

## ANALIZA WYBRANYCH CECH DENDROMETRYCZNYCH JESIONU WYNIOSŁEGO (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.) ROSNĄCEGO W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH SIEDLISKOWYCH

Krzysztof Turczański<sup>1</sup>✉, Katarzyna Kaźmierczak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Siedliskoznawstwa i Ekologii Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 71E, 60-625 Poznań

<sup>2</sup>Katedra Urządzania Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

### ABSTRAKT

**Wstęp.** W pracy przedstawiono analizę wybranych cech dendrometrycznych jesionu wyniosłego rosnącego na siedliskach należących do lasu świeżego, lasu wilgotnego, lasu łągowego i olsu jesionowego. Celem badań było określenie wpływu zróżnicowania siedliskowego na kształtowanie się pierśnicy, wysokości i smukłości omawianego gatunku.

**Materiał i metody.** Materiał badawczy zebrano na czterech wybranych powierzchniach reprezentujących odmienne warunki siedliskowe, położonych w zarządzie nadleśnictw: Babki, Konstantynowo, Łopuchówko oraz Lasów Komunalnych Poznania. W drzewostanach należących do IV klasy wieku założono powierzchnie badawcze wielkości 25 arów. Do pomiarów wysokości i pierśnicy wybrano wyłącznie drzewa należące do 1 i 2 klasy Krafca. Łącznie pomierzono 102 sztuki jesionu wyniosłego. Obliczono współczynnik smukłości, podstawowe charakterystyki statystyczne i przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji ze względu na typ siedliskowy lasu danego drzewostanu.

**Wyniki i konkluzje.** Analiza wykazała zróżnicowanie wybranych cech dendrometrycznych jesionu wyniosłego w zależności od zajmowanego typu siedliskowego lasu.

**Słowa kluczowe:** *Fraxinus excelsior* L., typ siedliskowy lasu, cechy dendrometryczne, smukłość

### WSTĘP

Jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior* L.) pod względem jakości drewna, osiągniętych rozmiarów i zajmowanych siedlisk należy do najcenniejszych gatunków liściastych na terenie kraju. W ujęciu gospodarczym występuje na obszarze nizinnym na siedliskach lasu łągowego, olsu jesionowego, lasu wilgotnego i lasu świeżego (Zaręba, 1986). Najdogodniejsze warunki do wzrostu jesionu wyniosłego znajdują się na siedliskach z glebami żyznymi i wilgotnymi,

w bezpośredniej bliskości rzek i potoków (Dobrowolska i in., 2011; Faliński i Pawlaczyk, 1995). Nieodłącznym elementem większości siedlisk wykorzystywanych przez omawiany gatunek jest ruchliwa woda wglębna lub powierzchniowa, dobrze natleniona i bogata w związki wapnia (Matuszkiewicz, 2007). W kraju udział jesionu w strukturze lasów wynosi poniżej 1% (Gil i in., 2010). Jak dotąd gatunek doczekał się wielu publikacji odnoszących się do jego ekologii

✉krzysztof.turczanski@gmail.com

i hodowli (Bugala, 1995; Dobrowolska i in., 2011; Jaworski, 2011; Marigo i in., 2000; Zaręba, 1986). W ostatnich latach znacznie szerzej opisywano gatunek pod kątem fitopatologicznym. Wiąże się to ze zjawiskiem zamierania jesionu wyniosłego, które po raz pierwszy opisano na terenie północno-wschodniej Polski w 1992 roku (Turczański, 2016). Do najistotniejszych prac należy zaliczyć publikacje odnoszące się do głównej przyczyny zamierania jesionu wyniosłego – grzyba *Chalara fraxinea* (Bakys i in., 2008; Kowalski, 2007, 2009; Kowalski i Łukomska, 2005; Vasaitis, 2012). W związku z procesem zamierania gatunku pojawia się pytanie dotyczące przetrwania tego szlachetnego drzewa. Mając na uwadze przytoczone informacje, należy dążyć do popierania badań monitorujących stan zachowania jesionu wyniosłego oraz prac związanych ze szczegółowym opisaniem wpływu warunków siedliskowych, m.in. na podstawowe parametry dendrometryczne drzewa. W dotychczas prowadzonych badaniach szczegółowo analizowano podstawowe cechy dendrometryczne wielu gatunków drzew. Wymienić można między innymi prace Zajackowskiego (1991), Bruchwalda i Dmyterko (2010; 2012), prace dotyczące sosny zwyczajnej (Rymer-Dudzińska, 1992); dębu (Kaźmierczak i in., 2008a); świerka (Kaźmierczak i in., 2008b); modrzewia europejskiego (Kaźmierczak i in., 2012) oraz buka (Rymer-Dudzińska i Tomusiak, 2000).

