

WPŁYW POWODZI NA DRZEWOSTANY DĘBOWE NADLEŚNICTWA WOŁÓW*

Robert Kuźmiński¹✉, Wojciech Szewczyk²

¹Katedra Entomologii Leśnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

²Katedra Fitopatologii Leśnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

ABSTRAKT

W pracy zbadano wpływ powodzi z 2010 roku na drzewostany dębowe Nadleśnictwa Wołów. Wykorzystano w tym celu syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzew (*Syn*). Badania prowadzono w latach 2011 i 2013 na 7 powierzchniach popowodziowych i 3 kontrolnych. W pierwszym roku obserwacji syntetyczny wskaźnik uszkodzenia kształtował się w zakresie od 0,22 do 1,47. Stwierdzona po dwóch latach wartość wskaźnika *Syn* była wyższa, co wskazuje na pogorszenie się stanu większości drzewostanów. Silniejszą reakcją zaobserwowano w tych drzewostanach popowodziowych, które w trakcie pierwszej oceny charakteryzowały się najniższymi wartościami wskaźnika *Syn*. Jednak nie udało się jednoznacznie wykazać negatywnego wpływu powodzi i stagnującej wody na stan drzewostanów.

Słowa kluczowe: powódź, drzewostan dębowy, zdrowotność drzew, defoliacja, witalność, wskaźnik uszkodzenia drzew

WSTĘP

Położone w dolinie Odry Nadleśnictwo Wołów w lipcu 1997 roku dotknęła powódź, w wyniku której zostało zalanych ponad 5 tys. ha lasu. Bezpośrednio po niej pozyskano około 8 tys. m³ drewna, a na powierzchni 240 ha usunięto zamierające drzewostany. W 2010 roku teren ten ponownie dotknęła klęska powodzi. Zalane zostały między innymi drzewostany dębowe, które obejmują około 18% powierzchni leśnej Nadleśnictwa Wołów (Szewczyk i Czeryba, 2010).

Niezależnie od powodzi, w ostatnich latach na tym terenie, podobnie jak na pozostałym obszarze kraju, obserwowane jest zjawisko zamierania dębów (Oszako, 2007). W Europie na dużą skalę wystąpiło

ono na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku i dotyczy drzewostanów o różnym pochodzeniu, wieku i rosnących w różnych warunkach siedliskowych (Przybył, 1995). Uważa się, że choroba jest wynikiem długotrwałego procesu, podczas którego dochodzi do zmniejszenia żywotności dębów wskutek działania czynników stresowych, które przyczyniają się do większej ich podatności na czynniki biotyczne (Mańka, 2005).

Według Houstona (1987), jednym z pierwotnych czynników determinujących zamieranie drzewostanów dębowych jest defoliacja, której powodem mogą być żery owadów, przymrozki późne, czy też

*Praca obejmuje część badań realizowanych w ramach tematu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki nr NN309712140, pt. „Ekologiczne uwarunkowania zdrowotności drzewostanów dębowych dotkniętych klęską powodzi”.

✉robertk@up.poznan.pl

zanieczyszczone powietrze. Czynniki pierwotnymi mogą też być czynniki atmosferyczne wpływające na niedobór wody lub powodujące zalanie powierzchni i stagnowanie wody.

Celem pracy było określenie wpływu powodzi na drzewostany dębowe Nadleśnictwa Wołów.

MATERIAŁ I METODY

Powierzchnie badawcze zostały wybrane w drzewostanach administrowanych przez Nadleśnictwo Wołów (51,329°N, 16,629°E) w dolinie rzeki Odry. Okres

wegetacyjny trwa tu 226 dni, średnia temperatura roczna wynosi +8,2°C, a przeciętna suma opadów 612 mm (dane z lat 2000–2010 ze Stacji Meteo Nadleśnictwa Wołów w Tarchalicach).

