

**ELŻBIETA DMYTERKO, ROBERT TOMUSIAK, RAFAŁ WOJTAN,
ARKADIUSZ BRUCHWALD**

Analiza porównawcza stopnia uszkodzenia jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) i olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), rosnących w zmieszaniu lub bliskim sąsiedztwie

Comparative analysis of the degree of damage in common ash (*Fraxinus excelsior* L.) and black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) growing in mixed or neighbour stands

ABSTRACT

The paper presents a comparative analysis of the degree of damage to common ash and black alder trees growing in mixture or a close neighbourhood. Three variants of the damage assessment method were applied in the analysis: defoliation-based variant I, vitality variant II and synthetic damage indicator-based variant III. It was demonstrated that on average ash stands were more damaged than alder stands. This allowed to put forward a hypothesis that there is an alternative to replace ash with black alder on some, especially wet habitats where the dieback process is largely advanced.

KEY WORDS

tree dieback, defoliation, vitality, synthetic damage indicator, *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*

Wstęp

W Polsce i innych krajach Europy zachodzi proces zamierania drzewostanów jesionowych [Hull, Gibbs 1991; Stocki, Stocka 1999; Szałkiewicz 1999; Matyjasik 2001; Ubysz 2001; Schröder, Dujesiefken 2001; Dmyterko, Wojtan, Bruchwald 2003]. Charakteryzuje się on wysoką intensywnością usychania drzew, co prowadzi do przerwania zwarcia i tworzenia się drzewostanów negatywnych. Poza drzewostanami proces ten występuje również w młodnikach, w których niekiedy usychają wszystkie drzewa.

ELŻBIETA DMYTERKO

Zakład Urządzenia i Monitoringu Lasu
Instytut Badawczy Leśnictwa
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3
00-973 Warszawa
E.Dmyterko@ibles.waw.pl

RAFAŁ WOJTAN

Wydział Leśny, Zakład Dendrometrii i Nauki
o Produkcyjności Lasu SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-766 Warszawa
rwojtan@dendro.sggw.waw.pl

ROBERT TOMUSIAK

Wydział Leśny, Zakład Dendrometrii i Nauki
o Produkcyjności Lasu SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-766 Warszawa
rtomusiak@dendro.sggw.waw.pl

ARKADIUSZ BRUCHWALD

Wydział Leśny, Zakład Dendrometrii i Nauki
o Produkcyjności Lasu SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-766 Warszawa
les_kpl@delta.sggw.waw.pl

4 Elżbieta Dmyterko, Robert Tomusiak, Rafał Wojtan, Arkadiusz Bruchwald

Stan zdrowotny drzewostanów olszowych jest lepszy niż jesionowych. Obserwacje wykazują jedynie uszkodzenia lokalne, wynikające głównie z długookresowych wahań poziomu wody gruntowej, jej niedoboru lub nadmiaru.

Zarówno jesion, jak i olsza zajmują podobne siedliska. Wymagają gleb bardzo żyznych, z dość wysokim poziomem wody gruntowej. Jesion natomiast w mniejszym stopniu niż olsza toleruje wodę stagnującą. Tą odmienną właściwość ekologiczną obu gatunków drzew stała się podstawą sformułowania następującej hipotezy: na niektórych siedliskach, w drzewostanach z bardzo zaawansowanym zamieraniem jesionu, istnieje możliwość zastąpienia go olszą czarną.

Celem pracy jest zweryfikowanie postawionej hipotezy. Wymagać to będzie analizy porównawczej stopnia uszkodzenia jesionu i olszy, rosnących w zmieszaniu lub w drzewostanach litych obu gatunków drzew, znajdujących się w bliskim sąsiedztwie.

