

ARKADIUSZ BRUCHWALD, MAREK WIROWSKI

Stałe krzywe wysokości dla grabu

Uniform Height Curves for Hornbeam

Wstęp

Celem pracy jest opracowanie w formie równań, stałych krzywych wysokości dla drzewostanów grabowych.

Do wyrównania danych empirycznych wykorzystano funkcję Näslunda o postaci:

$$h = \left(\frac{d}{\alpha + \beta d} \right)^2 + 1,3 \quad (1)$$

gdzie:

- h — wysokość w metrach,
- d — pierśnica w centymetrach,
- α i β — współczynniki funkcji.

Funkcję Näslunda wybrano ze względu na możliwości ekstrapolacji wyników poza zakres pierśnic drzew drzewostanu.

Materiał badawczy

Pomiary przeprowadzono w 121 drzewostanach, w których grab występował w drugim piętrze. W przeważającej liczbie drzewostanów w pierwszym piętrze występowała sosna lub dąb. Przeciętna pierśnica grabu w tych drzewostanach wynosiła od 5.6 do 31.4 cm, a średnia wysokość określana wzorem Loreya — od 12,2 do 26,4 m. Wiek najstarszych osobników określono na około 220 lat. Drzewostany rosły na żyznych siedliskach lasu liściastego wilgotnego i świeżego, na powierzchniach badawczych założonych pod koniec dziewiętnastego wieku przez Schwappacha i Wiedemmana. Powierzchnie te są zlokalizowane w północnej i zachodniej części Polski.

Wyniki badań

Zmienność wysokości drzew, mierzona odchyleniem standardowym, wahała się w badanych drzewostanach od 9,3 do 39,3 m. Jest to zmienność wysoka w porównaniu zwłaszcza do gatunku światłożadnego jakim jest sosna. Do aproksymacji związku między wysokością i pierśnicą zastosowano funkcję Näslunda. Transformowano ją do postaci liniowej, po czym metodą najmniejszych kwadratów obliczono współczynniki regresji. Dla otrzymanego równania regresji wyznaczono w każdym drzewostanie wskaźnik korelacji (R).

Zakres wahań wskaźnika korelacji kształtował się od 0,423 do 0,976, a jego rozkład był następujący:

- 0,976 $\geq R \geq$ 0,95 uzyskało 10 drzewostanów,
- 0,900 $\leq R <$ 0,95 uzyskało 38 drzewostanów,
- 0,800 $\leq R <$ 0,90 uzyskało 46 drzewostanów,
- 0,423 $\leq R <$ 0,80 uzyskało 27 drzewostanów.

Dla wszystkich drzewostanów określono współczynniki krzywych Näslunda, a następnie współczynnik β wyrównano biorąc pod uwagę przeciętną pierśnicę i średnią wysokość drzewostanów. Z tą ostatnią cechą (H) współczynnik równania regresji (β) wykazywał silniejszy związek, a otrzymane równanie regresji przyjęło postać:

$$\beta = 0,8992 H^{-0,53} \quad (2)$$

Wskaźnik korelacji dla tak wyrównanej zależności równa się 0,781. Błąd procentowy otrzymanego równania regresji wynosi 7,8%. Ze wzoru Näslunda (1) wyprowadzono wzór na współczynnik α i do niego podstawiono równanie na współczynnik β (2). Otrzymany w ten sposób wzór na współczynnik α oraz wzór na współczynnik β podstawiono do funkcji Näslunda. W ten sposób wyprowadzono wzór na równanie stałych krzywych wysokości (3):

$$h = \frac{d^2 (H - 1,3)}{[D - 0,8992 H^{-0,53} \sqrt{H - 1,3} (D - d)]^2} + 1,3 \quad (3)$$

gdzie:

- H — średnia wysokość drzewostanu, ważona polem przekroju (średnia wysokość Loreya),
- D — średnia pierśnica przekrojowa drzewostanu,
- d — pierśnica drzewa,
- h — wysokość drzewa.

Przedstawiony wzór umożliwia szybkie obliczenie wysokości drzewa na podstawie przeciętnej pierśnicy i średniej wysokości drzewostanu dla dowolnej pierśnicy drzewa.

W modelach wzrostowych należących do klasy drzewa indywidualnego generuje się rozkład wysokości drzew. Do tego celu niezbędna jest znajomość odchylenia standardowego wysokości z wyłączonym wpływem pierśnicy. Miarę tę ($\delta_{h,d}$) wyliczono dla poszczególnych drzewostanów, uzyskując jej wartości od 3,2 do 17,6 m. Znalezione powiązanie tej cechy ze średnią wysokością drzewostanu; wzór na tę zależność ma postać:

$$\delta_{h,d} = 0,985H^{0,9026} \quad (4)$$

Siłę tego związku (4) oceniono wskaźnikiem korelacji. Przyjął on wartość 0,512.

Wnioski

- W pracy zaproponowano wzór empiryczny służący określaniu wysokości grabu w drzewostanach, w których grab występuje w drugim piętrze. W celu określenia wysokości drzewa wymagana jest znajomość średniej pierśnicy przekrojowej oraz średniej wysokości drzewostanu. Przedstawiony wzór po rozwinięciu daje nam pęk stałych krzywych wysokości.
- W pracy określono również odchylenie standardowe wysokości z wyłączonym wpływem pierśnicy w postaci równania empirycznego (3). Cecha ta może być wykorzystana w przypadku budowy modelu wzrostu dla drzewostanów grabowych.
- Wzory empiryczne opracowano z myślą o ich obsłudze techniką komputerową. Dają się one łatwo oprogramować, zajmują niewielką część pamięci operacyjnej komputera, a czas realizacji programów opartych na wzorach jest bardzo krótki.

*Z Zakładu Urządzania Lasu
Instytutu Badawczego Leśnictwa*

Literatura

1. Bruchwald A., Rymer-Dudzińska T. 1981: Zastosowanie funkcji Näslunda do budowy stałych krzywych wysokości dla świerka Sylwan nr 6.
2. Rymer-Dudzińska T. 1978: Stałe krzywe wysokości dla drzewostanów sosnowych. Zesz. Nauk. SGGW-AR Ser. Rozpr. Nauk. z. 102.
3. Rymer-Dudzińska T. 1978: Ocena równań regresji określających zależność wysokości od pierśnicy. Zesz. Nauk. SGGW-AR Leś. z. 26.
4. Rymer-Dudzińska T. 1978: Równania stałych krzywych wysokości dla drzewostanów sosnowych. Zesz. Nauk. SGGW-AR Leś. z. 26.

Summary

The study was based on the empiric material from 121 stands in which hornbeam occurred in the lower storey. The stands were located in the northern and the western parts of Poland. Uniform height curves for hornbeam stands, presented in the form of the empiric formula (3), make the synthesis of the study. The formula allows to determine the height of a tree of a given diameter if the stand average diameter and height are known. The formula (4), also presented in the paper, fits the relationship between the standard error of estimate of height on diameter and the mean height of a stand. The standard error of estimate can be adopted in development of a growth model for hornbeam stands.