszkodzonymi pozostała bez zmian i wynosiła 14% (ryc. 4).

Z obserwacji przeprowadzonych w roku 2006 wynikało, że 66% jesionów nie wykazywało zmniejszonych blaszek liściowych. Pozostała część miała liście zmniejszone w różnym stopniu. Po upływie roku nie zaobserwowano istotnych zmian. Cecha ta może wynikać z indywidualnych cech osobników i nie stanowi dobrego wskaźnika zamierania jesionów.

Większość jesionów (99%) wykazywała objawy zamierania pędów, z czego zamieranie w stopniu silnym stwierdzono u powyżej 60% badanych jesionów w obydwu terminach pomiarowych (62% w 2006 roku i 65% w 2007 roku), w stopniu średnim około 30% (odpowiednio 31% i 28%) i w stopniu słabym 6% w obu okresach pomiarowych. Nie stwierdzono zmian istotnych statystycznie.

Około połowa zbadanych w obydwu terminach jesionów nie przejawiała oznak zasiedlenia przez owadzie szkodniki wtórne (ryc. 5). Udział drzew o zasiedleniu słabym zmniejszył się o 2%. Jesiony zasiedlone w stopniu średnim zmniejszyły swój udział o 14%. Największy udział miał 3 stopień – zasiedlenie duże. Zwiększył on swój udział o 17%. Przeszły do tej grupy w większości drzewa zaliczane w roku 2006 do drzew o zasiedleniu średnim, tylko jeden jesion z grupy

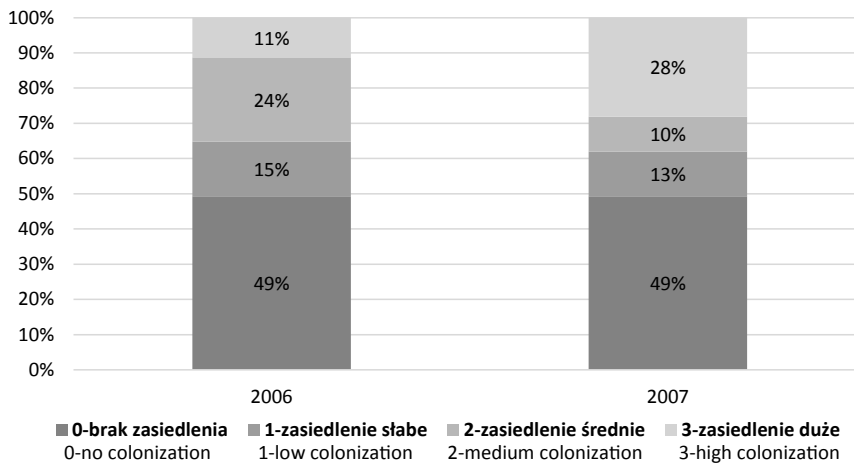
drzew o zasiedleniu słabym przeszedł do grupy drzew o zasiedleniu dużym. W pozostałych przypadkach przechodzenie do innego stopnia zasiedlenia następowało o jedną klasę w górę. Obserwowano pogarszający się stan drzew już zasiedlonych przez owadzie szkodniki wtórne. Zmiany były istotne statystycznie.

Podczas badań zaobserwowano wyłącznie jeden okaz makroskopijnego grzyba patogenicznego – żółciaka siarkowego (*Laetiporus sulphureus*). Okaz znajdował się w podłużnym pęknięciu pnia na wysokości około 4 metrów.

