

MICHAŁ OWCA

## Zróznicowanie morfologiczne wczesnych i późnych form buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.)

Morphological differences in early and late forms of European beech (*Fagus sylvatica* L.)

### ABSTRACT

The objective of this paper is to determine possible differences in trunk morphology and shape of early and late phenological forms of European beech. The studies were conducted in nine stands representing Carpathian beech. The sample of 292 trees was used in the studies.

### KEY WORDS

morphology, habit type, phenotype

### Wstęp i cel pracy

Różna pora listnienia drzew tego samego gatunku jest zjawiskiem naturalnym i wszystkim przyrodnikom dobrze znanym. Zmienność ta, określona dla większości gatunków okresem kilku dni, w przypadku buka pospolitego (*Fagus sylvatica* L.) osiąga wyjątkowo duże wartości, przekraczając nierzadko dwa tygodnie. Z tych względów wielu botaników [Myczkowski 1953, Stachak 1968], sugeruje istnienie dwóch ekotypów buka różniących się porą rozwijania liści, a niektórzy wyróżniają nawet formę wczesną i późną – *F. sylvatica* L. forma *praecox* i forma *tarda*.

Na istotny wpływ, jaki niewątpliwie wywiera pora listnienia buków na odporność na późne przymrozki, a tym samym na przyrost, kształt pnia i jakość techniczną drewna, zwrócił już uwagę [Myczkowski 1953]. Dolnicki i Kraj [1999], a także [Giertych 1990] potwierdzają, że pora listnienia buków ma podłoże genetyczne i jest dziedziczna. Próbę powiązania form fenologicznych buka z cechami morfologicznymi drzew podjęli Różański i Mączka [1982]. Stwierdzili oni, że formy wczesne i późne buka różnią się istotnie budową i kształtem pnia.

Niniejsza praca jest kontynuacją tych badań. Celem jej jest próba określenia ewentualnych różnic w: budowie i kształcie pnia u wczesnych i późnych form fenologicznych buka.

### Metodyka badań

Badania prowadzono w dziewięciu drzewostanach reprezentujących buczynę karpacką. Zostały one wyznaczone w różnych regionach występowania tego gatunku, tj.: na terenie Lasu Wolskiego k. Krakowa (1 pow.), w Bieszczadach (2 pow.), na terenie LZD w Krynicy (2 pow.) oraz w Tatrzańskim Parku Narodowym (4 pow.). W Tatrach powierzchnie były zróżnicowane wysokościowo (980-1080 m n.p.m.), w Krynicy miały natomiast różne ekspozycje (N i S). Badane

#### MICHAŁ OWCA

Tatrzański Park Narodowy  
ul. Chałubińskiego 42a  
34-500 Zakopane  
mowca@wp.pl

drzewostany należały do zespołu *Dentario-glandolusae Fagetum* występującego na dwóch typowych siedliskach, tj. lasu wyżynnego i lasu górskiego. Wiek ich wynosił od 80 do 100 lat.

Na wstępie, oznaczano drzewa przeznaczone do badań, a następnie wykonano klasy-

fikację biomorfologiczną (która wyróżnia 7 typów pokrojowych drzew) wg Róžańskiego i Mączki [1982] (ryc. 1). Powierzchnie badawcze nie miały określonej wielkości. Na powierzchni w Lesie Wolskim znajdowały się 52 drzewa (26 form wczesnych i późnych), na wszystkich pozostałych powierzchniach znajdowało się po 30 drzew (15 form wczesnych i późnych). W sumie próbę przeprowadzono na 292 drzewach.