Materiał badawczy i metodyka badań

Badania przeprowadzono na terenie nadleśnictw: Łopuchówko (RDLP Poznań), Durowo (RDLP Piła), Szubin (RDLP Toruń) i Kutno (RDLP Łódź). Trzy pierwsze położone są w Wielkopolsko-Pomorskiej Krainie przyrodniczo-leśnej, a czwarte na granicy dwóch krain, wymienionej i Mazowiecko-Podlaskiej (Trampler i in. 1990). Do badań wybrano 15 powierzchni badawczych. Reprezentowały one drzewostany jesionowe z udziałem olszy czarnej, bądź lite drzewostany jesionowe i olszowe, rosnące w bezpośrednim sąsiedztwie. Zajmowały one siedliska olsu jesionowego, lasu mieszanego wilgotnego lub lasu wilgotnego.

Wiek drzewostanów jesionowych wahał się od 40 do 110 lat, a olszowych od 40 do 90 lat (tab.). Różnice wieku jesionu i odpowiadającej mu olszy były na ogół małe, w drzewostanach starszych przekraczały jednak 30 lat. Do badań wybrano drzewa należące do I lub II klasy biosocjalnej wg Krafca. Ich przeciętna pierśnica wahała się dla jesionu od 26,2 do 56,7 cm, a dla olszy od 23,3 do 48,3 cm. Wysokość górna jesionu zmieniała się w poszczególnych drzewostanach od 21,6 do 33,4 m, a olszy od 19,6 do 29,9 m. Bonitację olszy określono modelem wzrostu opracowanym dla tego gatunku drzewa [Bruchwald, Dudzińska, Wirowski 2003] i tym

Tabela

Charakterystyka powierzchni badawczych
Characterisation of study sites

Nadleśnictwo	Oddział	Wiek		Pierśnica		Wysokość		Bonitacja	
		Js	Ol	Js	Ol	Js	Ol	Js	Ol
Łopuchówko	165f(g)	107	75	48,1	45,5	30,9	28,4	30,4	30,8
	85o(p)	81	73	47,4	41,7	30,6	27,7	32,5	27,7
	84b	76	70	51	39,4	30,8	30,8	33,2	30,8
	36c	107	92	43,2	36,1	28,8	25,3	28,4	25,3
	35a	108	76	53,2	45,4	33,4	29,7	32,8	29,7
	42d(b)	109	79	56,7	39,5	32	32	31,4	32
	240m	88	58	33,2	30,3	24,7	27,1	25,5	27,1
Szubin	56h(i)	47	70	35,3	38	25,4	28,5	32,9	28,5
	57o	63	89	40,9	48,3	28	25,4	32,3	25,4
	291h	70	70	47,3	41,2	26,2	26,7	29,1	26,7
Durowo	120c	72	70	37	28,1	25,4	26,3	27,9	26,3
	212f	67	62	34	26,3	25,6	26,1	28,8	26,1
	189m	52	49	26,2	23,3	21,6	24,9	26,7	24,9
Kutno	101l	41	43	32,2	24,1	26,3	30,7	36,3	30,7
	101a	79	70	55,6	31,8	33,1	30,7	35,4	30,7

samym modelem ustalono bonitację jesionu. Wahała się ona od 26,7 do 36,3 m dla jesionu i od 24,9 do 32,0 m dla olszy.

Do oceny uszkodzenia jesionu i olszy zastosowano trzy warianty drzewostanowej metody [Dmyterko 1998; Dmyterko, Bruchwald 2000; Dmyterko, Wojtan, Bruchwald 2003], oparte na różnych kryteriach: defoliacji (wariant I), witalności (II) i syntetycznym wskaźniku uszkodzenia (III). Defoliację oszacowano na całej długości korony, wykorzystując atlas ubytku aparatu asymilacyjnego drzew [Müller, Stierlin 1990]. Witalność natomiast określono w górnej części korony, stosując klasyfikację witalności Roloffa [1989, 2001], zmienioną i uzupełnioną dla olszy m.in. o kształt górnej części korony, a także długość całkowitą korony [Dmyterko 2002]. Dla jesionu ocenę uzupełniono o udział suchych pędów w wierzchołkowej części korony [Dmyterko, Wojtan, Bruchwald 2003]. Syntetyczny wskaźnik uszkodzenia (Syn) jest średnią z defoliacji i witalności i określa się go wzorem [Dmyterko 1998]:

$$Syn = \frac{0,03 \cdot Def + Wit}{2}$$

gdzie:

Def – defoliacja drzewa,

Wit – witalność drzewa.