#### 4.2. Badania na pozostałych powierzchniach próbnych

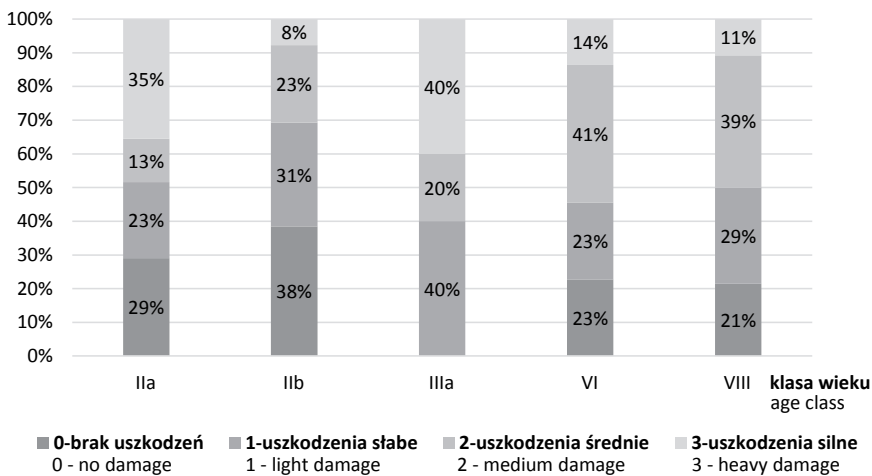
Do porównania intensywności zamierania w klasach wieku (na powierzchniach czasowych) weszło 101 żywych jesionów. Największy udział drzew bez uszkodzeń aparatu asymilacyjnego oraz ze średnimi uszkodzeniami wykazały młodsze klasy wieku, chociaż były wyjątki (ryc. 6). Jesiony z najwyższym stopniem uszkodzenia aparatu asymilacyjnego miały największy udział w klasie wieku IIa i IIIa (35 i 40%), zaś najmniejszy w klasie IIb – 8%, VI – 14% i VIII – 11%.

Analiza procentowego udziału przebarwień i uszkodzeń blaszek liściowych w podziale na klasy wieku wykazała,



**Rycina 5. Udział stopni zasiedlenia przez owadzie szkodniki wtórne jesionu wyniosłego w latach 2006 i 2007 w rezerwacie Jesionowe Góry w Nadleśnictwie Czarna Białostocka**

Figure 5. Insects colonization level of ash in 2006 and 2007 in the Jesionowe Góry Nature Reserve in Czarna Białostocka Forest District



**Rycina 6. Udział stopni uszkodzenia aparatu asymilacyjnego jesionu wyniosłego wg klas wieku w rezerwacie Jesionowe Góry w Nadleśnictwie Czarna Białostocka**

Figure 6. Damage level of assimilation apparatus by age classes of ash in the Jesionowe Góry Nature Reserve in Czarna Białostocka Forest District

że największy udział drzew ze zdrowymi liśćmi miały starsze klasy wieku, VI – 38% i VIII – 46%. Udział zdrowych liści w pozostałych klasach wieku był na podobnym poziomie (20%). Liście przebarwione występowały w klasie IIa w udziale 17%, klasie IIb – 23% oraz VI klasie wieku w udziale 8%. Najwięcej uszkodzonych liści zanotowano w VIII klasie – połowa wszystkich drzew w tym wieku, 38% – w klasie VI i IIb. Najmłodsze badane drzewostany miały w 27% uszkodzone liście. Najwięcej drzew z przebarwionymi i uszkodzonymi liśćmi zauważono w klasie wieku IIIa – 80%, w klasie IIa – 40%, natomiast w klasie IIb już tylko 15%. Najstarsze klasy wieku w tej grupie drzew miały udział mniejszy VI – 17%, a VIII tylko 4% (ryc. 7).

Atrofia blaszek liściowych występowała u ponad 30% drzew w klasach wieku IIa, IIb i VIII, zaś w klasie IIa i VI tylko u około 20%. Zmniejszenie blaszek liściowych u około 30% populacji może wynikać z cechy charakterystycznej tej populacji jesionów i może nie być objawem zamierania.

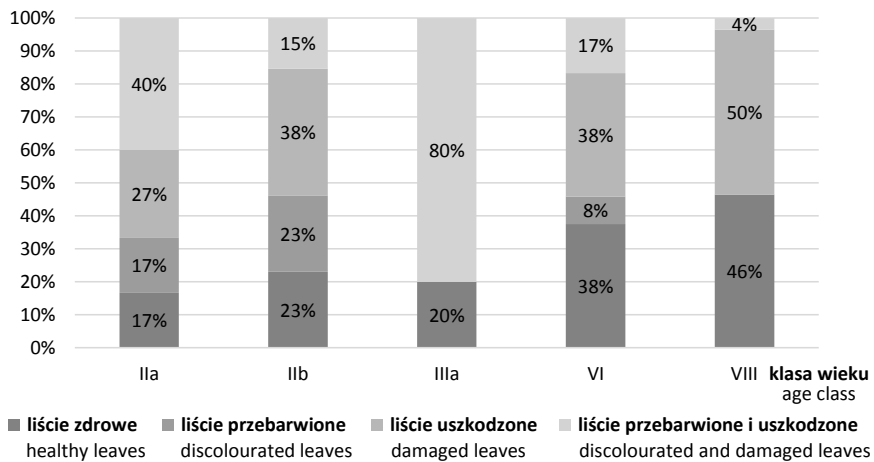
Analiza stopnia zamierania pędów wykazała brak objawów u 60% drzew klasy IIIa, około 15% w klasach IIa i IIb. W starszych klasach wieku ponad 20% drzew nie przejawiało objawów zamierania pędów. Zamieranie w stopniu słabym zarówno w młodszych, jak i starszych klasach wieku wynosi-