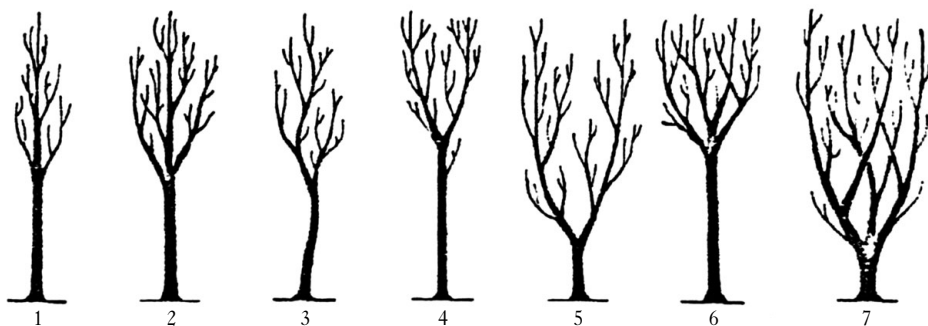
Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Zbadano czy występują istotne różnice w tworzeniu odpowiednich typów pokrojowych przez obie formy fenologiczne. Do tego celu użyto testu „Kołmogorowa-Smirnowa”.

## Wyniki

W Lesie Wolskim, pośród buków wczesnych, dominowały drzewa o typach pokrojowych 5 i 6, tj. charakteryzujących się pniem podwójnym, rozwidlonym (poniżej połowy ich wysokości) oraz wysoko, licznie rozgałęzionym (powyżej połowy wysokości), typ 5 występował u ponad 31%, 6 natomiast u ponad 34% drzew, około 12% drzew miało pień pojedynczy z wyraźną krzywizną (typ 3). Wśród buków późnych, najliczniej reprezentowany był typ 4 o pniu podwójnym, wysoko rozwidlonym, zaliczono tu ponad 38% drzew oraz 6 obejmujący ponad 30% drzew, o pniu wysoko, licznie rozgałęzionym,. Drzewa o pniu prostym i cienkich gałęziach występowały nielicznie (4%) wśród buków późnych, natomiast formy nisko, licznie rozgałęzione (około 4%) stwierdzono tylko u buków wczesnych (ryc. 2).

W Bieszczadach, 26% form wczesnych miało pień podwójny wysoko rozwidlony (powyżej połowy wysokości drzewa), 24% pień podwójny nisko rozwidlony (poniżej połowy), 20% pień pojedynczy krzywy. Pozostałe drzewa zakwalifikowano jako formy 2, 6 i 7. Wśród buków późnych, po około 30% drzew zakwalifikowano jako forma 3 o pniu pojedynczym krzywym, 26% drzew miało pień podwójny wysoko rozwidlony (powyżej połowy), a około 21% pień wysoko, licznie rozgałęziony (ryc. 3).

Na powierzchniach w Krynicy, u form wczesnych, najliczniejszą grupę stanowiły drzewa o formach 3 (33%) i 5 (27%), a więc najwięcej było drzew o pniach pojedynczych, krzywych,



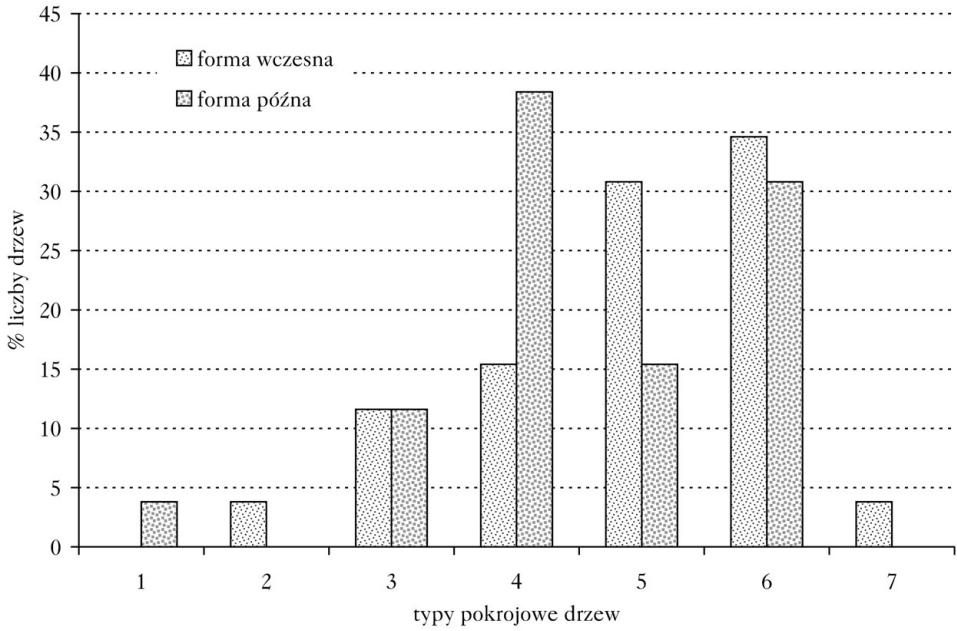
Ryc. 1.

