

MAŁGORZATA DUDZIŃSKA

Analiza faz wzrostu wysokości buka pospolitego rosnącego w drugim piętrze drzewostanów bukowo-sosnowych

Analysis of height growth phases for beech growing in the lower storey of beech-pine stands

ABSTRACT

Dudzińska M. 2012. Analiza faz wzrostu wysokości buka pospolitego rosnącego w drugim piętrze drzewostanów bukowo-sosnowych. Sylwan 156 (6): 420-426.

The study focused primarily on the analysis of the periodic annual and mean annual increment and on the recognition of the growth phases for beech growing in the lower storey of beech-pine stands. The empirical material collected from 12 beech-pine stands located in the territory of the Miłomłyn and Stare Jabłonki Forest Districts was used for the study. The height increment of the beech trees from the second storey of beech-pine stands under study culminated earlier than the height increment of the beech trees from pure, one-storied stands. The beech trees growing in the second storey are also characterised by a shorter juvenile phase.

KEY WORDS

height growth phases, periodic annual increment, mean annual increment, height increment culmination, second storey, *Fagus sylvatica-Pinus sylvestris* L. stands

ADDRESSES

Małgorzata Dudzińska – e-mail: M.Dudzinska@ibles.waw.pl

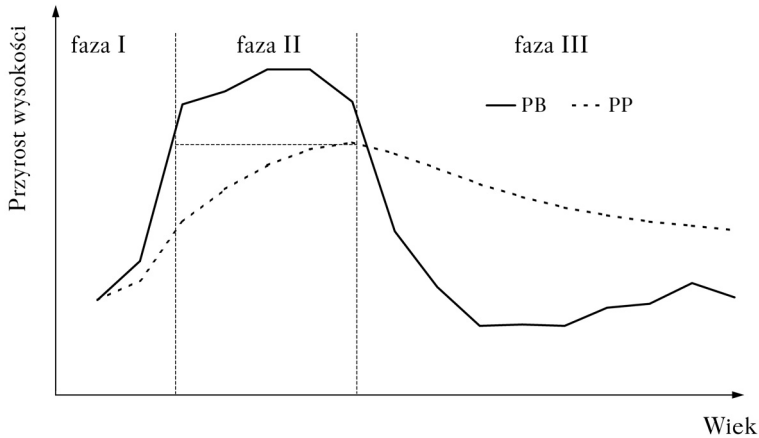
Zakład Zarządzania Zasobami Leśnymi; Instytut Badawczy Leśnictwa; Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3; 05-090 Raszyn

Wstęp

Wyróżniamy trzy fazy wzrostu wysokości (juwenilną, pędzenia i senilną), które powiązane są z wiekiem kulminacji przyrostu przeciętnego [Bruchwald 1999] (ryc. 1). Faza juwenilna obejmuje okres od wieku początkowego do momentu, w którym przyrost bieżący będący przed kulminacją osiągnie wartość równą maksymalnej wartości przyrostu przeciętnego. Faza pędzenia obejmuje okres od końca fazy I do wieku, w którym kulminuje przyrost przeciętny wysokości, a faza senilna trwa od końca fazy II (maksimum przyrostu przeciętnego) do końca życia drzewa.

W badaniach poświęconych drzewostanom bukowo-sosnowym istotne znaczenie ma poznanie m.in. prawidłowości wzrostu wysokości buków rosnących pod okapem drzewostanu. Wiedza ta prowadzi do poznania produktywności takich drzewostanów i może być wykorzystana do opracowania modelu ich wzrostu oraz precyzyjniejszego opisanie zasad ich tworzenia i pielęgnowania. Badania nad przebiegiem wzrostu wysokości drzew przeprowadzane były dotychczas w drzewostanach jednogatunkowych. Przeanalizowano wzrost sosny [Wróblewski 1968, 1976; Michałak 1970; Bruchwald i in. 2000], dębu szypułkowego [Bruchwald 1999], olszy czarnej [Bruchwald i in. 2001], brzozy brodawkowatej [Bruchwald 2002] i buka pospolitego [Bruchwald i in. 2002].

