

TADEUSZ GIERLIŃSKI

Badania nad zróżnicowaniem procentu przyrostu miąższości sosny i dębu w drzewostanach mieszanych i jego znaczeniem w organizacji gospodarstwa leśnego

Doniesienie tymczasowe

Исследования по дифференциации процента объёмного прироста сосны и дуба в смешанных древостоях и её значении в организации лесного хозяйства. Временное сообщение.

Studies on the differentiation in the percentual volume increment in pine and oak in mixed stands and its importance in the organization of forest management. Provisional contribution.

Badania przeprowadzono na 15 powierzchniach badawczych założonych w 1961 r. w drzewostanach mieszanych sosnowo-dębowych i dębowo-sosnowych (*Pinus silvestris* L. i *Quercus sessilis* Ehrh.), rosnących na siedlisku lasu mieszanego w Wielkopolsko-Pomorskiej krainie przyrodniczo-leśnej.

Rozpiętość wieku drzewostanów objętych badaniami wynosi 35 — 230 lat. Na poszczególnych powierzchniach z wyjątkiem drzewostanu najstarszego, różnica wieku sosny i dębu nie przekracza 10 lat. Skład gatunkowy waha się od 7 So 3 Db, w drzewostanach młodszych do 6 Db 4 So w starszych. Charakterystykę badanych drzewostanów opublikowano w pracy autora niniejszego doniesienia pt. „Badania nad określaniem dojrzałości i wieku rębności drzewostanów mieszanych dębowo-sosnowych i sosnowo-dębowych na podstawie powierzchni próbnych”. Dział Wydawnictw SGGW, Warszawa 1967.

Praca niniejsza jest częściowym opracowaniem obszernego tematu będącego przedmiotem długofalowych badań autora w Katedrze Urządzania Lasu SGGW — „Badania zdolności produkcyjnej drzewostanów mieszanych sosnowo-dębowych i dębowo-sosnowych w zależności od wieku, siedliska, składu i sposobu zmieszania”. Głównym jej celem było: 1) próba określenia przyrostu miąższości sosny i dębu w drzewostanach mieszanych na podstawie drzew stojących; 2) zbadanie zależności procentu (intensywności) przyrostu miąższości od wieku; 3) zbadanie różnicy procentu przyrostu miąższości sosny i dębu w zależności od wieku; 4) próba wyjaśnienia niektórych przyczyn powodujących zmianę składu gatunkowego drzewostanów mieszanych w miarę wzrostu ich wieku.

Aby odpowiedzieć na postawione pytania, wszystkie drzewa na powierzchniach badawczych zostały przestrzennie usytuowane i zanumerowane farbą olejną. Następnie dla każdego drzewa pomierzono m. in. następujące elementy: 1) pierśnica w korze w dwóch prostopadłych kierunkach, 2) przyrosty grubości jej przeciwległych promieni z zaokrągleniem pomiarów do pełnych milimetrów, 3) wysokość drzewa, 4) wysokość korony, 5) odległości od podstawy drzewa do pierwszej gałęzi żywej i pierwszego sęka martwego. Pomiarami objęto wszystkie drzewa na powierzchniach, w tym 2157 dębu i 1566 sosny. Ponadto na 6 powierzchniach badawczych w różnym wieku dokonano pomiarów rzutów koron 1362 drzew.

Przyrost bieżący okresowy (5 i 10-letni) poszczególnych drzew określono metodą pomiaru wstecz według wzoru:

$$z_v = v_k - G_p \cdot h_p \cdot f \quad (1)$$

gdzie: z_v — przyrost miąższości strzały drzewa, v_k — miąższość strzały drzewa w końcu okresu (obecna), obliczona za pomocą tablic miąższości (Radwańskiego — dla sosny i Szustowa — dla dębu) na podstawie pomierzonej pierśnicy i wysokości z zastosowaniem interpolacji, G_p — powierzchnia przekroju drzewa odpowiadająca jego pierśnicy na początku okresu (różnica między pierśnicą drzewa w końcu okresu w korze i przyrostem jej grubości bez kory), h_p — wysokość drzewa na początku okresu (różnica między wysokością drzewa w końcu okresu i średnim przyrostem wysokości, obliczonym na kilkunastu drzewach ściętych na powierzchni), f — liczba kształtu drzewa (strzały), obliczona w końcu okresu.