Występująca w liczniku wzoru wartość liczbową 0,03 dostosowuje defoliację do zakresu 0-3, takiego samego jak dla witalności.

Zastosowana w pracy drzewostanowa metoda oceny uszkodzenia wymaga:

- 1) wyboru pewnej liczby drzew, należących do wysokich klas biosocjalnych, głównie I i II klasy wg Krafca; można zaproponować liczbę drzew próbnych, kształtującą się od 10 do 15;
- 2) wykonania na każdym drzewie próbnym oceny uszkodzenia, stosując wybrane kryteria, np. defoliację lub witalność, względnie obie cechy łącznie;
- 3) obliczenia z drzew próbnych średniej wartości cechy uszkodzenia;
- 4) zaliczenia każdego drzewostanu, na podstawie wartości średniej, do jednego ze stopni uszkodzenia;

a) gdy kryterium uszkodzenia jest defoliacja, wówczas można przyjąć zakres stopni:

stopień 0	defoliacja $\leq 10\%$,
stopień 1	$11\% < \text{defoliacja} \leq 25\%$,
stopień 2	$26\% < \text{defoliacja} \leq 60\%$,
stopień 3	$60\% < \text{defoliacja}$.

Drzewostany zaliczone do stopnia 0 uznaje się za zdrowe, do stopnia 1 – słabo uszkodzone, do stopnia 2 – średnio uszkodzone i do stopnia 3 – silnie uszkodzone,

b) gdy kryterium jest witalność lub syntetyczny wskaźnik uszkodzenia wówczas zakres stopni jest następujący:

stopień 0	cecha $\leq 0,5$,
stopień 1	$0,5 < \text{cecha} \leq 1,5$,
stopień 2	$1,5 < \text{cecha} \leq 2,5$,
stopień 3	$2,5 < \text{cecha}$.

Drzewostany stopnia 0 uznaje się za zdrowe, stopnia 1 za osłabione, 2 – uszkodzone i 3 – obumierające.

W poszczególnych drzewostanach wybrano po 10 jesionów i 10 olsz. Łącznie pomierzono i oceniono 151 jesionów i 150 olsz.