## CEL PRACY

Celem pracy była analiza wpływu warunków siedliskowych na kształtowanie się wybranych cech dendrometrycznych jesionu wyniosłego, tj. pierśnicy, wysokości oraz współczynnika smukłości, na przykładzie drzew IV klasy wieku rosnących na siedliskach lasu świeżego (Lśw), lasu wilgotnego (Lw), olsu jesionowego (OlJ) i lasu łęgowego (Lł).

## METODYKA I ZAKRES BADAŃ

Materiał empiryczny zebrano na czterech powierzchniach położonych w zarządzie nadleśnictw: Babki, Konstątowno, Łopuchówko oraz Lasów Komunalnych Poznania. Powierzchnie badawcze założono w drzewostanach mieszanych, w których jesion

znajdował się w udziale miejscowym lub wyższym. Lokalizacja powierzchni badawczej w wydzieleniu była determinowana możliwością pomiaru 15–30 drzew należących do 1 i 2 klasy Krafta. Dlatego w wybranym fragmencie wydzielenia jesion był gatunkiem dominującym. Na powierzchniach Lśw, Lw i Lł zwarcie drzewostanu opisano jako umiarkowane, natomiast na powierzchniach należących do OlJ opisano zwarcie przerywane. Wielkość powierzchni badawczej wynosiła 25 arów. Do pomiarów wybrano drzewa należące do IV klasy wieku rosnące na siedliskach Lśw, Lw, OlJ i Lł. Łącznie pomierzono 102 sztuki jesionu wyniosłego.

Prace terenowe przeprowadzono w miesiącach letnich, tj. w lipcu i sierpniu 2016 roku. Na założonych powierzchniach badawczych pomierzono:

- pierśnicę każdego drzewa w dwóch kierunkach: E–W oraz N–S, z dokładnością do 1 mm za pomocą średnicomierza
- wysokość każdego drzewa z dokładnością do 1 dcm z użyciem wysokościomierza Suunto.

Na podstawie zebranych danych obliczono smukłość jesionu [m/cm] jako iloraz wysokości drzewa [m] do jego pierśnicy [cm].

Określono podstawowe charakterystyki statystyczne analizowanych cech: średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe oraz wartość minimalną i maksymalną. Analizę zróżnicowania omawianych cech ( $d_{1,3}$ ,  $h$  i  $s$ ) oparto na analizie wariancji, przyjmując za czynnik różnicujący typ siedliskowy lasu danego drzewostanu. Do obliczeń wykorzystano pakiet Statistica 10.1.

## CHARAKTERYSTYKA POWIERZCHNI BADAWCZYCH

Na podstawie obranych kryteriów wytypowano z opisów taksacyjnych cztery drzewostany reprezentujące (tab. 1):

- las świeży (430k) na terenie Lasów Komunalnych Poznania, leśnictwo Antoninek
- las wilgotny (243c) w Nadleśnictwie Babki, leśnictwo Wierzenica
- ols jesionowy (282b) w Nadleśnictwie Konstątowno, leśnictwo Będlewo
- las łęgowy (254h) w Nadleśnictwie Łopuchówko, leśnictwo Marianowo.