W prezentowanych badaniach skoncentrowano się przede wszystkim nad analizą wieku kulminacji przyrostu bieżącego i przeciętnego oraz poznaniem faz wzrostu wysokości buków pochodzących z drugiego piętra drzewostanu mieszanego.



Ryc. 1.

Przebieg zmian w czasie przyrostu bieżącego (PB) i przeciętnego (PP) z wyróżnionymi fazami wzrostu
 Age-related changes of periodic annual (PB) and mean annual (PP) height increment with the distinguished growth phases

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na materiale empirycznym zebrany w 12 drzewostanach bukowo-sosnowych, położonych na terenie nadleśnictw Miłomłyn i Stare Jabłonki (tab.). Wiek sosen rosnących w pierwszym piętrze wahał się od 81 do 127 lat. Przeciętna pierśnica wynosiła od 32,4 do 50,3 cm, a wysokość – od 30,7 do 39,4 m. Wiek piętra bukowego wahał się od 73 do 92 lat. Przeciętna pierśnica drzew wynosiła od 17,8 do 36,6 cm, a średnia wysokość od 23,4 do 29,6 m.

W każdym drzewostanie wybrano i ścięto po 5 drzew próbnych pochodzących z drugiego piętra drzewostanu (łącznie 60 drzew). Ze ściętych drzew pozyskano wyrzynki z wysokości 1,3, 1,3+4,0, 1,3+8,0, 1,3+12,0 m itd. aż do nasady korony, a w jej obrębie w odstępach co 2 m. Na wyrzynkach przeprowadzono pomiary rocznych przyrostów grubości, co w dalszym etapie prac umożliwiło określenie liczby słoików i wyznaczenie wysokości każdego drzewa w wieku 5, 10, 15 itd. lat.

Przyrost bieżący wyznaczono z ilorazu przyrostu wysokości w danym okresie i długości tego okresu, a przyrost przeciętny – z ilorazu wysokości i wieku drzewa.

Wyniki

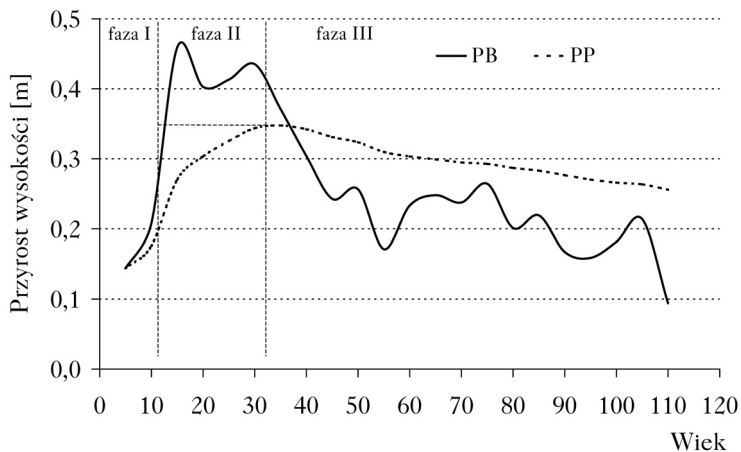
W przebadanej populacji zauważono dwa typy przebiegu z wiekiem przyrostu przeciętnego i bieżącego. Pierwszy z nich jest zgodny z przebiegiem teoretycznym (ryc. 2), natomiast drugi charakteryzuje się dużym skokiem przyrostu bieżącego w późnym wieku, po kulminacji obu przyrostów (ryc. 3). Znaczny wzrost przyrostu w późnym wieku drzewa może być spowodowany polepszeniem się warunków świetlnych dla buków, które najpierw rosły w ocienieniu pod okapem sosny, a następnie zostały odsłonięte.

Juvenilna faza wzrostu u buka trwa średnio 16 lat z odchyleniem standardowym 5,2 lat. Najwięcej drzew (80%) ukończyło tę fazę w wieku 11-15 lat (ryc. 4). W późniejszych okresach (21-25, 26-30, 31-35 lat) kończyło ją odpowiednio 9, 9 i 2% drzew. Buki, u których faza juvenilna trwała do 35 roku życia, można uznać za opóźnione w rozwoju. Faza pędzenia u przebadanych buków trwała średnio 25 lat z odchyleniem standardowym wynoszącym 12 lat. U 20%

Tabela.

