

ARKADIUSZ BRUCHWALD, JOANNA WITKOWSKA

Stałe krzywe wysokości dla drzewostanów bukowych

Uniform Height Curves for Beech Stands

Wstęp

Perspektywa upowszechnienia w leśnictwie elektronicznej techniki obliczeniowej stanowi impuls do opracowania nowych, dokładniejszych metod pomiaru drzewostanów. Jednym z etapów programu badawczego, zmierzającego do realizacji tego celu, jest opracowanie równań empirycznych stałych krzywych wysokości dla różnych gatunków drzew. Dotychczas równania takie opracowano dla sosny [Rymer-Dudzińska 1978], świerka [Bruchwald, Rymer-Dudzińska 1981] i jodły [Bruchwald 1992]. Dla innych gatunków drzew dysponujemy jedynie stałymi krzywymi wysokości opracowanymi w postaci tabelarycznej [Trampler 1973, 1974]. Zachodzi potrzeba opracowania, zwłaszcza dla rodzajów liściastych, stałych krzywych wysokości w postaci wzorów empirycznych. Wymaga to poznania związku pomiędzy wysokością i pierśnicą w odpowiednio dużej liczbie drzewostanów.

Dotychczasowe badania [4] wykazały, że związek wysokości i pierśnicy najlepiej charakteryzuje funkcja Näslunda. Jest ona szczególnie przydatna do aproksymacji związku w drzewostanach pochodzenia naturalnego, gdzie występuje szeroki zakres pierśnic drzew. W przeważającej liczbie drzewostany bukowe można do takich zaliczyć.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wyników badań nad zmiennością wysokości drzew w drzewostanach bukowych i powiązaniem tej cechy z pierśnicą. Syntezą tych badań jest równanie stałych krzywych wysokości dla tych drzewostanów.

Materiał badawczy

Badania nad kształtowaniem się wysokości oparto na materiale zebrany w 148 drzewostanach bukowych; litych i mieszanych z udziałem buka. Drzewostany te położone były w różnych regionach Polski i reprezentowane przez prawie wszystkie klasy wieku (II–VI). Zajmowały one siedliska lasowe. Pomiary dokonywano zarówno na drzewach ściętych jak

i stojących. Przeciętna pierśnica mierzonych drzew wahała się od 11,2 do 74,8 cm, a przeciętna wysokość — od 13,2 do 45,8 m.

Wyniki badań

Związek między wysokością i pierśnicą wyrównano stosując do tego celu funkcję Näslunda o postaci:

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

gdzie:

h — wysokość drzewa w metrach,

d — pierśnica drzewa w centymetrach,

α, β — współczynniki równania.

Obliczone dla poszczególnych drzewostanów wskaźniki korelacji wahały się od 0,227 do 0,981. W 15 drzewostanach wskaźniki te były większe od 0,95, w 33 drzewostanach wahały się od 0,9 do 0,95, w 39 drzewostanach od 0,8 do 0,9 i w 61 drzewostanach były niższe od 0,8. Uzyskane wyniki wskazują na silne powiązanie wysokości z pierśnicą drzew w drzewostanach bukowych.

Zmienność wysokości drzew w drzewostanie jest wysoka. Miarą oceniającą tę zmienność jest współczynnik zmienności (V_h), który dla badanych drzewostanów wahał się w granicach od 3,3 do 32,0%. Zmienność ta uległa znacznemu zmniejszeniu po wyeliminowaniu z niej wpływu pierśnicy. Współczynniki zmienności z wyłączeniem wpływu pierśnicy ($V_{h,d}$) wahały się od 2,1 do 13,5%.

W niektórych metodach określania miąższości drzewostanu wymagana jest informacja o wartości odchylenia standardowego wysokości drzew. Informację taką można uzyskać z odpowiednich równań empirycznych. Chcąc zbudować takie równanie znaleziono powiązanie nieliniowe odchylenia standardowego wysokości drzew z wyłączonym wpływem pierśnicy ze średnią wysokością drzewostanu. Opracowany wzór empiryczny ma postać:

$$O_{h,d} = 0,2842H^{0,5507} \quad (2)$$

Związek ten nie jest zbyt silny, bowiem wskaźnik korelacji oceniający jego moc wynosi tylko 0,408. Budowa równania stałych krzywych wysokości wymagała przeprowadzenia badań nad kształtowaniem się współczynnika β równania [1]. Stwierdzono, że współczynnik ten stosunkowo silnie powiązany jest ze średnią wysokością drzewostanu. Równanie przedstawiające ten związek przyjęło następującą postać:

$$\beta = 0,6582H^{-0,4197} \quad (3)$$

Wskaźnik korelacji dla badanego związku przyjął wartość 0,856, a procentowy błąd równania regresji wartość 7,4%.