ło około 20%. Udział drzew o najsilniejszym stopniu zamierania pędów zwiększał się wraz z wiekiem, wyjątkiem była najmłodsza klasa wieku, w której stwierdzono największy udział drzew należących do tej grupy – 39% (ryc. 8).

Drzewa w najmłodszej klasie wieku nie wykazywały objawów zasiedlenia przez owadzie szkodniki wtórne, wyjątek stanowiły drzewa w klasie IIa, w której stwierdzono drzewa zasiedlone w stopniu słabym i średnim. W starszych klasach wieku udział drzew niezasiedlonych zmniejszył się. Najstarsze drzewostany (VIII klasa) w ponad połowie były zasiedlone w różnym stopniu. (ryc. 9).

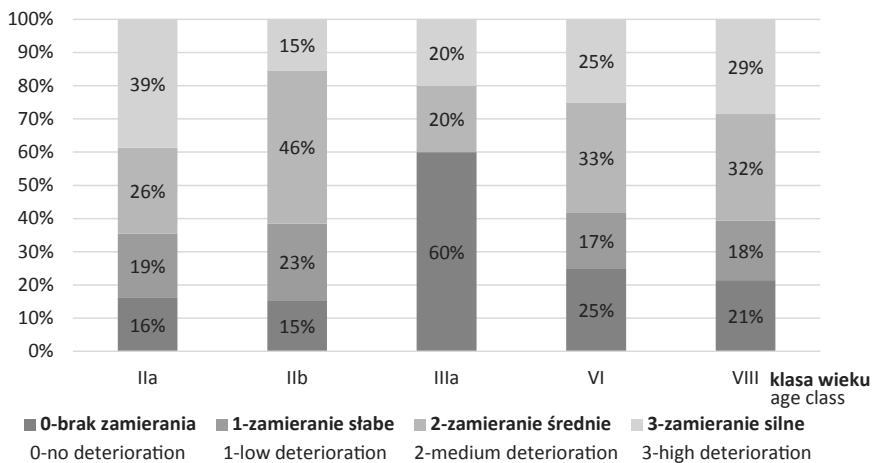
#### 4.3. Nalot

W 2006 roku podczas pierwszych pomiarów nalot pokrywał średnio 24% powierzchni próbnych. W następnym roku powierzchnia pokrycia nalotem zwiększyła się do 34%. Największy wzrost udziału odnotowano w przypadku jesionu, uległ on zwiększeniu z 10% do 44%, grabu – o 5%, lipy – o 4%. Spadki zaobserwowano dla klonu (o 25%) oraz wiązu (o 16%). W 2007 roku nie zanotowano istotnego udziału dębu, co potwierdza trudności w odnawianiu się tego gatunku na żyznych siedliskach (ryc. 10).