Typy pokrojowe buków wg Róžańskiego i Mączki (1982)

gdzie: 1 – pień pojedynczy, prosty, gałęzie cienkie, 2 – pień pojedynczy, prosty, gałęzie grube, 3 – pień pojedynczy, krzywy, 4 – pień podwójny, wysoko rozwidlony (powyżej połowy wysokości drzewa), 5 – pień podwójny, nisko rozwidlony (poniżej połowy), 6 – pień wysoko, licznie rozgałęziony (powyżej połowy), 7 – pień nisko, licznie rozgałęziony (poniżej połowy)

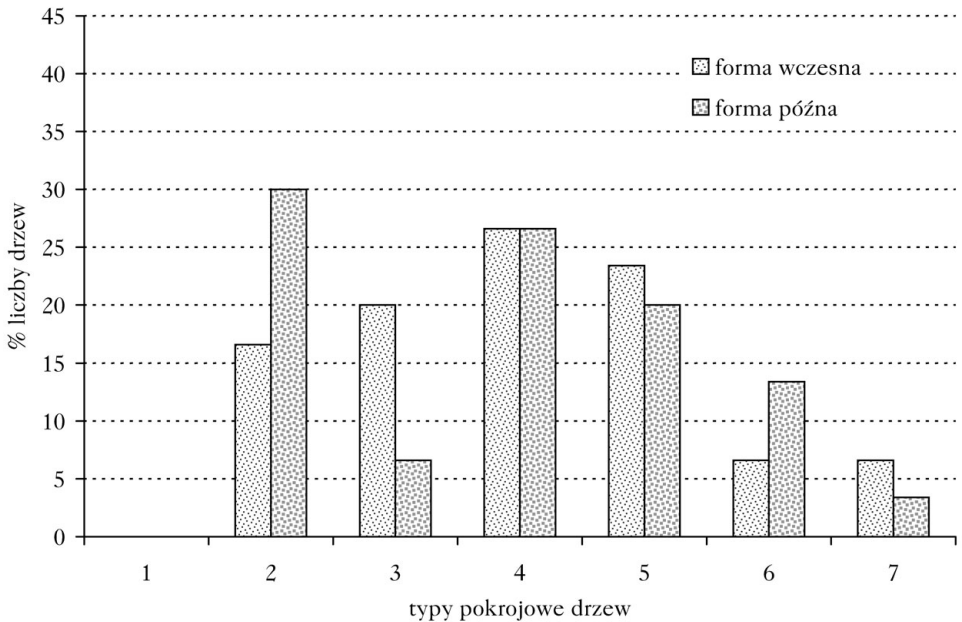
Beech habit types according to Róžański and Mączka (1982)

where: 1 – straight, single trunk, thin branches, 2 – straight, single trunk, thick branches, 3 – curved, single trunk, 4 – double trunk, forked high above half of tree height, 5 – double trunk, forked below half of tree height, 6 – heavily high-branched trunk above half of tree height, 7 – heavily low-branched trunk below half of tree height



Ryc. 2.