Z równania [1] wyprowadzono wzór na współczynnik a i podstawiono do niego wartości współczynnika β [3]. Otrzymany wzór oraz wzór [3] podstawiono do funkcji [1] otrzymując:

$$h = \frac{d^2(H - 1,3)}{[D - 0,6582H^{0,4197} \sqrt{H - 1,3}(D - d)]^2} + 1,3 \quad (4)$$

Wzór ten jest równaniem stałych krzywych wysokości dla drzewostanów bukowych. Podstawiając do wzoru przeciętną pierśnicę drzewostanu (D) i jego średnią wysokość (H) można dla dowolnej pierśnicy (d) wyliczyć odpowiednią jej wysokość (h).

Wnioski

- Zmienność wysokości drzew w drzewostanach bukowych jest wysoka i na ogół większa niż w drzewostanach iglastych: sosnowych i świerkowych. Może to wynikać z różnych sposobów odnawiania wymienionych gatunków drzew.
- Związek między wysokością i pierśnicą drzew jest w drzewostanach bukowych dość silny. W 60% drzewostanów wskaźnik korelacji oceniający moc tego związku przekracza 0,8. Jest on jednak na ogół niższy niż w drzewostanach iglastych.
- Równanie stałych krzywych wysokości uzyskane na podstawie funkcji Näslunda zbudowano z myślą o zmniejszeniu liczby pomiarów wysokości drzew w drzewostanie. Efektem rozwinięcia tego równania byłyby tablice stałych krzywych wysokości. Można wyrazić nadzieję, że znajdzie ono zastosowanie w przypadku wprowadzenia do praktyki leśnictwa powszechnej komputeryzacji.

Literatura

1. Bruchwald A., 1973: Tablice liczb kształtu strzał bez kory dla drzewostanów sosnowych, Sylwan, z. 4.
2. Bruchwald A., Rymer-Dudzińska T., 1981: Zastosowanie funkcji Näslunda do budowy stałych krzywych wysokości dla świerka. Sylwan, z. 6.
3. Bruchwald A., 1992: Stałe krzywe wysokości dla drzewostanów jodłowych.
4. Rymer-Dudzińska T., 1978: Stałe krzywe wysokości dla drzewostanów sosnowych. Zesz. Nauk. SGGW-AR, Rozprawy naukowe 102.
5. Rymer-Dudzińska T., 1978: Ocena równań regresji oceniających zależność wysokości od pierśnicy w obrębie drzewostanu. Zesz. Nauk. SGGW-AR, Leś., 26.
6. Trampler T., 1973: Drzewostanowe tablice miąższości w 4 cm stopniach grubości dla sosny, świerka, jodły, buka i dębu. PWRiL Warszawa.
7. Trampler T., 1974: Drzewostanowe tablice miąższości dla sosny, świerka, jodły, buka i dębu. Prace IBL, nr 451.

Summary

A study on tree height in beech stands was based on the empiric material collected in 148 stands. The aim of the paper was to recognize the relationship between tree height and diameter and to fit it with the Näslund's function (1) which can be easily transformed to a linear form.

The strenght of the height-diameter relationship, expressed with the correlation index, turned out rather high, but lower than in coniferous stands. The variation coefficient of tree height appeared high as well. The variability of height was considerably reduced when the influence of diameter was eliminated. The standard error of estimate of height on diameter is given by the formula (2) in which it is related to the mean height of a stand (H).

The formula (4) which makes the equation of uniform height curves is the result of investigations on determining the height vs. diameter relationship in a stand. Calculation of a tree height (h) for a given diameter (d) by means of the formula (4) requires knowledge of the average diameter (D) and mean height (H) of the stand.

The elaborated empirical formulae can be applied in development of new methods of stand volume determination, especially those adopting computer technique.