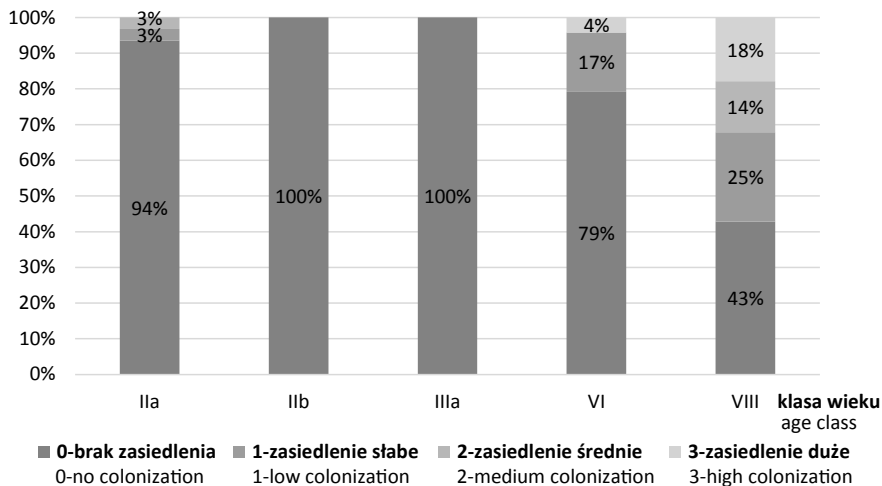
Rycina 7. Udział przebarwień i uszkodzeń blaszek liściowych jesionu wyniosłego wg klas wieku

Figure 7. Discolouration and damage level of leaf blades of ash by age classes



Rycina 8. Udział stopnia zamierania pędów jesionu wg klas wieku

Figure 8. Shoots deterioration level of ash by age classes



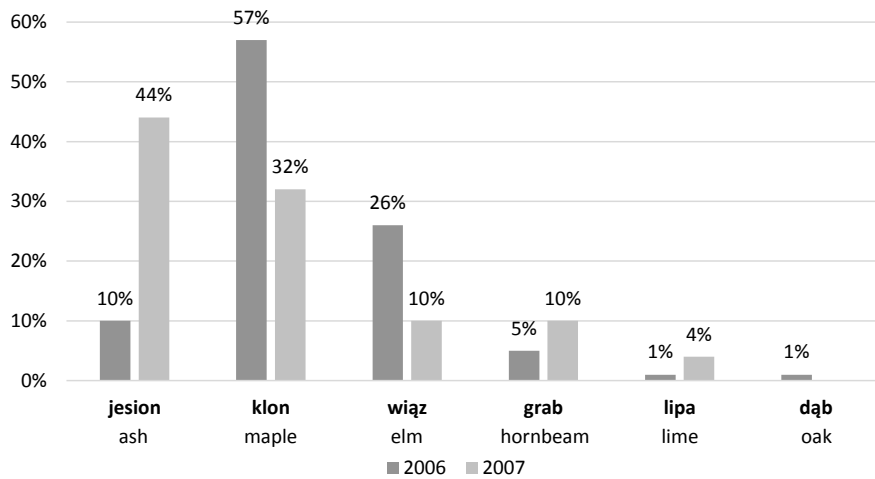
Rycina 9. Udział stopni zasiedlenia jesionu przez owadzie szkodniki wtórne wg klas wieku

Figure 9. Insects colonization level of ash by age classes

Ocena przydatności hodowlanej wykazała poprawę, szczególnie w przypadku jesionu (średnia ocen z 2,64 zmniejszyła się do 1,35, co oznacza wyraźnie lepszą jakość nalotu), klonu (z 2,22 na 1,19) oraz wiązu (z 2,33 do 1,66) i grabu (z 2,50 do 1,35). Biorąc pod uwagę procentowy udział gatunków i stopień przydatności hodowlanej, jesion i klon odznaczały się najlepszymi właściwościami. Jesion znacznie zwiększył swój udział i polepszyła się jego przydatność hodowlana, klon po-

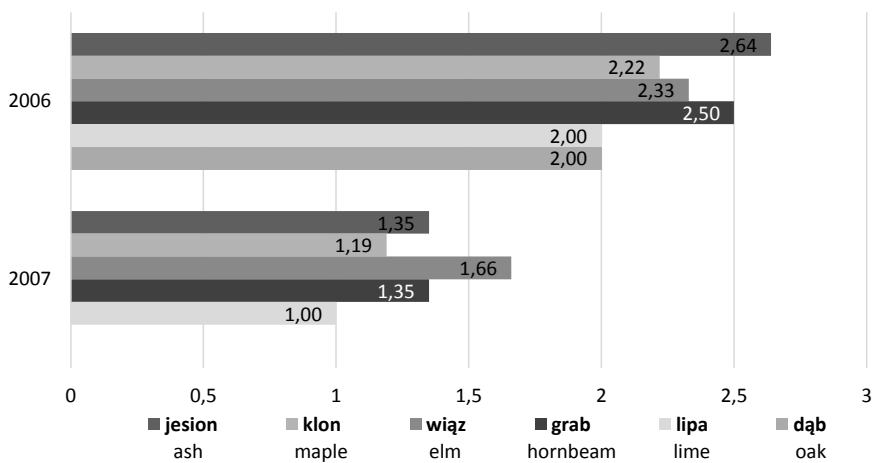
mimo spadku swojego udziału nadal stanowił bardzo istotny element nalotu. Grab i wiąz stanowiły tło dla dominujących w nalocie jesionu i klonu (ryc. 11).