Charakterystyka powierzchni badawczych
Characteristics of study plots

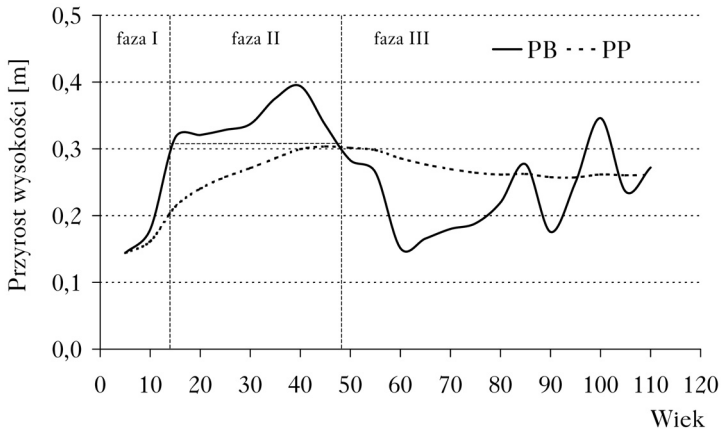
Leśnictwo	Oddział	Typ siedliskowy	Piętro	Wiek [lat]	Dg [cm]	Hl [m]
Nadleśnictwo Miłomłyn						
Tabórz	78d	LMśw	Ip So	124	48,0	39,4
			IIp Bk	83	31,0	32,4
Tabórz	79c	LMśw	Ip So	119	46,9	36,7
			IIp Bk	87	31,0	29,0
Tabórz	95c	LMśw	Ip So	83	35,1	32,2
			IIp Bk	88	17,8	23,4
Tarda	119ax	LMśw	Ip So	81	34,4	28,2
			IIp Bk	83	27,6	24,7
Tarda	120g	LMśw	Ip So	111	50,3	32,5
			IIp Bk	90	36,6	29,6
Tarda	139b	LMśw	Ip So	81	36,7	30,7
			IIp Bk	79	28,8	26,7
Nadleśnictwo Stare Jabłonki						
Śmieszny Kąt	28a	LMśw	Ip So	93	32,4	30,8
			IIp Bk	85	30,3	27,4
Śmieszny Kąt	34f	LMśw	Ip So	73	33,7	31,5
			IIp Bk	79	28,7	30,0
Śmieszny Kąt	35a	LMśw	Ip So	127	42,2	34,2
			IIp Bk	92	31,1	31,3
Perkunicha	102c	LMśw	Ip So	111	40,3	34,0
			IIp Bk	82	24,6	28,2
Perkunicha	131j	LMśw	Ip So	124	44,3	33,3
			IIp Bk	92	26,2	30,8
Perkunicha	145a	LMśw	Ip So	115	36,5	31,4
			IIp Bk	82	17,4	23,8



Ryc. 2.

Przebieg zmian w czasie przyrostu bieżącego (PB) i przeciętnego (PP) z wyróżnionymi fazami wzrostu na powierzchni w oddziale 79c leśnictwa Tabórz

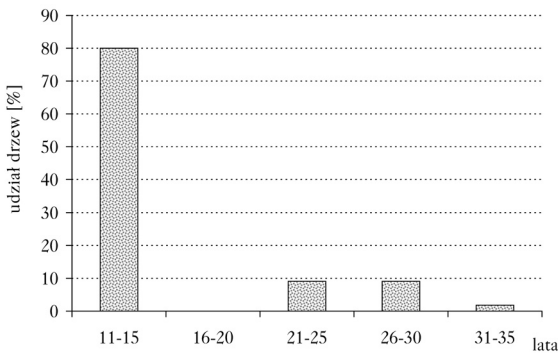
Age-related changes of periodic annual (PB) and mean annual (PP) height increment with the distinguished growth phases on site in compartment 79c in Tabórz forest range



Ryc. 3.