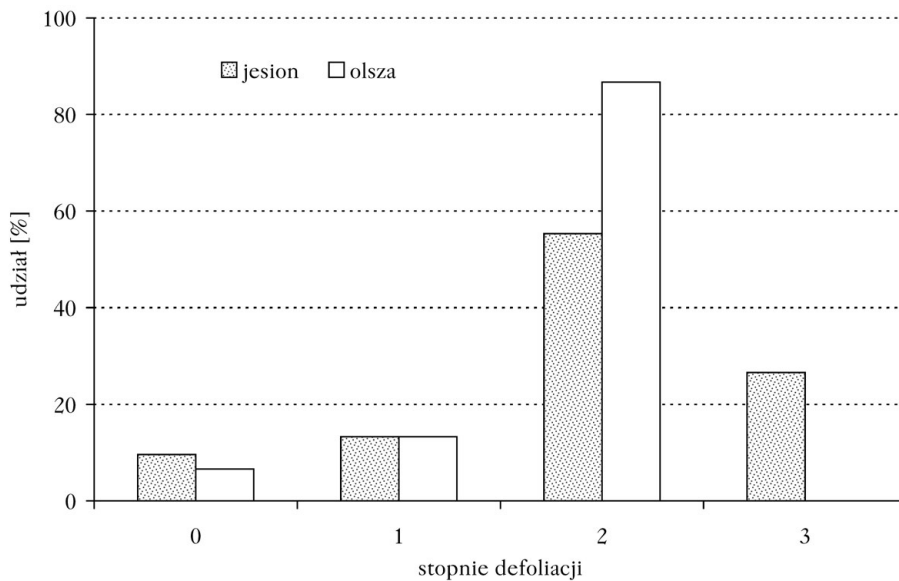
Wyniki badań

Zastosowanie I wariantu drzewostanowej metody, opartego na defoliacji, do oceny uszkodzenia jesionu i olszy wykazało zdecydowaną przewagę drzewostanów w 2 stopniu, reprezentującym uszkodzenia średnie (ryc. 1). Jesion okazał się jednak bardziej uszkodzony niż olsza, ponieważ kilka drzewostanów jesionowych charakteryzowało się trzecim stopniem (drzewostany obumierające). O przeciętnie wyższym stopniu uszkodzenia jesionu świadczy również średnia wartość defoliacji, liczona z wszystkich drzew. Dla jesionu wynosi ona 46%, a dla olszy 33%.

Wyniki uzyskane II wariantem metody, opartym na witalności, różnią się znacznie od wyników wariantu I (ryc. 2). Większość drzewostanów jesionowych i olszowych charakteryzuje się 2 stopniem witalności, należy zatem do uszkodzonych. Duży jest również udział drzewostanów osłabionych (stopień 1), zwłaszcza wśród olszowych. W grupie drzewostanów obumierających (stopień 3) wykazano tylko jeden jesionowy. O przeciętnie większym uszkodzeniu drzewostanów tego gatunku świadczy również średnia wartość witalności, wynosząca dla jesionu 1,60, a dla olszy 1,30.

Interesujące wyniki uzyskano dzięki trzeciemu wariantowi drzewostanowej metody, opartej na syntetycznym wskaźniku uszkodzenia (ryc. 3). Wśród drzewostanów jesionowych najwięcej jest uszkodzonych (stopień 2), natomiast wśród olszowych osłabionych (stopień 1). Średnia wartość S_{yn} dla jesionu wynosi 1,45, a dla olszy 1,13, co także potwierdza silniejsze uszkodzenie drzewostanów jesionowych.

Szczegółową analizę powiązań między stopniem uszkodzenia drzewostanów jesionowych i olszowych, wykonana na podstawie wariantu metody, opartego na syntetycznym wskaźniku uszkodzenia (ryc. 4). Poszczególne punkty na rycinie 4 oznaczają S_{yn} dla drzewostanów jesionowych i odpowiadające im S_{yn} dla olszowych. Punkty położone nad przekątną wykresu

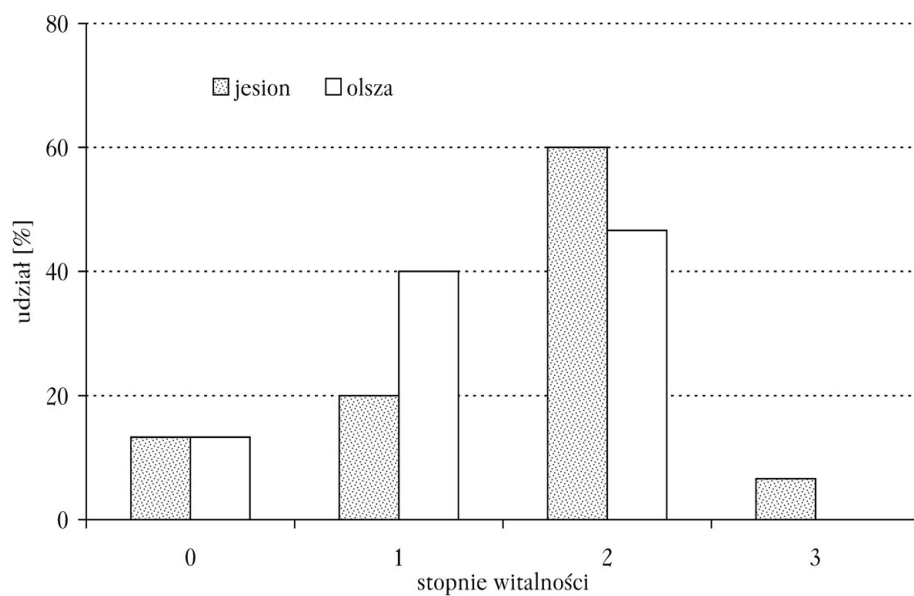


Ryc. 1.