Na powierzchniach czasowych (założonych w 2007 roku) największe pokrycie występowało w klasie IIb – 40%. W klasie IIIa i w klasach najstarszych wyniosło ono 30%. W młodszych drzewostanach jesion odnawiał się zdecydowanie intensywniej od innych gatunków. W klasie IIa, IIb



Rycina 10. Udział gatunków w nalocie w latach 2006 i 2007

Figure 10. Seedlings' species in 2006 and 2007



Rycina 11. Średnie stopnie przydatności hodowlanej w latach 2006 i 2007 w zależności od gatunku

Figure 11. Silvicultural quality level by species in 2006 and 2007

i IIIa zdecydowanie dominował. W starszych klasach wieku przeważały inne gatunki, takie jak klon, wiąz i grab, jednak i tutaj jesion był często występującym gatunkiem w nalocie (ryc. 12).

Najgorszą jakością w klasie IIa charakteryzowały się wiąz i grab, w klasie IIb – klon, wiąz i grab. W klasie IIIa występował tylko bardzo dobrej jakości jesion z wiązem. W starszych klasach wieku nalot cechował się podobnym stanem jakościowym (ryc. 13).

#### 4.4. Wyniki oceny kompleksowej

W 2006 roku przeciętny wskaźnik uszkodzenia wyniósł 1,89 punktu, natomiast w 2007 roku już 2,01. Obie oceny kwalifikują drzewostany jako średnio uszkodzone.

Przy badaniu jesionów z czasowych powierzchni próbnych określono stopień uszkodzenia jesionów jako kompleksową ocenę stopnia uszkodzenia dla poszczególnych klas wieku. Wskaźnik uszkodzenia dla klasy IIa wyniósł 1,17, dla klasy IIb – 0,87, a dla klasy IIIa – 1. Starsze klasy mają odpowiednio w VI klasie 1,08, a VIII klasie – 1,38. Wszystkie oceny kwalifikują drzewostany jako uszkodzone w stopniu słabym.

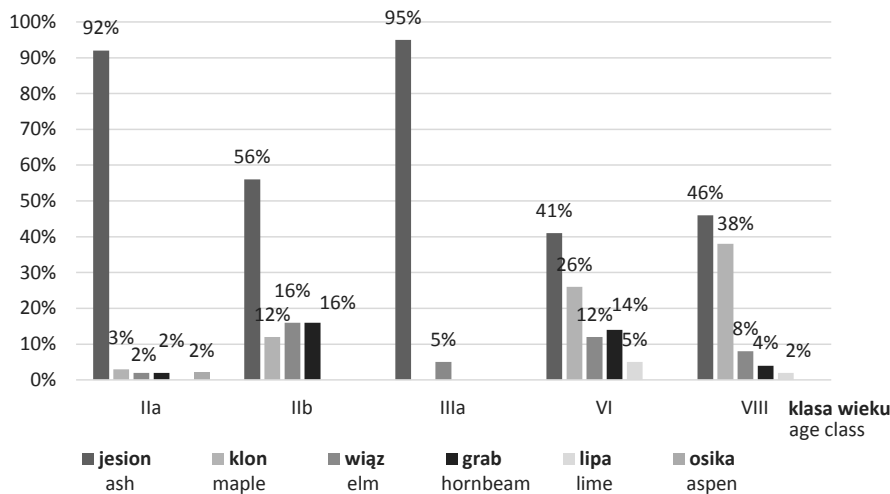
## 5. Dyskusja

Na podstawie badań można stwierdzić, że jesion w rezerwacie przedstawiają złą kondycję zdrowotną i stan ich ulega ciąglemu pogorszeniu. Drzewa wykazywały widoczne objawy zamierania. Badania Cieśli i Gila (2008) pozwalają sądzić, że drzewa dotknięte objawami zamierania nie mają szans na wyzdrowienie. Potwierdzeniem tego mogłaby być kontrola przyrostu na grubość (test tzw. stanu śmierci przyrostowej) za pomocą świrdrów przyrostowych, ale ze względu na inwazyjność metoda ta nie została wykorzystana w niniejszych badaniach.