Do badań wybrano siedem powierzchni, na których w czasie powodzi w 2010 roku woda stagnowała około jednego miesiąca i trzy powierzchnie kontrolne (tab. 1). W każdym z wyznaczonych wydzieli trwale oznaczono 25 drzew rosnących w grupie. Drzewa podlegały corocznej kontroli wybranych cech. Oceniano stan korony (defoliacja, liczba uschniętych konarów i gałęzi, procent zamierających pędów) oraz stan pnia

Tabela 1. Charakterystyka powierzchni badawczych
Table 1. Characteristics of experimental sites

Numer powierzchni Compartment	Skład gatunkowy Species composition	Siedliskowy typ lasu Forest site type	Zwarcie Closure	Zadrzewienie Stocking	Bonitacja Quality class	Wiek Age	Charakter powierzchni Surface origin
1	Db	Lł	umiarkowane moderate	0,8	II	71	z wodą stagnującą stagnating water
2	8Db 2Lp	Lł	umiarkowane moderate	1,1	II	81	z wodą stagnującą stagnating water
3	4Db 2Db 2Oł 1Brz	Lw	umiarkowane moderate	1,0	II I II II	85	kontrolna control
4	Db	Lł	przerywane broken	0,8	II	96	z wodą stagnującą stagnating water
5	9Db 1Lp	Lł	umiarkowane moderate	1	I	81	z wodą stagnującą stagnating water
6	Db	Lł	umiarkowane moderate	0,8	III	126/86	z wodą stagnującą stagnating water
7	7Db 3Db	Lł	umiarkowane moderate	0,9	II	101	z wodą stagnującą stagnating water
8	5Db 5Lp	Lśw	przerywane broken	1,1	II	91	kontrolna control
9	8Db 2Lp	Lł	umiarkowane moderate	0,9	I	86	z wodą stagnującą stagnating water
10	9Db 1Św	Lśw	umiarkowane moderate	0,8	II	101	kontrolna control

Brz – brzoza, Db – dąb, Lp – lipa, Św – świerk, Lł – las łęgowy, Lśw – las świeży, Lw – las wilgotny.

Brz – birch, Db – oak, Lp – linden, Św – spruce, Lł – flood plain forest, Lśw – fresh hardwood forest, Lw – moist hardwood forest.

(obecność wycieków, wilków, pęknięć, zgnilizn, dziupli). Ponadto określano witalność każdego drzewa, według skali Roloffa (1989), gdzie:

- 1 – drzewo nieuszkodzone (witalne)
- 2 – drzewo osłabione
- 3 – drzewo uszkodzone
- 4 – drzewo obumierające (silnie uszkodzone).

Do oceny i porównania stanu drzewostanów w latach 2011 i 2013 wykorzystano średni syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzew (Dmyterko i Bruchwald, 1998), którego przydatność do tego typu obserwacji została potwierdzona w drzewostanach dębowych (Kuźmiński i Wtykło, 2014). Wskaźnik dla pojedynczego drzewa obliczono ze wzoru:

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

gdzie:

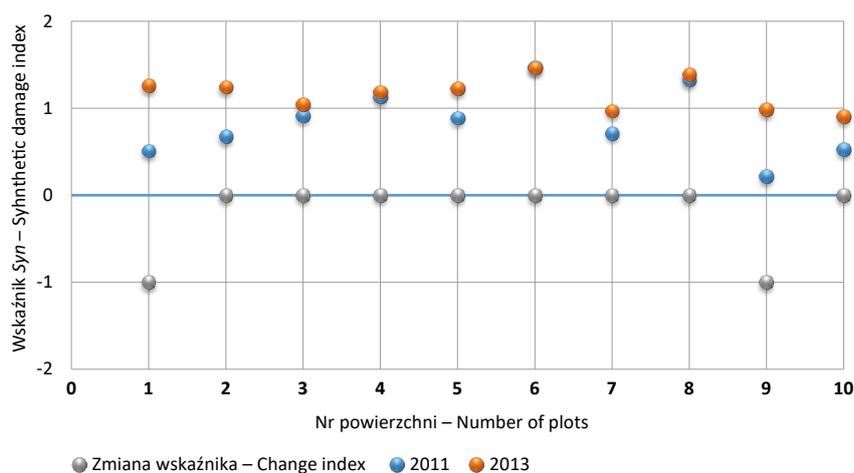
- Syn* – syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzewa,
Def – defoliacja drzewa, %,
Wit – witalność.