**Tabela 1.** Charakterystyka powierzchni według opisu taksacyjnego na 2016 rok  
**Table 1.** Characteristic of stands according to stand description in 2016

Numer Number	TSL Forest site type	Wiek jesionu European ash age years	Skład gatunkowy Stand composition
1 430k	Lśw fresh broadleaved forest	73	5Brz, 3Dbb, 1Lp, 1Kl, Mjs Js, Brz, Tp
2 243c	Lw moist broadleaved forest	79	6Js, 4Ol, Mjs Brz, Wz
3 282b	OIJ alder-ash forest	73	7Ol, 2Brz, 1 Js, Mjs Js, Ol, Wz
4 245h	Lł floodplain forest	74	10Ol, Mjs Js

Brz – birch, Dbb – pedunculate oak, Js – European ash, Kl – maple, Lp – linden, Ol – alder, Tp – poplar, Wz – elm.

Źródło: opracowano na podstawie opisów taksacyjnych jednostek.

Source: prepared according to stand description.

## WYNIKI

Na podstawie zebranych danych wyliczono podstawowe charakterystyki statystyczne pierśnicy, wysokości oraz współczynnika smukłości (tab. 2–4) i przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji, przyjmując typ siedliskowy lasu danego drzewostanu za źródło zmienności (rys. 1–3).

Średnia arytmetyczna pierśnica jesionu wyniosłego poddanego analizie wahała się od 33,3 cm (Lśw) do

25,1 cm (OIJ), a jej wartość zasadniczo malała wraz ze wzrostem żyzności siedliska. Odchylenie standardowe przyjęło wartość najmniejszą na olsie jesionowym i wyraźnie odbiegało od pozostałych typów siedliskowych lasu. Analiza wariancji wykazała istotny wpływ typu siedliskowego lasu na wielkość pierśnicy omawianego gatunku.

Przeciętna wysokość wszystkich pomierzonych jesionów wyniosła 24,78 m. Największą średnią wartość wysokości drzew stwierdzono na siedlisku lasu

**Tabela 2.** Statystyki opisowe pierśnicy jesionu wyniosłego  
**Table 2.** Descriptive statistics of diameter at breast height (dbh) of European ash

Efekt Effect	Poziom czynnik Factor level	N No.	$d_{1,3}$ , cm				
			średnie average	SD	SE	–95,00%	+95,00%
Ogół Total		102	30,6029	6,4226	0,6359	29,3414	31,8645
TSL Forest site type	Lśw	30	33,2333	5,8374	1,0658	31,0536	35,4131
	Lw	30	32,7833	6,2138	1,1345	30,4630	35,1036
	OIJ	19	25,0789	3,1620	0,7254	23,5549	26,6030
	Lł	23	28,8913	6,3282	1,3195	26,1548	31,6278

**Tabela 3.** Statystyki opisowe wysokości jesionu wyniosłego  
**Table 3.** Descriptive statistics of tree height of European ash

Efekt Effect	Poziom czynnika Factor level	N No.	h, m				
			średnie average	SD	SE	–95,00%	+95,00%
Ogół Total		102	24,7754	1,9042	0,1885	24,4014	25,1495
TSL Forest site type	Lśw	30	24,3633	0,9102	0,1661	24,0234	24,7032
	Lw	30	26,4066	1,0595	0,1934	26,0110	26,8023
	OIJ	19	22,3157	1,1422	0,2620	21,7652	22,8663
	Lł	23	25,2173	1,9284	0,4021	24,3834	26,0513

wilgotnego (26,41 m), najmniejszą natomiast na siedlisku olsu jesionowego (22,31 m). Odchylenie standardowe przyjęło wartości najniższe na lesie świeżym, najwyższe w lesie łęgowym. Przeprowadzona analiza wariancji wykazała istotny wpływ siedliska na wielkość wysokości. Średnia wysokość drzew omawianego gatunku na siedliskach lasowych osiągała wartości najwyższe.