Udział drzewostanów jesionowych i olszowych w stopniach defoliacji

Percentage of ash and alder stands in defoliation classes

stopnie defoliacji – defoliation class; udział – percentage of stands

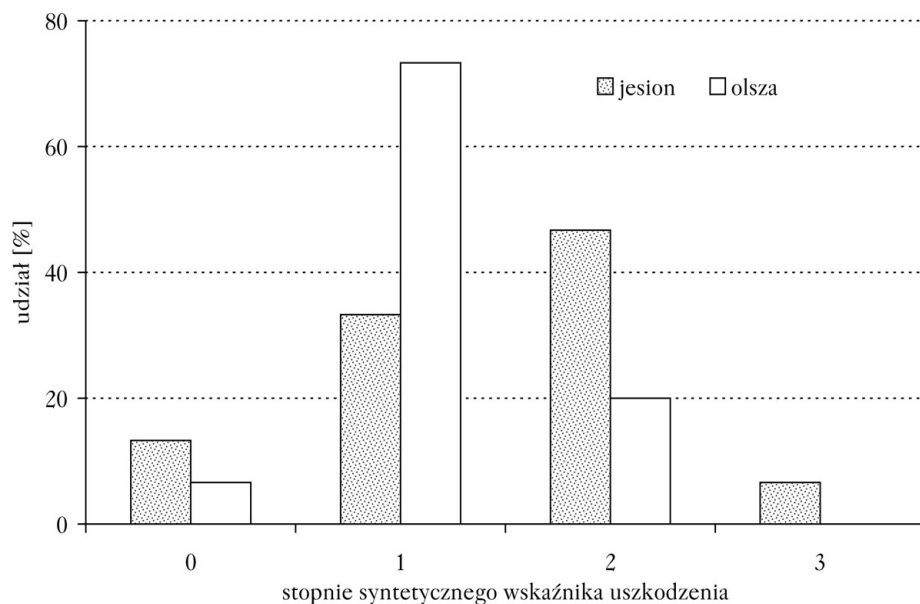


Ryc. 2.

Udział drzewostanów jesionowych i olszowych w stopniach witalności

Percentage of ash and alder stands in vigour classes

stopnie witalności – vitality class; udział – percentage of stands



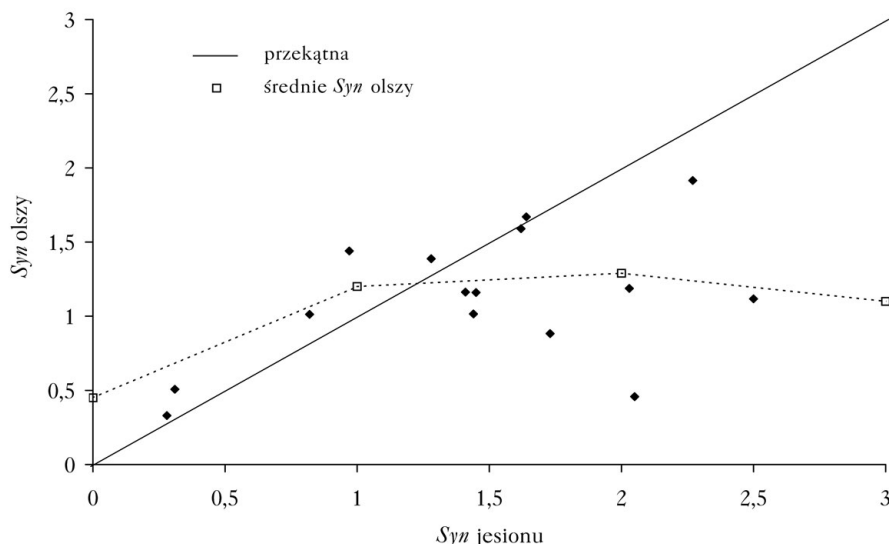
Ryc. 3.