Wskaźnik (*Syn*) może przybierać wartości w zakresie 0–3, gdzie wzrost wartości wskaźnika świadczy o zmniejszeniu witalności drzew, natomiast obniżenie mówi o jej poprawie. Poszczególne wartości syntetycznego wskaźnika przekładają się na odpowiednie stopnie uszkodzenia drzew (Dmyterko,

1998): 0 – zdrowe; 1 – osłabione; 2 – uszkodzone; 3 – obumierające.

WYNIKI

Wyniki uzyskane podczas kontroli powierzchni pozwoliły na obliczenie syntetycznego wskaźnika uszkodzenia drzewostanów w latach 2011 i 2013. W pierwszym roku obserwacji wskaźnik ten kształtował się w zakresie od 0,22 do 1,47, przy czym tylko na powierzchniach 4, 6 i 8 przekroczył wartość 1. Mimo że po dwóch latach średni wskaźnik *Syn* istotnie zmienił się tylko dla dwóch drzewostanów, to dla większości jego wartość wzrosła, co wskazuje na pogorszenie się stanu drzew (rys. 1). Dla powierzchni nr 6 (woda stagnująca) wskaźnik nie uległ zmianie, przy czym osiągnął tu najwyższą ze stwierdzonych wartości już w pierwszym roku obserwacji. Niewielką zmianę można zauważyć na powierzchniach 4 i 8. Odwrotna sytuacja miała miejsce w przypadku drzewostanów popowodziowych o najlepszej kondycji (najniższym wskaźniku) podczas pierwszej obserwacji (powierzchnia 9 i 1). Zanotowały one przeciętnie największe zmiany. Wpływ na to miało pogorszenie się stanu 24 drzew na powierzchni nr 1 oraz 23 drzew na powierzchni nr 9. Poza powierzchnią nr 10, stan drzewostanów kontrolnych nie zmienił się.



Rys. 1. Przeciętna wartość syntetycznego wskaźnika uszkodzenia drzew [*Syn*] powierzchni badawczych w latach 2011 i 2013

Fig. 1. Average value of synthetic index of trees damage on plots in 2011 and 2013

DYSKUSJA

Teren Nadleśnictwa Wołów ostatnia powódź dotknęła w 2010 roku. Część drzewostanów zostało zalanych, a miejscami woda stagnowała ponad miesiąc czasu. Ponieważ warunki hydrologiczne mają wpływ na kondycję zdrowotną (Gričar i in., 2013), a długotrwała powódź może spowodować drastyczne obniżenie asymilacji i transpiracji (Ferner, 2009), postanowiono określić wpływ powodzi na drzewostany dębowe.

Defoliacja, jako czynnik oddziałujący na kondycję drzew, stanowi często podstawę określania stanu zdrowotnego drzewostanów (Oszako, 2007). W monitoringu lasu obrazuje skalę i zakres wpływu czynników zewnętrznych na środowisko leśne (Jaszczak, 2008).

Na analizowanym terenie niejednokrotnie określano stan drzewostanów na podstawie defoliacji. Badania przeprowadzone przez Dmyterko i Bruchwalda (1998) wykazały, że średnia defoliacja drzewostanów w Wołowie w 1990 roku wynosiła 45%, w bardzo szerokim zakresie zmienności, od 0 do 95%. Według Dobrowolskiej (2007), po powodzi nastąpiło polepszenie stanu ulistnienia drzewostanów dębowych: w latach 2001–2002 przeciętna defoliacja wynosiła 21,9%, a większość drzew znalazła się w pierwszej klasie defoliacji (10–25%). Jednak badania z lat 2001–2003 pokazały, że defoliacja dębów w drzewostanach popowodziowych na tym terenie była wyższa (45,7% i 56,3%; Tarasiuk i Szczepkowski, 2006). Wskazuje to, że defoliacja ulega dużym wahaniom. Właśnie duża zmienność w czasie budzi wątpliwości co do uznania jej za jedyne kryterium oceny uszkodzenia drzew (Dmyterko, 1998). Z tego względu do zbadania wpływu powodzi na drzewostany wykorzystano syntetyczny wskaźnik uszkodzenia drzew. Uważa się bowiem, że połączenie defoliacji i witalności czyni metodę bardziej stabilną (Dmyterko, 1998).