Stopień nasilenia poszczególnych symptomów zamierania drzewostanów jesionowych jest różny dla każdego drzewa. Odporność na zamieranie jest prawdopodobnie kształtowana przez genotyp (Stener 2012).

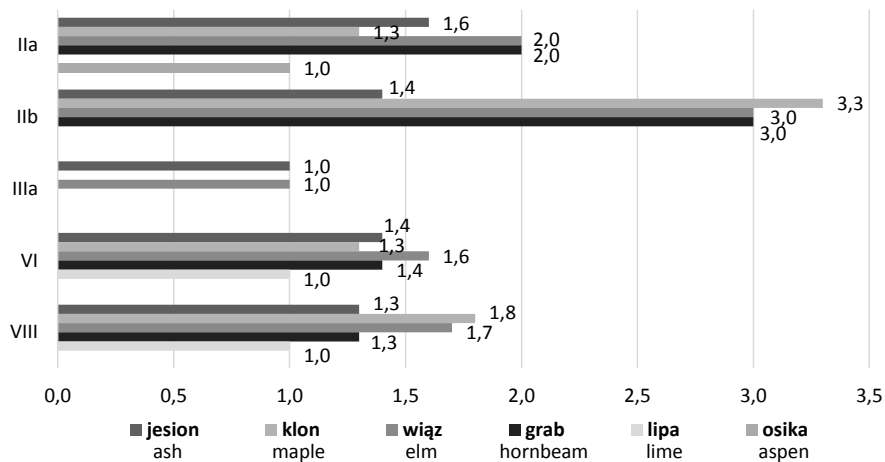
Niski stan pokrycia nalotem może być wynikiem złożonej budowy (drzewostany dwupiętrowe) i silnego zwarcia, co wpływa na zacienienie dna lasu chociaż stan zdrowotny młodego pokolenia wskazuje na możliwość odtworzenia jesionów na tym stanowisku.

Oszako (2006) stwierdził na przykładzie drzewostanów dębowych, że najistotniejsze cechy świadczące o tempie



Rycina 12. Udział gatunków w nalocie wg klas wieku drzewostanu

Figure 12. Seedlings' species by age classes of stand



Rycina 13. Średnie stopnie przydatności hodowlanej w zależności od gatunku i klasy wieku drzewostanu

Figure 11. Silvicultural quality level by species and age classes

zamierania to wskaźnik zasiedlenia drzew przez owadzie szkodniki wtórne, wskaźnik defoliacji oraz przebarwienia blaszek liściowych. Te cechy wskazywane są również w drzewostanach jesionowych, które ulegają zjawisku zamierania. Badania tempa zamierania oparto jedynie na okresie jednorocznym, w którym zmiany występowania śladów żerowania szkodników owadzych mogły być zależne od szeregu czynników tylko pośrednio związanych ze stanem zdrowotnym jesionów. Nie można wyeliminować wpływu czynników sterujących liczebnością badanych gatunków – procesów wewnątrzpopulacyjnych lub oddziaływań zewnętrznych (Oszako 2006). Nie można wykluczyć, że ocena przebarwień blaszek liściowych była w niniejszych badaniach obciążona błędem wynikającym z terminu badania (sierpień), kiedy pojawiają się fenologicznie naturalne przebarwienia.