Diagram frekwencji buków wczesnych i późnych w 7 typach pokrojowych drzew w Lesie Wolskim  
 Diagram of frequencies of early and late beeches in 7 habit types in the Wolski Forest



Ryc. 3.

Diagram frekwencji buków wczesnych i późnych w 7 typach pokrojowych drzew w Bieszczadach  
 Diagram of frequencies of early and late phenological forms of beeches in 7 habit types in Bieszczady

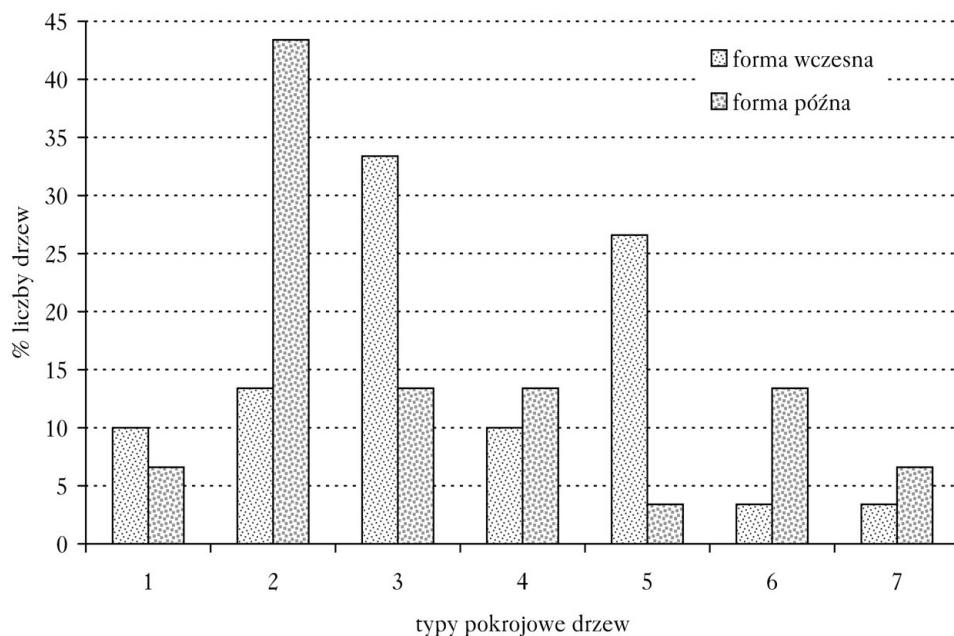
a następnie podwójnych, nisko rozgałęzionych. Drzew prostych o cienkich gałęziach (1) oraz o pniach podwójnych wysoko rozwidlonych było tu po 10% (ryc. 4).

Wśród buków tatrzańskich, zbliżona liczba drzew wczesnych (31%) jak i późnych (33%) charakteryzowała się drugą formą pokroju, o grubych gałęziach i pojedynczym pniu. Podobnie zbliżona liczba drzew (23%) u obu form fenologicznych miała pień podwójny nisko rozgałęziony (5), u form wczesnych więcej było drzew o pniach krzywych (20%) oraz wysoko licznie rozgałęzionych (11%), u drzew późnych natomiast wysoko rozwidlonych (ryc. 5).

Na rycinie 6 przedstawiono częstotliwość występowania w poszczególnych typach pokrojowych drzew obu form fenologicznych, wszystkich badanych buków. Z ryciny tej wynika, że 33% form późnych charakteryzowało się pniem pojedynczym, prostym o grubych gałęziach, około 17% miało pień wysoko, licznie rozgałęziony (6), podobny udział drzew miało pień podwójny, nisko rozwidlony (5). Drzew o pniach krzywych było około 12%.