Średnia wartość współczynnika smukłości wszystkich badanych drzew wyniosła 0,84 cm/m. Największą smukłością cechowały się jesiony na siedliskach olsu jesionowego i lasu łęgowego (kolejno: 0,9015 m/cm i 0,9047 m/cm), a najmniejszą na siedlisku lasu świeżego (0,7540 m/cm). Odchylenie standardowe przyjęło wartości najniższe na olsie jesionowym,

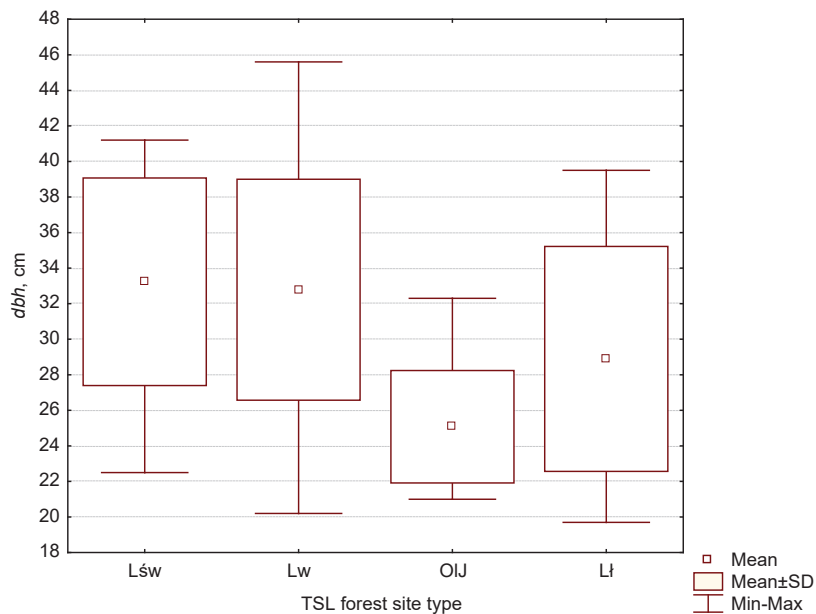
najwyższe w lesie łęgowym przy równoczesnym najwyższym błędzie standardowym. Analiza wariancji wykazała istotny wpływ typu siedliskowego lasu na wielkość średniej smukłości jesionów. Wraz ze wzrostem żyzności siedliska zwiększała się średnia wartość tego współczynnika.

#### PODSUMOWANIE I DISKUSJA

Dotychczas przeprowadzone badania dotyczące analizy wysokości, pierśnicy i smukłości drzew koncentrowały się wokół głównych gatunków lasotwórczych: m.in. sosny zwyczajnej (Rymer-Dudzińska, 1992), dębu (Kaźmierczak i in., 2008a), świerka (Kaźmierczak i in., 2008b), buka (Rymer-Dudzińska i Tomusiak,

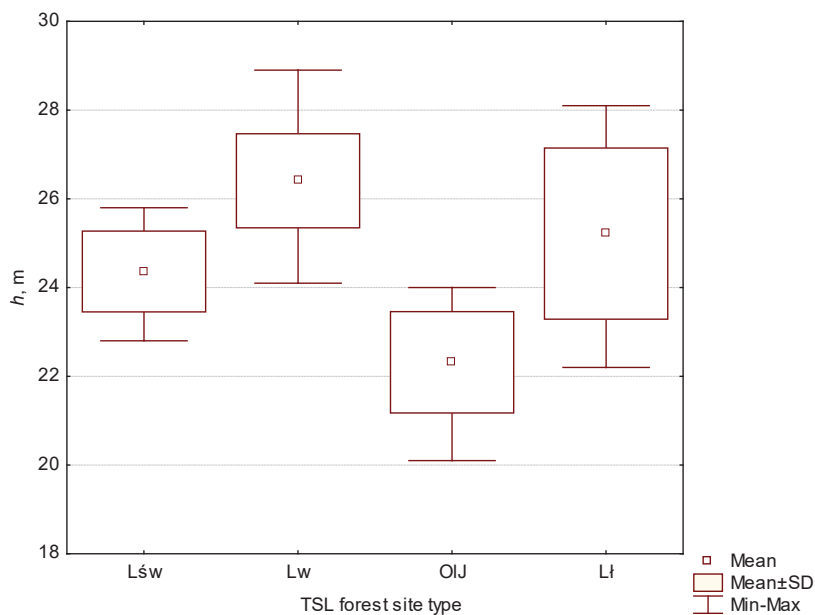
**Tabela 4.** Statystyki opisowe współczynnika smukłości jesionu wyniosłego  
**Table 4.** Descriptive statistics of slenderness coefficient of European ash