Określony w 2011 roku wskaźnik *Syn* kwalifikuje większość drzewostanów do grupy osłabionych. Jedyne powierzchnie popowodziowe nr 9 i 1 zostały sklasyfikowane jako drzewa zdrowe. Kolejna ocena stanu wykonana w 2013 roku (3 lata po powodzi) wskazuje na pogorszenie stanu zdrowotnego większości drzewostanów dębowych. Najsilniej zareagowały drzewa na powierzchniach uznanych w pierwszej ocenie jako zdrowe, co skutkowało obniżeniem do kategorii

drzewostanów osłabionych. Nie stwierdzono zmian stopnia uszkodzenia tych drzewostanów, które podczas pierwszej oceny uzyskały najwyższą wartość syntetycznego wskaźnika.

Zaobserwowane pogorszenie stanu części drzewostanów trudno jednoznacznie wiązać z powodzią, ponieważ wśród powierzchni, na których syntetyczny wskaźnik nie zmienił się, są drzewostany zarówno kontrolne, jak i z wodą stagnującą. Ponadto na jednych i drugich powierzchniach stan zdrowotny niektórych drzew ulegał poprawie, co dodatkowo utrudnia wskazanie powodzi jako głównego czynnika sprawczego zachodzących zmian. Potwierdzają to wyniki badań prowadzonych na tym terenie. Szewczyk i in. (2015) nie dowiedli wpływu powodzi z 2010 roku na występowanie mączniaka prawdziwego w drzewostanach Nadleśnictwa Wołów. Podobnie nie stwierdzono wyraźnego wpływu powodzi na uszkodzenia liści dębów (Kuźmiński i in., 2015). Autorzy wykazali, że w drzewostanach ze stagnującą wodą przeciętny ubytek powierzchni aparatu asymilacyjnego był nawet nieco niższy niż w drzewostanach kontrolnych. Potwierdzają to dodatkowo wyniki Korczyńskiego i in. (2017), że długie stagnowanie wód powodziowych nie zwiększa stopnia zagrożenia drzewostanów dębowych przez owady liściożerne. Analiza występowania opieńek na powierzchniach popowodziowych i kontrolnych (Szewczyk i in., 2016) nie daje podstaw do stwierdzenia, że powódź wpłynęła negatywnie na te drzewostany. Wykazano, że powódź powoduje zmniejszenie ilości ryzomorfy w glebie, ale nie wpływa na różnorodność gatunków *Armillaria* (Szewczyk i in., 2016).

Mimo że na podstawie uzyskanych wyników nie można wykazać negatywnego wpływu powodzi z 2010 roku na drzewostany dębowe, to należy pamiętać, że jest on możliwy. O reakcji drzew na zalanie może decydować między innymi termin wystąpienia powodzi i czas stagnowania wody.

PIŚMIENNICTWO

- Dmyterko, E. (1998). Metody określania uszkodzenia drzewostanów dębowych. Sylwan, 10(142), 29–38.
- Dmyterko, E., Bruchwald, A. (1998). Weryfikacja metod określania uszkodzenia drzewostanów dębowych. Sylwan, 12(142), 11–22.