Przebieg zmian w czasie przyrostu bieżącego (PB) i przeciętnego (PP) z wyróżnionymi fazami wzrostu na powierzchni w oddziale 95c leśnictwa Tabórz

Age-related changes of periodic annual (PB) and mean annual (PP) height increment with the distinguished growth phases on site in compartment 95c in Tabórz forest range



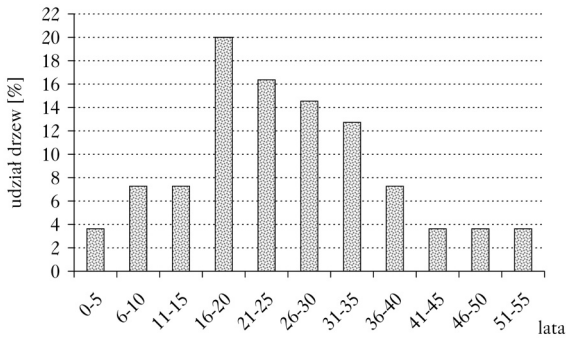
Ryc. 4.

Długość trwania fazy juvenilnej
Length of the juvenile phase for beech

drzew długość tej fazy wynosi 16-20 lat, a u 64% zamyka się w okresie 16-35 lat (ryc. 5). U takiej samej liczby drzew (4%) zauważono bardzo krótki (do 5 lat) i bardzo długi (ponad 50 lat) czas trwania tej fazy. Faza pędzenia kończy się średnio w 41. roku życia i jest to wiek, w którym następuje kulminacja przyrostu przeciętnego wysokości. W wieku 36-40 kulminuje około 22% buków (ryc. 6). Drzewa, u których kulminacja przyrostu przeciętnego wystąpiła przed 25. rokiem życia (9%), można uznać za drzewa o szybkim wzroście, natomiast buki z kulminacją przyrostu po 40. roku (45%) – za opóźnione we wzroście. W fazie pędzenia występuje także kulminacja przyrostu bieżącego. W przypadku przebadanych drzew miała ona miejsce średnio w 25. roku życia (odchylenie standardowe 12 lat). W wieku 11-15 lat kulminowało 29% drzew, a 55% w wieku 11-25 lat (ryc. 7).

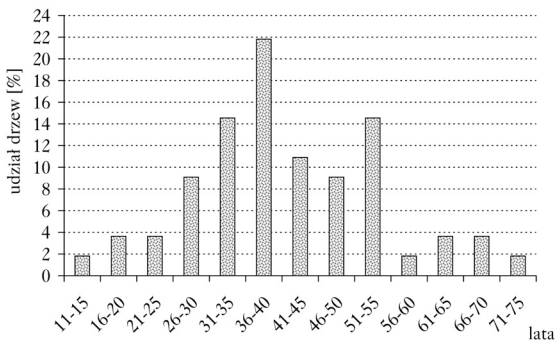
Dyskusja

Przeprowadzone analizy porównano z wynikami badań wzrostu wysokości buków pierwszego piętra pochodzących z drzewostanów litych [Bruchwald i in. 2002]. Poszczególne fazy wzrostu u buków rosnących pod okapem drzewostanu sosnowego występują o wiele wcześniej niż w przypadku buków rosnących w pierwszym piętrze, a co za tym idzie wiek, w którym drzewa prze-



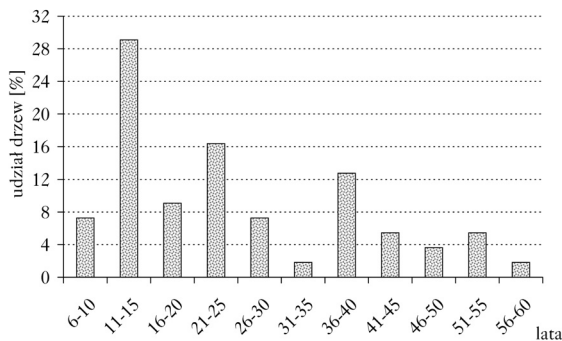
Ryc. 5.