Efekt Effect	Poziom czynnika Factor level	N No.	S, m/cm				
			średnie average	SD	SE	–95,00%	+95,00%
Ogół Total		102	0,8383	0,1521	0,0150	0,8084	0,8682
TSL Forest site type	Lśw	30	0,7540	0,1294	0,0236	0,7056	0,8023
	Lw	30	0,8316	0,1533	0,0279	0,7744	0,8889
	OIJ	19	0,9015	0,1104	0,0253	0,8483	0,9547
	Lł	23	0,9047	0,1594	0,0332	0,8358	0,9737



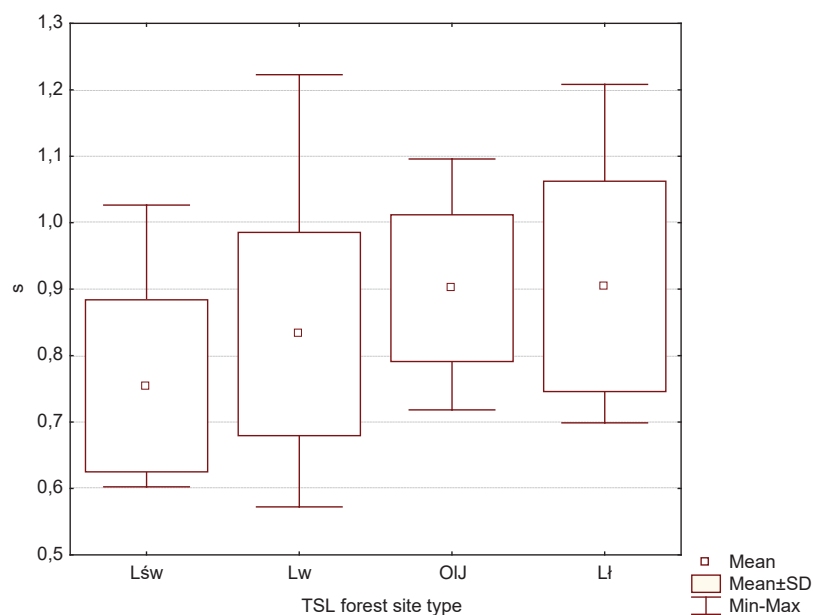
**Rys. 1.** Kształtowanie się pierśnicy ze względu na TSL

**Fig. 1.** Dbh formation due to forest site type



**Rys. 2.** Kształtowanie się wysokości ze względu na TSL

**Fig. 2.** Tree height formation due to forest site type



**Rys. 3.** Kształtowanie się smukłości ze względu na TSL  
**Fig. 3.** Slenderness formation due to forest site type

2000), a także modrzewia europejskiego (Kaźmierczak i in., 2012). Niniejsze badania uzupełniają stan wiedzy o analizie wysokości, pierśnicy i współczynnika smukłości jesionu wyniosłego. Dotychczas temat ten poruszał między innymi Orzeł (2007). Analizując wyniki niniejszych badań, stwierdzono, iż średnia wartość współczynnika smukłości dla drzewostanów jesionowych IV klasy wieku na wszystkich siedliskach nie przekroczyła poziomu jedności (średnia 0,84 m/cm). Oznacza to, iż badane drzewa nie osiągnęły poziomu dużej niestabilności, przyjmującego wartość  $>1$  m/cm (Burschel i Huss, 1997). Wynikało to z korzystnego ilorazu wysokości drzewa [m] do jego pierśnicy [cm]. Brak zachwiania pomiędzy wysokością a grubością można wytłumaczyć między innymi wiekiem jesionu wyniosłego (IV klasa wieku) oraz pozycją biosocjalną (1 i 2 klasa Krafta). Badania nad dębem szypułkowym, modrzewiem europejskim (Kaźmierczak i in., 2008a; 2012) oraz bukiem (Rymer-Dudzińska i Tomusiak, 2000) wykazały związek średniej smukłości z ich wiekiem. Dodatkowo między innymi analiza smukłości sosny (Rymer-Dudzińska, 1992) wykazała powiązanie tej cechy z klasyfikacją Krafta. Określono, iż wraz