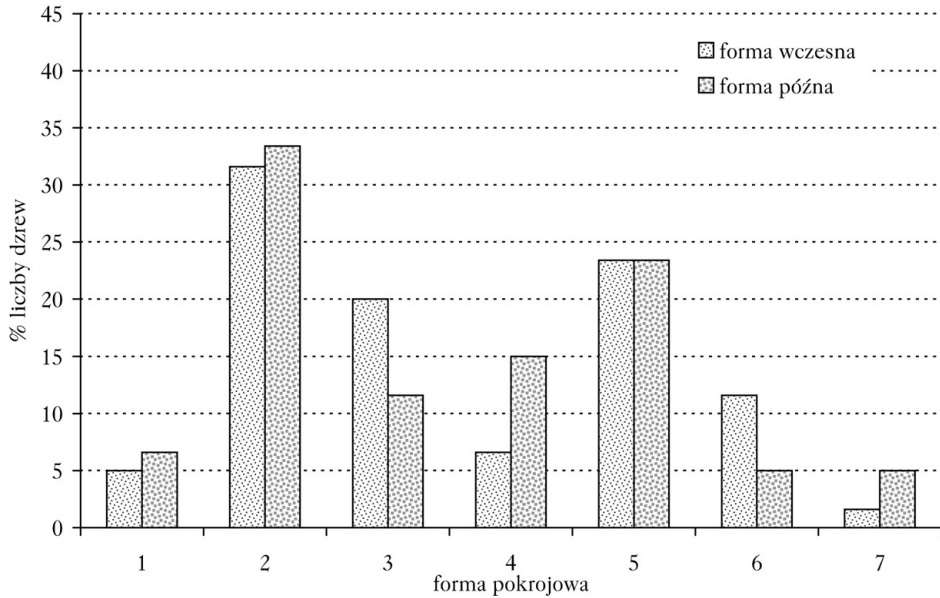
U form wczesnych, najliczniej, tj. około 24% drzew, miało pień podwójny, nisko rozwidlony (5), typ 2, 3 i 4 występował u podobnej liczby drzew, ich udział wynosił po około 18%. Drzew krzywych w tej grupie było zatem więcej. Udział typów pokrojowych 1 i 7 u obu form był bardzo zbliżony (około 9%).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Starano się wykazać istotność zróżnicowania typów pokrojowych u obu form fenologicznych, za pomocą testu Kołmogorowa-Smirnowa. Przy poziomie istotności 5%, stwierdzono istotne różnice w przypadku trzech pierwszych powierzchni ( $X^2$  empiryczne  $>$   $X^2$  teoretyczne). Diagram łączny natomiast i powierzchnia na terenie TPN nie wykazały istotnego zróżnicowania morfologicznego buków u obu fenotypów ( $X^2$  empiryczne  $<$   $X^2$  teoretyczne). Wyniki przedstawia tabela.



Ryc. 4.

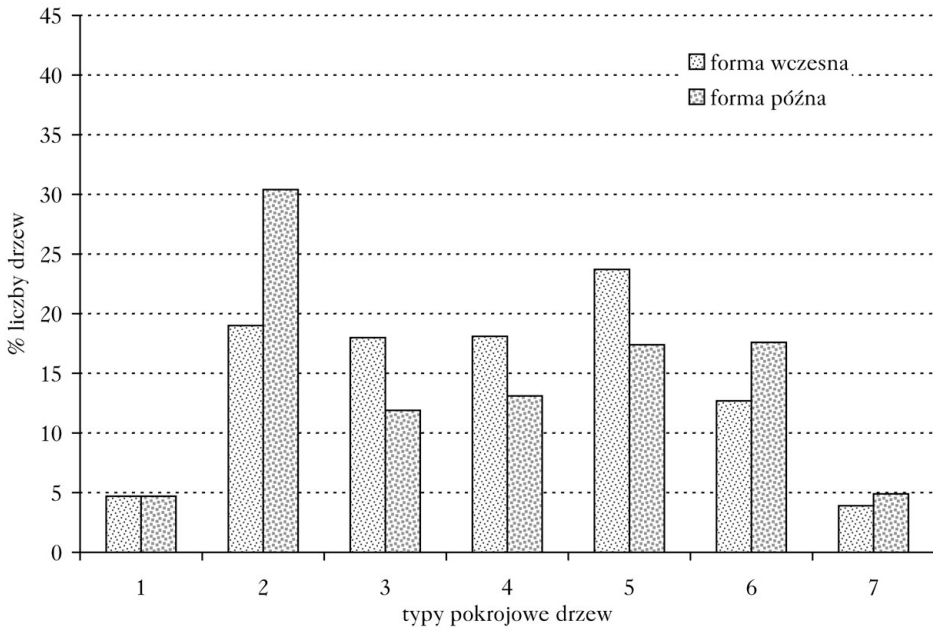
Diagram frekwencji buków wczesnych i późnych w 7 typach pokrojowych drzew w Krynicy  
Diagram of frequencies of early and late phenological forms of beeches in 7 habit types in Krynica