Miąższość strzał (pni) w końcu okresu określono — za pomocą cytowanych tablic — w korze; obliczona, w przedstawiony we wzorze (1) sposób, miąższość strzał drzew na początku okresu dotyczy również miąższości w korze, bowiem, jak już zaznaczono, element wzoru „ G_p ” obliczono na podstawie obecnie pomierzonej pierśnicy w korze pomniejszonej o przyrost pierśnicy bez kory. Przyjęto tu założenie, że grubość kory w ciągu stosunkowo krótkiego okresu nie uległa zmianie, a jeżeli uległa, to wpływ jej jest nieistotny.

W opracowaniu przyjęto również założenie, że liczba kształtu strzał drzew w badanym okresie nie ulega zmianie. Założenie to oparto głównie na wynikach pracy magisterskiej B. Janczewskiego pt. „Zmiana z wiekiem pierśnicowej liczby kształtu strzał sosnowych bez kory”, 1962/1963 r., wykonanej w Katedrze Dendrometrii SGGW w Warszawie pod kierownictwem prof. dra J. Grochowskiego oraz pracy doktorskiej J. Meixnera pt. „Badania nad dokładnością określenia miąższości drzewostanu za pomocą niektórych metod drzew próbnych”, Poznań 1962 r.

Sumując tak obliczone 5 bądź 10-letnie przyrosty miąższości drzew, otrzymano miąższości całego drzewostanu. Dodać należy, że przyrosty miąższości poszczególnych strzał drzew w drzewostanie będą niezbędne przy opracowaniu dalszej części omawianego tematu, a w szczególności — zależności przyrostu miąższości sosny i dębu od sposobu zmieszania i siedliska.

Średni roczny procent (intensywność) przyrostu miąższości sosny i dębu (dla drzewostanów) za okres ostatnich 5 i 10 lat określono korzystając z powszechnie znanego wzoru Preslera. Zależność tych procentów przyrostu miąższości od wieku określono za pomocą następujących równań regresji:

za okres ostatnich 5 lat

współczynnik korelacji
r

$$\text{dla sosny } y = \frac{187,99}{x} - 0,71 \quad (2) \quad 0,972$$

$$\text{dla dębu } y = \frac{156,35}{x} + 0,03 \quad (3) \quad 0,980$$

za okres ostatnich 10 lat

$$\text{dla sosny } y = \frac{198,80}{x} - 0,71 \quad (4) \quad 0,985$$

$$\text{dla dębu } y = \frac{182,03}{x} + 0,01 \quad (5) \quad 0,993$$

gdzie: y — średni roczny procent przyrostu miąższości drzewostanu, x — wiek drzewostanu.