z pogorszeniem pozycji biosocjalnej wzrasta wartość współczynnika. Ponieważ w niniejszej pracy opisano wyłącznie smukłość drzew należących do jednej klasy wieku, reprezentujących dwie najwyższe klasy biosocjalne, niemożliwe jest porównanie smukłości z wymienionymi parametrami. Natomiast zasadne jest wskazanie, iż wyniki niniejszych badań ukazują istotny wpływ typu siedliskowego lasu na kształtowanie się średnich wartości smukłości, pierśnicy i wysokości jesionu wyniosłego. Wyjątkiem są wyniki dotyczące olsu jesionowego. Przeciętna pierśnica i wysokość nie wykazały powiązania ze wzrostem żyzności siedliska. Najprawdopodobniej jest to wynik zróżnicowanych warunków w obrębie siedliska wpływających na kształtowanie się opisanych cech. Na części powierzchni jesiony znajdowały się pod stałym, silnym wpływem wody opadowej na poziomie do 20–30 cm, na innych powierzchniach poziom wody gruntowej znajdował się znacznie poniżej 100 cm. Istotną cechą różnicującą było zwarcie drzewostanu. Na powierzchni olsu jesionowego opisano zwarcie przerywane, natomiast w pozostałych przypadkach stwierdzono zwarcie umiarkowane.

## WNIOSKI

Analiza wybranych cech dendrometrycznych jesionu wyniosłego na przykładzie drzew IV klasy wieku na siedliskach lasu świeżego (Lśw), lasu wilgotnego (Lw), olsu jesionowego (OIJ) i lasu łęgowego (Lł) pozwoliła na postawienie następujących wniosków:

1. Średnia arytmetyczna pierśnica jesionu wyniosłego zasadniczo maleje wraz ze wzrostem żyzności siedliska, a średnia wysokość drzew w warunkach lasowych rośnie ze wzrostem żyzności.

2. Wyjątkiem są jesiony wyrosłe w warunkach olsu jesionowego, gdzie przeciętna pierśnica i wysokość osiągają wartości najmniejsze. Może to wynikać z odmiennego zwarcia drzewostanu i silnie zróżnicowanych warunków wodnych siedliska badanej powierzchni.

3. Średnia wartość współczynnika smukłości rośnie wraz ze wzrostem żyzności siedliska.