Udział drzewostanów jesionowych i olszowych w stopniach syntetycznego wskaźnika uszkodzenia

Percentage of ash and alder stands in synthetic indicator classes

stopnie syntetycznego wskaźnika uszkodzenia – synthetic indicator class; udział – percentage of stands

8 Elżbieta Dmyterko, Robert Tomusiak, Rafał Wojtan, Arkadiusz Bruchwald



Ryc. 4.

Średnie wartości i rozrzut syntetycznego wskaźnika uszkodzenia drzewostanów olszowych (Syn) w klasach tego wskaźnika dla drzewostanów jesionowych

Mean values and dispersal of a synthetic indicator of alder stand damage (Syn) in the synthetic indicator classes for ash stands

Syn jesionu – ash Syn ; Syn olszy – alder Syn

wskazują, że drzewostany olszowe są bardziej uszkodzone niż jesionowe, natomiast położone pod przekątną – mniej uszkodzone. Linia przerywana wykresu łączy średnie wartości Syn drzewostanów olszowych, określone dla poszczególnych stopni Syn jesionowych.

Stopniem 0 Syn charakteryzują się dwa drzewostany jesionowe położone w Nadleśnictwie Kutno. Dla odpowiadających im drzewostanów olszowych obliczono średnią wartość tego wskaźnika, uzyskując 0,5. W tym przypadku drzewostany obu gatunków drzew okazały się nieuszkodzone. Do stopnia 1 Syn zaliczono 5 drzewostanów jesionowych, 3 pochodzące z Nadleśnictwa Durowo i 2 z Nadleśnictwa Łopuchówko. Odpowiadające im drzewostany olszowe charakteryzują się średnią wartością Syn 1,2, przeciętnie znajdują się więc również w tej samej co jesion, grupie drzewostanów osłabionych. Stopień Syn 2 (drzewostany uszkodzone) reprezentowany jest przez 7 drzewostanów, 2 z Nadleśnictwa Szubin i 5 z Nadleśnictwa Łopuchówko. Odpowiadające im drzewostany olszowe mają średnią wartość Syn 1,3, zaliczają się więc do mniejszego stopnia uszkodzenia. Do stopnia uszkodzenia 3 (drzewostany obumierające) zakwalifikowano tylko 1 drzewostan jesionowy z Nadleśnictwa Szubin. Odpowiadający mu drzewostan olszowy, o wartości Syn 1,1, reprezentuje drzewostany osłabione.

Z analizy wynika, że jeżeli drzewostany jesionowe są zdrowe lub osłabione (stopień 0 lub 1), to drzewostany olszowe są podobnie uszkodzone. Gdy natomiast drzewostany jesionowe są uszkodzone lub obumierające (stopień 2 lub 3), to drzewostany olszowe są mniej uszkodzone, bo zaliczyć je można do osłabionych (stopień uszkodzenia 1).

Pośród badanych drzewostanów, na szczególną uwagę zasługują cztery jesionowe o wysokiej wartości Syn .

W Nadleśnictwie Łopuchówko, w oddz. 36c rośnie drzewostan jesionowy, o średniej wartości Syn 2,3 i odpowiadający mu drzewostan olszowy, o średniej wartości tego wskaźnika 1,9.

Oba gatunki drzew były dość silnie uszkodzone, jesion jednak bardziej. Prawdopodobną przyczyną tych uszkodzeń był zbyt wysoki poziom wód gruntowych, do którego olsza przystosowała się lepiej niż jesion.