Długość fazy pędzenia u buka
Length of the mature phase for beech



Ryc. 6.

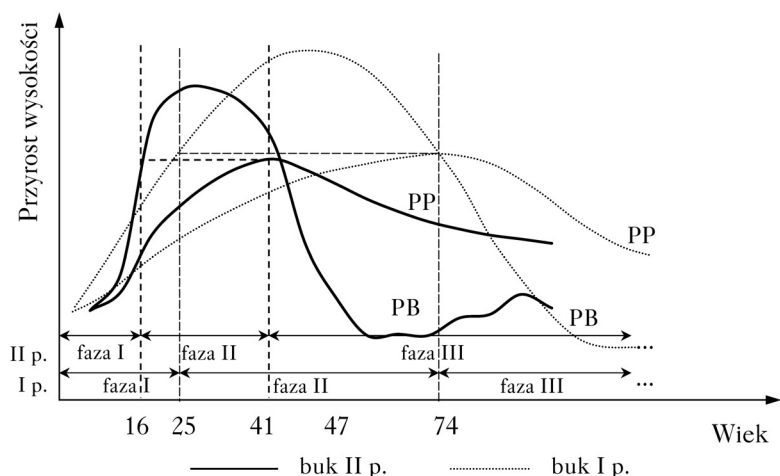
Wiek kulminacji przyrostu przeciętnego
Age of the mean annual increment culmination



Ryc. 7.

Wiek kulminacji przyrostu bieżącego
Age of the periodic annual increment culmination

chodzą kulminacje przyrostu przeciętnego i bieżącego jest dużo młodszy (ryc. 8). Juwenilna faza wzrostu trwająca średnio u buków drugiego piętra 16 lat, wydłuża się u buków z pierwszego piętra do 25. roku życia. Podobnie jest z fazą pędzenia, która kończy się w 41. roku życia buków z drugiego piętra, natomiast trwa do wieku 74 lat w przypadku drzew z piętra pierwszego. Wiek końca fazy pędzenia jest wiekiem kulminacji przyrostu przeciętnego. W fazie pędzenia występuje także kulminacja przyrostu bieżącego, która w przypadku buków rosnących w drugim piętrze ma miejsce w 25. roku życia, podczas gdy buki z pierwszego piętra przechodzą ją w wieku 47 lat. Zaobserwowane zjawisko późniejszej kulminacji przyrostu przeciętnego i bieżącego u buków rosnących w pierwszym piętrze drzewostanu może być spowodowane tym, iż drzewa te w młodości rosły pod okapem drzewostanu bukowego, a więc rozwijały się w niekorzystnych warunkach świetlnych w porównaniu do buków rosnących pod okapem sosnowym. Należałoby przeprowadzić dalsze badania w tym kierunku w celu zweryfikowania tej hipotezy.



Ryc. 8.

Przebieg zmian w czasie przyrostu bieżącego (PB) i przeciętnego (PP) z wyróżnionymi fazami wzrostu u buków rosnących w pierwszym i drugim piętrze drzewostanu
 Age-related changes of periodic annual (PB) and mean annual (PP) height increment with the distinguished growth phases for beech trees growing in upper and lower storey

Wnioski

- ✦ Faza juwenilna trwa u badanego buka średnio 16 lat. Większość drzew ukończyła ją w wieku 11-15 lat. Faza pędzenia trwa średnio 25 lat; 64% drzew kończy ją w wieku 16-35 lat.
- ✦ Kulminacja przyrostu bieżącego występuje średnio w 25. roku życia. Najwięcej drzew (29%) kulminuje w wieku 11-15 lat. Maksimum przyrostu przeciętnego występuje średnio w 41. roku życia. Najwięcej drzew (około 22%) kulminuje w wieku 36-40 lat.
- ✦ Przyrost wysokości buków rosnących w drugim piętrze przebadanych drzewostanów bukowo-sosnowych kulminuje wcześniej od przyrostu buków pochodzących z litych drzewostanów jednopiętrowych. Buki drugiego piętra charakteryzują się również krótszą fazą juwenilną.
- ✦ Wystąpienie w młodym wieku kulminacji przeciętnego i bieżącego przyrostu wysokości oraz krótka faza juwenilna świadczą o korzystnych warunkach świetlnych w początkowym okresie wzrostu buków.