Ocena występowania owocników grzybów makroskopijnych nie pozwoliła zaobserwować nasilenia występowania tych organizmów. Oczekiwanie na owocniki może być bardzo mylące, ponieważ większość niedawno odkrytych grzybów, podejrzewanych o powodowanie zjawiska zamierania jesionów, nie należy do grzybów wielkoowocnikowych (Kowalski 2007). Jednak aby zbadać stan zasie-

dlenia przez grzyby potrzebna jest analiza laboratoryjna próbek drewna. Zbadanie wnętrza pnia jesionów byłoby bardzo pomocne przy ocenie stanu drzew. Przydatne mogą być w tym przypadku metody niedestrukcyjne (aby nie powodować zniszczeń w rezerwacie) takie jak, np. badanie wnętrza pnia na podstawie rozchodzenia się dźwięku. Dane z takich pomiarów mogą dać pełniejszy obraz stanu zdrowotnego drzew, pokazać jakość wnętrza pnia (rodzaj zgnilizny i jej wielkość). Inną z metod nieinwazyjnych, która może mieć zastosowanie przy badaniu zamierania jesionów w młodym wieku, jest metoda wykorzystująca minirizotron (Sas-Paszt et al. 2007), dzięki której można zbadać procesy jakie przebiegają w korzeniach w naturalnym siedlisku badanej rośliny. Zbadanie przebiegu procesu zamierania korzeni w młodych drzewkach jesionowych może pozwolić na pełniejsze poznanie procesu zamierania.

Ocena drzewostanów różnych klas wieku miała na celu uchwycenie różnicy w stopniu zamierania drzewostanów należących do różnych klas wiekowych. Można zauważyć, że wiek drzewostanu ma znaczenie jeśli chodzi o intensywność występowania cech świadczących o zamieraniu jesionów. Najmłodsze drzewostany, wskutek skumulowanych czynników stresowych, a dodatkowo pod presją konkuru-



rencji gatunkowej, wykazują zamieranie w dużym stopniu. Ściółka jest też traktowana jako rezerwuar materiału infekcyjnego, co zwiększa ryzyko zamierania młodego pokolenia. Trzeba jednak zauważyć, że w badaniach Bakysa i in. (2013) nie stwierdzono związku między zagęszczeniem drzew (większym w młodych drzewostanach) a rozwojem choroby drzewostanów jesionowych. Najstarsze drzewostany również zamierają w dużym stopniu. Są to drzewostany w bardzo zaawansowanym wieku i to może być również przyczyną ich ogólnego osłabienia.

## 6. Podsumowanie i wnioski

Rosnące w optymalnych warunkach siedliskowych drzewostany jesionowe na terenie rezerwatu wykazywały silne objawy zamierania tego gatunku. Zamieranie miało charakter narastający, a stan zdrowotny tych drzewostanów ulegał pogarszaniu w okresie badań.

Zmianom podlegały takie cechy diagnostyczne, jak: wzrost defoliacji, występowanie owadów szkodliwych wtórnych oraz zmiana przebarwień i uszkodzenia blaszek liściowych.

Cechą charakterystyczną tej populacji jesionów jest występowanie u 1/3 osobników blaszek liściowych z objawami atrofii, wymaga wyjaśnienia czy objawy te mogą mieć związek z procesem chorobowym. Zaobserwowano zróżnicowanie intensywności zamierania w podklasach wieku. W starszych klasach wieku zanotowano większą intensywność występowania cech świadczących o zamieraniu jesionów. Wysoki udział drzew zamierających w najmłodszej podklasie może być spowodowany silną konkurencją międzygatunkową lub międzyosobniczą.

W procesie zamierania jesionu we wszystkich klasach wieku na terenie rezerwatu nie została stwierdzona znacząca obecność widocznych objawów obecności grzybów patogennych – wielkoowocnikowych oraz nie stwierdzono występowania raka. Celowe jest przeprowadzenie badań mających na celu zidentyfikowanie grzybów zasiedlających liście, pędy i strzały drzew.

Pierwotną przyczyną zamierania pędów jesionów jest prawdopodobnie ogólne osłabienie kondycji drzew na skutek działania niekorzystnych czynników abiotycznych. Do dalszego osłabiania kondycji zdrowotnej jesionów przyczyniają się szkodniki liściożerne i szkodniki wtórne, takie jak jesionowiec i jeśniak. Należy prowadzić monitoring pojawiania się, badania dynamiki populacji i możliwości redukcji liczebności tych kornikowatych.

## Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak potencjalnych konfliktów.

## Podziękowania i źródła finansowania badań

Badania sfinansowano ze środków własnych.