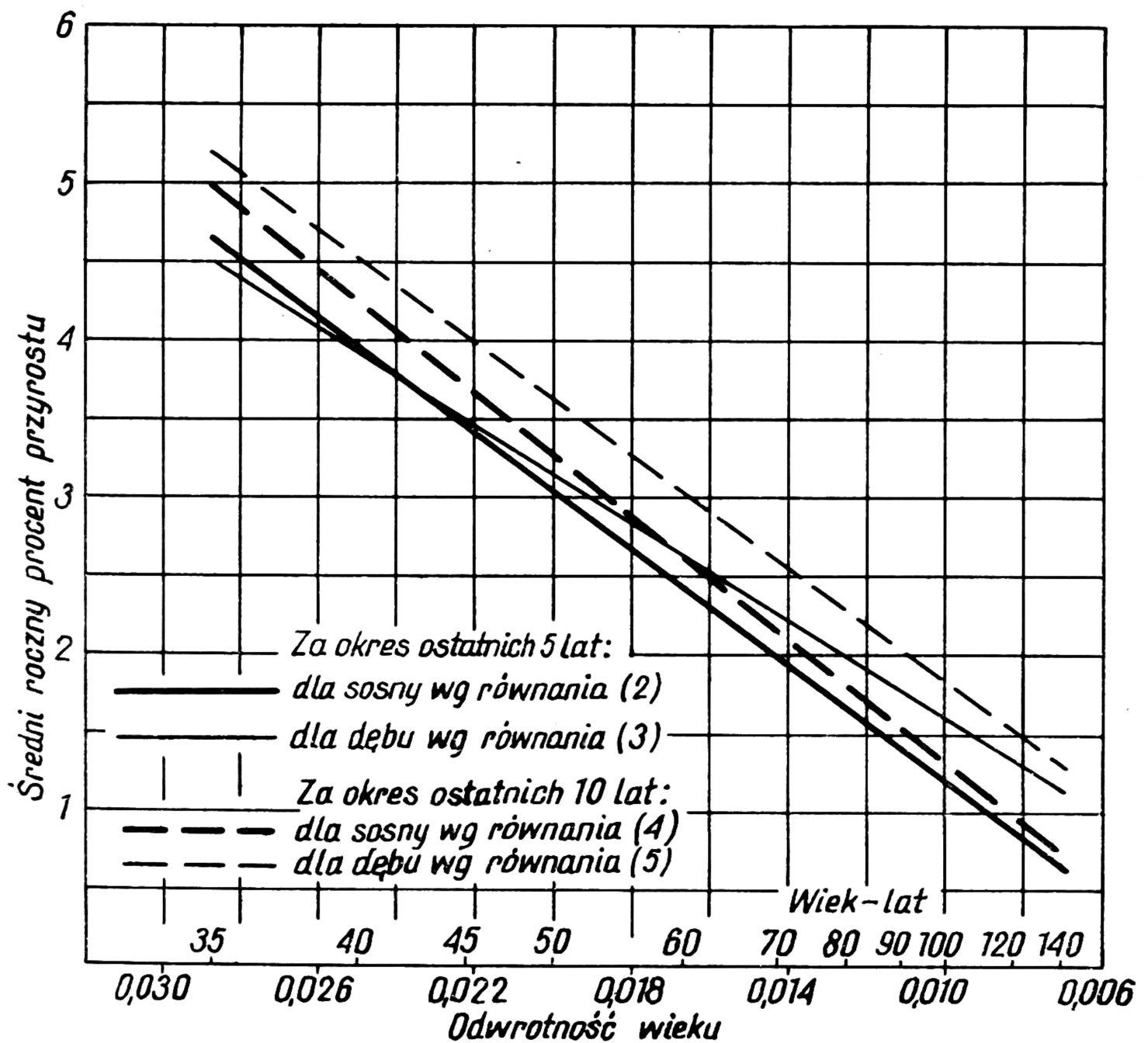
Wykorzystano tu stwierdzoną zależność liniową między procentem przyrostu miąższości i odwrotnością wieku badanych drzewostanów mieszanych.

Wyniki przedstawione zostały na wykresie (ryc. 1, str. 80).

Otrzymane wyniki badań pozwalają na sformułowanie wstępnych (najbardziej istotnych) wniosków i postulatów.

1. W badanych drzewostanach mieszanych stwierdzono wysoką istotność regresji liniowej między procentem miąższości dębu i sosny (intensywnością przyrostu), a odwrotnością wieku: dla okresu 5-letniego $F_{emp.} 416 \gg F_{0,99} = 7,77$, dla okresu 10-letniego $F_{emp.} = 940 \gg F_{0,99} = 7,66$.