Ryc. 5.

Diagram frekwencji buków wczesnych i późnych w 7 typach pokrojowych drzew w Tatrzańskim Parku Narodowym

Diagram of frequencies of early and late phenological forms of beeches in 7 habit types in the Tatra National Park



Ryc. 6.

Diagram frekwencji buków wczesnych i późnych w 7 typach pokrojowych drzew łącznie na wszystkich powierzchniach

Diagram of frequencies of early and late phenological forms of beeches in 7 habit types jointly on all study sites

## Tabela.

Wyniki testu Kołmogorowa-Smirnowa dla analizowanych powierzchni  
Results of Kolmogorov-Smirnov test for the analysed study sites

| „X <sup>2</sup> ”<br>tabelaryczne | Liczba st.<br>swobody | „X <sup>2</sup> ” empiryczne |            |         |       | Wszystkie<br>powierzchnie |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------|------------|---------|-------|---------------------------|
|                                   |                       | Las Wolski                   | Bieszczady | Krynica | TPN   |                           |
| 12,592                            | 6                     | 42,320                       | 14,365     | 56,605  | 2,081 | 10,397                    |

## Podsumowanie i wnioski

Na budowę i ukształtowanie pnia drzewa oprócz cech uwarunkowanych genetycznie znaczny wpływ wywierają biotyczne i abiotyczne czynniki zewnętrzne.

Jednym z ważniejszych czynników może tu być przestrzeń wzrostu drzewa. W Lesie Wolskim (ryc. 2) (duża przestrzeń wzrostu) przeważały typy pokrojowe (4, 5, 6), rozgałęzione o silnie rozbudowanej koronie (83%). W Krynicy (ryc. 4.) (mała przestrzeń wzrostu) przeważały typy pokrojowe (1, 2, 3), o pniu nie rozgałęzionym (64%), a na pozostałych powierzchniach (ryc. 3, 5, 6) obie formy fenologiczne były rozłożone bardziej równomiernie. Potwierdza to fakt, że buk ma tendencje do tworzenia „rozpieraczy” i należy prowadzić drzewostany bukowe w odpowiednio dużym zwarciu, aby uniknąć tworzenia się dwójek lub drzew o większej liczbie rozgałęzień. Ważnym czynnikiem jest także zapewne odporność na późne przymrozki, co stwierdzili Dolnicki i Kraj [1999], który to fakt również ma wpływ na nadmierne rozgałęzianie się *F. sylvatica*. Trudno jest natomiast potwierdzić związek pomiędzy porą listnienia buków a ich budową morfologiczną, ponieważ zastosowany test Kołmogorowa-Smirnowa wykazał, że istotne różnice w typach pokrojowych wystąpiły w Lesie Wolskim, Bieszczadach i Krynicy. Natomiast w Tatrzańskim Parku Narodowym i dla wszystkich powierzchni łącznie różnice typów pokrojowych pomiędzy oboma fenotypami były nieistotne. Ponadto we wszystkich przypadkach wartości X<sup>2</sup> teoretyczne wykazywało niewielkie odchylenia od X<sup>2</sup>, co tym dobitniej wskazuje na niemożność połączenia morfologicznej budowy *F. sylvatica* z porą ich pędzenia (tab.).