- Dobrowolska, D. (2007). Witalność drzewostanów dębowych w dolinie środkowej Odry uszkodzonych podczas powodzi w 1997 r. Sylwan, 151(07), 39–48.
- Gričar, J., de Luis, M., Hafner, P., Levanič, T. (2013). Anatomical characteristics and hydrologic signals in tree-rings of oaks (*Quercus robur* L.). Trees, 27(6), 1669–1680. <http://dx.doi.org/10.1007/s00468-013-0914-9>
- Houston, D. R. (1987). Forest tree declines of past and present: current understanding. Can. J. For. Res., 7, 447–461.
- Ferner, E. (2009). Effects of flooding on the carbon metabolism of beech (*Fagus sylvatica* L.) and oak (*Quercus robur* L.). Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau.
- Jaszczak, R. (2008). Defoliacja koron drzew sosny zwyczajnej [*Pinus sylvestris* L.] wybranych klas biosocjalnych niezależnie od strefy uszkodzenia, klasy wieku i typu siedliskowego lasu. Sylwan, 4(152), 13–20.
- Korczyński, I., Kuźmiński, R., Szewczyk, W. (2017). Wpływ stagnowania wód powodziowych na stopień uszkodzenia liści dębów przez owady. Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lignar., 16(2), 123–129. <http://dx.doi.org/10.17306/J.AFW.2017.2.12>
- Kuźmiński, R., Wtykło, R. (2014). Application of a synthetic tree damage index to assess changes in the health condition of selected oak stands in the Włoszakowice Forest Division. Acta Sci. Pol., Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar., 13(2), 49–57.
- Kuźmiński, R., Szewczyk, W., Korczyński, I., Łakomy, P. (2015). Ocena stopnia uszkodzenia liści drzewostanów dębowych Nadleśnictwa Wołów dotkniętych klęską powodzi. Leśn. Pr. Bad., 76(3), 297–303. <http://dx.doi.org/10.1515/frp-2015-0028>
- Mańka, K. (2005). Fitopatologia leśna. Warszawa: PWRiL.
- Oszako, T. (2007). Przyczyny masowego zamierania drzewostanów dębowych. Sylwan, 6, 62–72.
- Przybył, K. (1995). Zamieranie dębów w Polsce. I. Objawy chorobowe i grzyby występujące na nadziemnych organach zamierających dębów *Quercus robur* L. oraz cechy orfologiczne grzybów *Ophiostoma querci* i *O. piceae*. Idee Ekol., 8, 1–95.
- 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.
- Szewczyk, W., Czeryba, Z. (2010). Ocena zdrowotności dębu na podstawie stopnia ubytku aparatu asymilacyjnego wybranych drzewostanów dębowych Nadleśnictwa Wołów. Sylwan, 154(2), 100–106.
- Szewczyk, W., Kuźmiński, R., Mańka, M., Kwaśna, H., Łakomy, P., Baranowska-Wasilewska, M., Behnke-Borowczyk, J. (2015). Occurrence of *Erysiphe alphitoides* in oak stands affected by flood disaster. Leśn. Pr. Bad. / For. Res. Pap., 76(1), 73–77. <http://dx.doi.org/10.1515/frp-2015-0008>
- Szewczyk, W., Kwaśna, H., Behnke-Borowczyk, J. (2016). *Armillaria* population in flood-plain forest of natural pedunculate oak showing oak decline. Pol. J. Environ. Stud., 25(3), 1253–1262. <http://dx.doi.org/10.15244/pjoes/61412>
- Tarasiuk, S., Szczepkowski, A. (2006). The health status of endangered oak stands in Poland. Acta Sci. Pol., Silv. Colendar. Ratio Ind. Lign., 5(1), 91–106.

INFLUENCE OF FLOODING ON OAK STANDS IN THE WOŁÓW FOREST DISTRICT

ABSTRACT

The aim of this study was to analyse the effect of the 2010 flood on oak stands in the Wołów Forest District. The analysis was based on the synthetic tree damage index (*Syn*). Investigations were conducted in the years 2011 and 2013 in 7 plots affected by the flood and 3 control plots. In the first year of observations the synthetic tree damage index ranged from 0.22 to 1.47. The value of the *Syn* index recorded after 2 years was higher, which indicates a deterioration of condition in most stands. A stronger reaction was observed in those stands affected by that flood, which during the first evaluation were characterised by the lowest values of the *Syn* index. However, the investigations did not show a definite effect of the flood and stagnant waters on the condition of those stands.

Keywords: flood, oak stands, health condition of stands, defoliation, vitality, tree damage index