## PIŚMIENICTWO

- Bakys, R., Vasaitis, R., Barklund, P., Stenlid, J. (2008). Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non – symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden. Eur. J. For. Res., 128(1), 51–60.
- Bruchwald, A., Dmyterko, E. (2010). Metoda określania ryzyka uszkodzenia drzewostanu przez wiatr. Leśn. Pr. Bad., 71(2), 165–173. <http://dx.doi.org/10.2478/v10111-010-0012-3>
- Bruchwald, A., Dmyterko, E. (2012). Ryzyko powstawania szkód w drzewostanach poszczególnych nadleśnictw Polski. Sylwan, 156(1), 19–27.
- Bugała W. (red., 1995). Jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* L. Nasze Drzewa Leśne. T. 17. Poznań–Kórnik: PAN.
- Burschel, P., Huss, J. (1997). Grundriss des Waldbaus. Berlin: Parey Buchverlag.
- Dobrowolska, D., Hein, S., Oosterbaan, A., Wagner, S., Clark, J., Skovsgaard, J. P. (2011). A review of European ash (*Fraxinus excelsior* L.): implications for silviculture. Forestry, 84(2), 133–148. <http://dx.doi.org/10.1093/forestry/cpr001>
- Faliński, J. B., Pawlaczyk, P. (1995). Zarys ekologii. W: W. Bugała (red.), Jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* L. Seria: Nasze Drzewa Leśne (t. 17, s. 217–306). Poznań: PAN.
- Gil, W., Łukaszewicz, J., Paluch, R., Zachara, T. (2010). Jesion wyniosły. Hodowla i zagrożenia. Warszawa: PWRiL.
- Jaworski A. (2011). Hodowla lasu. T. 3. Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych. Warszawa: PWRiL.
- Kaźmierczak, K., Nawrot, M., Pazdrowski, W., Najgrakowski, T., Jędraszak, A. (2012). Kształtowanie się smukłości modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.) w zależności od siedliska, wieku i pozycji biosocjalne. Sylwan, 156(2), 83–88.
- Kaźmierczak, K., Pazdrowski, W., Mańka, K., Szymański, M., Nawrot, M. (2008a). Kształtowanie się smukłości pni dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w zależności od wieku drzew. Sylwan, 152(7), 39–45.
- Kaźmierczak, K., Pazdrowski, W., Paraniak, P., Szymański, M., Nawrot, M. (2008b). Smukłość jako miara stabilności świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) na przykładzie drzewostanów Sudetów Środkowych. W: Materiały konferencyjne „Human and Nature Safety 3” (s. 228–230).
- Kowalski, T. (2007). *Chalara fraxinea* – nowo opisany gatunek grzyba na zamierających jesionach w Polsce. Sylwan, 151(4), 44–48.
- Kowalski, T. (2009). Rozprzestrzenienie grzyba *Chalara fraxinea* w aspekcie procesu chorobowego jesionu w Polsce. Sylwan, 153(10), 668–674.
- Kowalski, T., Łukomska, A. (2005). Badania nad zamieraniem jesionu (*Fraxinus excelsior* L.) w drzewostanach Nadleśnictwa Włoszczowa. Acta Agrobot., 58(2), 429–440.
- Marigo G., Peltier J. P., Girel J., Pautou G. (2000). Success in the demographic expansion of *Fraxinus excelsior* L. Trees, 15, 1–13.
- Matuszkiewicz, J. M. (2007). Zespoły leśne Polski. Warszawa: PWN.
- Orzeł, S. (2007). A comparative analysis of slenderness of the main tree species of the Niepolomice Forest. EJPAU Forestry, 10(2).
- Rymer-Dudzińska, T. (1992). Smukłość drzew w drzewostanach sosnowych. Sylwan, 136(11), 35–44.
- Rymer-Dudzińska, T., Tomusiak, R. (2000). Porównanie smukłości drzewostanów bukowych i dębowych. Sylwan, 144(9), 45–52.
- Turczański, K. (2016). Występowanie i proces rozprzestrzeniania się *Chalara fraxinea* na jesionie wyniosłym (*Fraxinus excelsior* L.) na terenie wybranych krajów Europy Północnej. Dotychczasowy stan wiedzy. Sylwan, 160(7), 539–546.

Vasaitis, R. (2012). Current research on dieback of *Fraxinus excelsior* in Northern Europe. Forstschutz Aktuell., 55, 66–68.

Zajączkowski, J. (1991). Odporność lasu na szkodliwe działanie wiatru i śniegu. Warszawa: Wyd. Świat.

Zaręba, R. (1986). Znaczenie jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) w gospodarce leśnej kraju. Sylwan, 130(7), 9–16.

## ANALYSIS OF CHOSEN DENDROMETRIC FEATURES OF EUROPEAN ASH (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.) GROWING IN DIVERSIFIED HABITAT CONDITIONS

### ABSTRACT

**Admission.** The paper presents an analysis of selected dendrometric features of European ash growing on the forest site types belonging to the fresh broadleaved forest, moist broadleaved forest, riparian forest and alder-ash forest. The aim of the research was to determine the impact of habitat diversity on the formation of breast height, height and slenderness of the species in question.

**Material and methods of research.** The research material was collected on four chosen areas representing different habitat conditions, located in the Babki, Konstantynowo, Łopuchówko and Poznań Municipal Forest Districts. In tree stands belonging to the fourth age class, research areas of 25 ar were established. Trees belonging to the 1st and 2nd Kraft classes were selected for the measurements. Then tree height and diameter at breast height of ash were measured. Basic statistical characteristics were calculated and a one-way analysis of variance was carried out due to the forest site type of the given stand.

**Results and conclusions.** The analysis showed the diversification of selected dendrometric features of European ash depending on the forest site type.

**Keywords:** *Fraxinus excelsior* L., forest site type, dendrometric features, slenderness