Nie należy także wiązać bezpośrednio budowy morfologicznej z jakością pni, jak to uczynił Różański i Mączka [1982], ponieważ jakość pni niekorzystnych (z hodowlanego punktu widzenia) typów pokrojowych (3-7) może być lepsza, niż typów o korzystnym pokroju (1 i 2). Badania w tym zakresie również nie wykazały istotnych różnic pomiędzy wczesnymi i późnymi formami buka [Owca 2002]. Dlatego mało słuszny czy też nie do końca potwierdzony wydaje się być wniosek, jakoby w związku z bardziej korzystną budową morfologiczną należało w zabiegach hodowlanych (czyszczeniach i trzebieżach) popierać którąkolwiek z form fenologicznych *F. sylvatica*.

## Literatura

- Dolnicki A., Kraj W. 1999. Dynamika mrozoodporności wczesnych i późnych form buka (*Fagus sylvatica* L.). Referaty i doniesienia z XI Seminarium „Mrozoodporność”. PAN, Poznań. 136-137.
- Giertych M. 1990. Genetyka. W: Buk zwyczajny. [red.], Białobok S. PWN, Warszawa-Poznań.
- Myczkowski S. 1953. Szkody mrozowe w drzewostanach bukowych w Tatrach. „Chrońmy przyrodę ojczystą.” r. 9, 6: 40-45.
- Owca M. 2002. Zróżnicowanie morfologiczne i jakość wczesnych i późnych form buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.). Praca magisterska. AR Kraków.
- Różański W., Mączka T. 1982. Wstępne badania nad znacznym zróżnicowaniem pory listnienia buka pospolitego (*Fagus sylvatica* L.) Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej.
- Stachak A. 1968. Dwie fenologiczne formy buka w Puszczy Bukowej pod Szczecinem. Sylwan (112) 8: 59-62.

## SUMMARY

Morphological differences in early and late forms of European beech  
(*Fagus sylvatica* L.)

The objective of this paper is to determine possible differences in trunk morphology and shape of early and late phenological forms of European beech. The studies were conducted in nine stands representing Carpathian beech. The stands grow in the association Dentario-glandulosae Fagetum that are representative of two typical forest site types, i.e. upland forest and montane forest. The age of the stands was 80 and 100, respectively. The sample of 292 trees was used in the studies.

The morphology and shape of a tree trunk are greatly influenced, besides genetic inheritance, by external biotic and abiotic factors. One of the most important factors is the tree growing space. In the Wolski Forest (Fig. 2), the prevailing habit types (4, 5, 6) constituted trees with low branching and a broad spreading crown occupying large growing space (83%). In the Krynica stand (Fig. 4) the prevailing habit types (1, 2, 3) constituted trees occupying small growing space with no low-branched trunk (64%), on the remaining sites (Fig. 3, 5, 6) the distribution of both phenological forms was rather even. This is confirmed by the fact that beech shows the tendency to form wolf trees, so the beech stands should be managed under high crown closure to avoid forking or formation of multiple branched trees. It seems that the resistance to late frosts, which was demonstrated by Dolnicki and Kraj [1999], is also an important element affecting the excessive branching of *F. sylvatica*. However it is difficult to find the relationship between the time of foliation of beeches and their morphology since the Kolmogorov-Smirnov test proved significant differences in phenological forms of trees between the Wolski Forest, Bieszczady and Krynica. In the Tatra National Park and on all study sites jointly the differences between the both phenological forms were insignificant. Besides, in all cases theoretical values  $X^2$  showed slight deviations from empirical  $X^2$ , which explicitly indicated the lack of relationship between the morphological structure of beeches and the time of their foliation (Table 1).