W tym samym Nadleśnictwie Łopuchówko, w oddziale 35a, średnia wartość S_{yn} wyniosła dla jesionu 2,0, natomiast dla olszy 1,2. Jesion był więc znacznie silniej uszkodzony niż olsza. Drzewostan jesionowy rósł na lekko nachylonym stoku i charakteryzował się bardzo małym stopniem zwarcia. Prawdopodobną przyczyną znacznego stopnia uszkodzenia jesionu były zmiany mikroklimatu wnętrza lasu, które spowodowały pogorszenie się warunków wilgotnościowych. Olsza rosnąca u podnóża stoku, miała znacznie korzystniejsze warunki wilgotnościowe i nimi można wyjaśnić mniejszy stopień jej uszkodzenia.

W Nadleśnictwie Szubin w oddziale 54h rósł drzewostan jesionowy, dla którego oceniono średnią wartość S_{yn} na 2,1, a dla odpowiadającej mu olszy na 0,5. W oddziale sąsiednim 57o jesion był jeszcze bardziej uszkodzony, ponieważ charakteryzował się średnią wartością S_{yn} 2,3, a odpowiadająca mu olsza była mniej uszkodzona, gdyż dla niej średnia wartość S_{yn} wyniosła 1,6. W obu przypadkach za prawdopodobną przyczynę uszkodzeń jesionu można uznać zmianę warunków wodnych, przejawiającą się zbyt wysokim poziomem wód gruntowych. Olsza przystosowała się do nich znacznie lepiej.

Wnioski

- ✦ Na badanym terenie czterech nadleśnictw: Kutno, Łopuchówko, Durowo i Szubin, drzewostany jesionowe charakteryzowały się bardzo zróżnicowanym uszkodzeniem. Za zdrowe można uznać drzewostany Nadleśnictwa Kutno, osłabione Nadleśnictwa Durowo, a uszkodzone i obumierające Nadleśnictwa Szubin. W Nadleśnictwie Łopuchówko część drzewostanów jesionowych zaliczyć można do osłabionych, a część do uszkodzonych.
- ✦ Stosując poszczególne warianty drzewostanowej metody oceny uszkodzenia uzyskano różniące się wyniki, zwłaszcza dla olszy. Jedną z przyczyn tych różnic jest niejednakowa szerokość stopni uszkodzenia w wariancie I, opartym na defoliacji. Różnice między wynikami wariantu I i II wynikały natomiast stąd, że wiele drzew charakteryzowało się jednocześnie małą vitalnością i dużym ulistnieniem.
- ✦ Stopień uszkodzenia zarówno olsz, jak i jesionów najlepiej ocenia III wariant metody, oparty na syntetycznym wskaźniku uszkodzenia drzew. Niezależnie jednak od zastosowanego wariantu, jesion okazał się przeciętnie bardziej uszkodzony niż olsza.
- ✦ Szczegółowa analiza porównawcza stopnia uszkodzenia jesionów i olsz wykazała, że w drzewostanach jesionowych zdrowych lub osłabionych olsza jest przeciętnie bardziej uszkodzona, chociaż różnice są niewielkie. Natomiast gdy drzewostany jesionowe są uszkodzone lub obumierające, to rosnąca w pobliżu olsza jest mniej uszkodzona. Stanowi ona w takim przypadku alternatywę hodowlaną dla wypadającego jesionu.
- ✦ Przyczyn powodujących zamieranie jesionu może być dużo. Jedną z ważniejszych jest zbyt wysokie podwyższenie poziomu wód gruntowych. Takich warunków nie toleruje jesion, natomiast olsza, szczególnie młoda, charakteryzuje się lepszymi właściwościami adaptacyjnymi. Wskazują na to wyniki badań, uzyskane zwłaszcza w Nadleśnictwie Szubin, a także w kilku drzewostanach Nadleśnictwa Łopuchówko.
- ✦ Stan zdrowotny drzewostanów jesionowych rosnących z olszą wymaga systematycznych obserwacji. Badaniami należy objąć drzewostany wszystkich klas wieku i skupić się na tych regionach Polski, w których jesion stanowi znaczący udział w składzie gatunkowym obrębów leśnych.