Literatura

- Bruchwald A. 1999. Fazy wzrostu i wiek kulminacji bieżącego i przeciętnego przyrostu wysokości dębu szypułkowego. Sylwan 143 (5): 5-12.
- Bruchwald A. 2002. Wzrost wysokości brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* ROTH.). Sylwan 146 (6): 5-11.
- Bruchwald A., Dmyterko E., Dudzińska M., Wirowski M. 2001. Analiza faz wzrostu wysokości osłsy czarnej (*Alnus glutinosa* [L.]/GAERTN.). Sylwan 145 (1): 5-11.
- Bruchwald A., Dmyterko E., Dudzińska M., Wirowski M. 2002. Wzrost wysokości buka pospolitego (*Fagus sylvatica* L.). Sylwan 146 (9):19-27.
- Bruchwald A., Michalak K., Wróblewski L., Zasada M. 2000. Wzrost wysokości sosny w różnych regionach Polski. W: Przestrzenne zróżnicowanie wzrostu sosny. Fundacja Rozwój SGGW. Warszawa.
- Michalak K. 1970. Wzrost i przyrost wysokości w drzewostanie sosnowym z Puszczy Augustowsko-Suwalskiej w zależności od stanowiska biosocjalnego drzew. ZN SGGW, Leś. 15: 91-115.
- Wróblewski L. 1968. Przebieg wzrostu i przyrostu wysokości drzew w drzewostanie sosnowym III klasy wieku z Borów Dolnośląskich. Praca dyplomowa. Zakład Dendrometrii i Nauki o Produkcyjności Lasu SGGW.
- Wróblewski L. 1976. Niektóre zagadnienia kulminacji bieżącego przyrostu wysokości drzew w drzewostanach sosnowych. Folia Forestalia Polonica, ser. A. 22: 211-221.

SUMMARY

Analysis of height growth phases for beech growing in the lower storey of beech-pine stands

The study was based on the empirical material collected from 12 beech-pine stands located in the territory of the Miłomłyn and Stare Jabłonki Forest Districts (tab.). Five beech trees from the second storey were selected and felled in each plot (a total of 60 trees). The research focused primarily on the analysis of the age of the periodic annual and mean annual height increment culmination and on the identification of height growth phases. The growth phases (juvenile, maturing and senile) are associated with and determined on the basis of the periodic annual and mean annual increments [Bruchwald 1999] (fig. 1).

- Phase I – the juvenile phase covers the period from the beginning of tree life till the age at which the periodic annual increment equals the maximal value of the mean annual increment.
- Phase II – the maturity phase lasts from the end of phase I till the age of the mean annual increment culmination.
- Phase III – the senile phase covers the period from the end of phase II till the death of a tree.

The length of the juvenile growth phase for beech is 16 years. In the examined population, most trees (80%) completed this phase at the age of 11-15 years (fig. 4). The mature phase for beech trees is 25 years on average. In 20% of the trees, the length of this phase was 20 years and in 64% – 16-35 years (fig. 5). The average length of the mature phase is completed at the age of 41 years of tree life, i.e. at the age of mean annual increment culmination. The culmination for the majority of the examined trees (approximately 22%) occurred between 36 and 40 years of age. The periodic annual increment culmination occurs also in the mature phase. In the case of the examined trees, it took place at the age of 25 years on average. The culmination for the majority of trees occurred in the age class of 11-15 years. The results of the performed analysis were compared with the results of the analysis of height increment of beech trees from pure stands [Bruchwald *et al.* 2002]. The individual growth phases for the beech trees growing under the shelter of a pine stand occurred much earlier than for the beech trees growing in phase I, which indicates that the age at which trees are in the periodic annual and mean annual height increment culmination is much younger (fig. 8).