## Literatura

- Bakys R., Vasaitis R., Skovsgaard J.P. 2013. Patterns and severity of crown dieback in young even-aged stands of European ash (*Fraxinus excelsior* L.) in relation to stand density, bud flushing phenotype, and season. *Plant Protection Science* 49: 120–126.
- Borecki T., Keczyński A. 1992. Atlas ubytku aparatu asymilacyjnego drzew leśnych. Agencja Reklamowa „ATUT”, Warszawa.
- Borecki T., Lubczyński L., Miścicki S., Nowakowska J., Wójcik R. 1995. Stan drzewostanów parków narodowych. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Cieśla A., Gil W. 2008. Zamieranie jesionu a warunki siedliskowe. *Las Polski* 10: 14–15.
- Czerwiński A. 1981. Ukształtowanie naturalnej roślinności leśnej na tle rozwoju procesu glebowego w wybranych obiektach północno-wschodniej Polski. Politechnika Białostocka, Białystok.
- Dmyterko E. 2006. Cechy korony jako podstawa metody określania uszkodzenia drzewostanów olszy czarnej [*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.]. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Grzywacz A. 1995. Ważniejsze choroby infekcyjne, w: Jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* L. (red. W. Bugała). Wyd. Sorus, Poznań-Kórnik: 371–415.
- Hartmann G., Nienhaus F., Butin H. 1992. Barwny atlas uszkodzeń drzew leśnych: diagnozowanie chorób drzew. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- IBL 2014. Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2014 roku. Opracowanie w ramach tematu: BLP – 380. www.lp.gov.pl [12.02.2015].
- Jaworski A. 2011. Hodowla lasu. Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych. PWRiL, Warszawa.
- Kowalski T. 2006. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36: 264–270. DOI: 10.1111/j.1439-0329.2006.00453.x
- Kowalski T. 2007. *Chalara fraxinea* – nowo opisany gatunek grzyba na zamierających jesionach w Polsce. *Sylwan* 4: 44–48.
- Kowalski T., Czekał A., 2010. Symptomy chorobowe i grzyby na zamierających jesionach (*Fraxinus excelsior* L.) w drzewostanach Nadleśnictwa Staszów. *Leśne Prace Badawcze* 71(4): 357–368. DOI: 10.2478/v10111-010-0031-0
- Oszako T. 2006. Mechanizm zjawiska zamierania drzewostanów dębowych. *Las Polski* 5: 8–10.
- Przybył K. 2002. Fungi associated with necrotic apical parts of *Fraxinus excelsior* shoots. *Forest Pathology* 32: 387–394. DOI: 10.1046/j.1439-0329.2002.00301.x
- Pautasso M., Aas G., Queloz V., Holdenrieder O. 2013. European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback – A conservation biology challenge. *Biological Conservation* 158: 37–49. DOI:10.1016/j.biocon.2012.08.026
- Sas-Paszt L., Głuszek S., Bułaj B. 2007. Minirizotron - Niedestrukcyjna metoda badania korzeni roślin. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa* 15: 93–107.
- Sierota Z., Stocka T., Małecka M., Duda-Kielczewska B., Oszako T. 1993. Ocena występowania ważniejszych szkodników leśnych i chorób infekcyjnych w Polsce w roku 1992 oraz prognoza ich pojawu w roku 1993. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Stener L. 2012. Clonal differences in susceptibility to the dieback of *Fraxinus excelsior* in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28(3): 1–12. DOI: 10.1080/02827581.2012.735699

Stocki J. 2001. Przyczyny zamierania drzew i drzewostanów jesionowych w Polsce. *Głos Lasu* 4: 17–19.

Stocki J. 2006. Zamieranie jesionów. *Las Polski* 5: 16–18.

## **Materialy źródłowe**

Instrukcja Urządzania Lasu. 1994. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.

Instrukcja Urządzania Lasu. 2003. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.

Plan Ochrony Rezerwatu Jesionowe Góry 2004. BULiGL w Białymstoku.

Zarządzenie Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 19.02.1987 roku (M.P. Nr 7, poz. 55) o ustanowieniu rezerwatu Jesionowe Góry.

Zasady Hodowli Lasu. 2003. ORWLP Bedoń.

## **Wkład autorów**

M.O. – koncepcja pracy, przegląd literatury, przygotowanie i korekta manuskryptu; W.K. – przegląd literatury, przygotowanie manuskryptu; J.K. – badania terenowe, analiza danych i przygotowanie manuskryptu.