Literatura

- Bruchwald A., Dudzińska M., Wirowski M. 2003. Model wzrostu dla olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Sylwan 8: 3-10.
- Dmyterko E. 1998. Metody określania uszkodzeń drzewostanów dębowych. Sylwan 10: 29-38.
- Dmyterko E., Bruchwald A. 2000. Metody określania stopnia uszkodzenia drzewostanów bukowych i ich weryfikacja. Sylwan 5: 49-58.
- Dmyterko E. 2002. Opracowanie metody oceny uszkodzenia drzewostanów olszowych i brzoźowych na podstawie stanu rozwoju koron drzew. Spr. nauk. IBL, Warszawa, (maszynopis)
- Dmyterko E., Wojtan R., Bruchwald A. 2003. Stan zdrowotny drzewostanów jesionowych (*Fraxinus excelsior* L.) Nadleśnictwa Mircze. Sylwan 12: 9-18.
- Hull S. K., Gibbs J. N. 1991. Ash dieback – a survey of non-woodland trees. For. Comm. Bull 93, VII: 1-32.
- Matyjasik J. 2001. Zamieranie jesionu w Nadleśnictwie Jamy. Biul. RDLP, Toruń. 2: 20-21.
- Müller E., Stierlin H. R. 1990. Sansilva Kronenbilder mit Nadel- und Blattverlustprozenten. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.
- Roloff A. 1989. Kronenentwicklung und Vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten der gemässigten Breiten. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Frankfurt am Main.
- Roloff A. 2001. Baumkronen. Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart.
- Schröder T., Dujesiefken D. 2001. Typische Schadsymptome an Baumarten: Krankheiten und Schäden der Esche. AFZ-Der Wald 6: 276-279.
- Stocki J., Stocka T. 1999. Przyczyny zamierania drzew i drzewostanów jesionowych. Bibl. Leśniczego. 118: 3-11.
- Szwalkiewicz J. 1999. Zamieranie drzew i drzewostanów jesionowych – przyczyny, skutki prognoza. Post. tech. w leśn. 69: 24-30.
- Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski. PWRI, Warszawa.
- Ubysz B. 2001. Ocena stanu żywotności jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) w drzewostanach po powodzi w 1997 roku na terenie Nadleśnictwa Przytok. Sylwan 4: 57-65.

SUMMARY

Comparative analysis of the degree of damage in common ash (*Fraxinus excelsior* L.) and black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) growing in mixed or neighbour stands

Common ash and black alder are species, which often grow in close neighbourhood. Recently observed phenomenon of ash decline in Poland has caused that effort has been put in looking for a species that could replace ash in damaged stands.

The studies were carried out in Łopuchówko, Durowo, Szubin and Kutno Forest Districts. Damage to 15 ash stands with the admixture of alder or in neighbourhood of alder stands was assessed.

The damage assessment method adopted three variant based on defoliation (variant I), vitality (variant II) and a synthetic tree damage indicator (variant III). The mean value of the characteristic for 10 sample trees categorised a given stand to one of four damage classes from 0 (healthy) to 3 (dying).

Application of the defoliation-based variant revealed that most stands were classified to damage class 2 (moderate damage). However, ash was more damaged than alder displaying heavy damage (class 3).

In vitality-based variant II the majority of ash and alder stands were classified to damage class 2 (moderate damage). High number of stands particularly alder stands were in class 1 (weakened stands) while only ash stands were in class 3 (dying stands).

Analiza porównawcza stopnia uszkodzenia jesionu wyniosłego **11**

In variant III based on the synthetic damage indicator, ash trees prevailed in class 2 while alder stands - in class 1. The mean indicator value for ash was 1.45 and for alder 1.13, which accounted for larger damage of ash stands.

The comparative analysis of the damage level of ash and alder stands demonstrated that in healthy or weakened ash stands alder was on average more damaged yet differences were not large. In damaged or dying ash stands alder was less damaged. In such a situation alder can be considered as a silvicultural alternative for dying ash stands.