2. Zbadano różnicę współczynników regresji dla sosny i dębu, która dla okresu 5-letniego znalazła się na pograniczu istotności — $F_{emp.} = 3,923 < F_{0,95} = 4,26$ (2,93 przy współczynniku ufności = 0,90), dla okresu 10-letniego różnica ta okazała się nieistotna — $F_{emp.} = 1,876, F_{0,95} = 4,26$. Na podstawie posiadanego materiału nie stwierdzono wprawdzie przy przyjętym współczynniku ufności istotności badanych różnic, jednak przedstawione na wykresie wyrównane wielkości świadczą o wyraźnej tendencji szybszego spadku procentu przyrostu miąższości w miarę wzrostu wieku drzewostanów u sosny szybszy niż u dębu. Różnice procentu przyrostu dębu w porównaniu z procentem przyrostu sosny wynoszą: dla okresu 5-letniego od $- 0,35\%$ w drzewostanach 30-letnich do $+ 0,50\%$ w drzewostanach 140-letnich, natomiast dla okresu 10-letniego odpowiednio od $+ 0,10\%$ do $+ 60\%$ (% jako jednost-



Ryc. 1. Zróżnicowanie intensywności przyrostu sosny i dębu w zależności od wieku i długości okresu

ki badania). Tłumaczyć to należy różnym tempem wzrostu i różną długowiecznością obu badanych gatunków.

3. Przeciętnie za cały badany przedział wieku (od 30 do 140 lat) procent przyrostu miąższu dębu jest istotnie większy niż sosny: dla okresu 5-letniego — $F_{emp.} = 4,50 > F_{0,95} = 4,24$, dla okresu 10-letniego — $F_{emp.} = 22,94 > F_{0,99} = 7,77$.

4. Otrzymane wyniki (ryc. 1) wykazały, że przeciętnie za cały badany czas wzrostu drzewostanów średni roczny procent przyrostu miąższu, obliczony tak dla sosny, jak i dla dębu, za okres 10 lat jest istotnie większy od średniego rocznego, obliczonego za okres ostatnich 5 lat. W wypadku sosny $F_{emp.} = 13,75$, $F_{0,99} = 7,77$, w wypadku dębu $F_{emp.} = 22,23$, $F_{0,99} = 7,77$. Tłumaczyć to zapewne należy głównie spadkiem (po jego kumulacji) przyrostu miąższu strzały oraz prawdopodobnym zmniejszaniem się liczby kształtu strzały w miarę wzrostu wieku drzew. Rzecz prosta, że przy dłuższym okresie niekorzystny

wpływ wymienionych zmian może być większy, niż przy okresie krótszym. Stwierdzenie powyższe może mieć duże znaczenie przy wyborze długości okresu dla obliczania bieżącego przyrostu miąższości metodą pomiaru wstecz. Przemawia to za zastosowaniem możliwie krótkiego okresu przy określaniu przyrostu bieżącego miąższości drzewostanów.

Wiadomym jest bowiem, że intensywność przyrostu miąższości drzewa bądź drzewostanu nie jest w poszczególnych okresach ich rozwoju jednakowa. Przyrost bieżący miąższości przedstawia graficznie linia krzywa, a nie linia prosta. Tylko stosunkowo krótki odcinek tej krzywej (krótki okres czasu) można umownie przyjąć za linię prostą. Z drugiej zaś strony wiemy, że przyjęty zbyt krótki okres (np. 1 rok) może prowadzić do dość dużych błędów przypadkowych. Zagadnienie to ma charakter ściśle dendrometryczny i nie wchodziło w zakres omawianych badań.

Ustalenie i udowodnienie przyczyn takiego stanu oraz gruntowniejsze uzasadnienie powyższego wniosku zostanie dokonane po zakończeniu badań.

5. Zróznicowanie (wzrost różnicy) procentu przyrostu miąższości sosny i dębu w badanych drzewostanach w miarę wzrostu ich wieku jest jedną z przyczyn zmiany składu gatunkowego badanych drzewostanów na korzyść dębu. Fakt ten powinien być brany pod uwagę w planowaniu hodowlanym oraz w rozwiązywaniu tak ważnego problemu, jakim jest problem ładu czasowego i ładu przestrzennego w urządzaniu lasu.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 31 marca 1969 r.

Краткое содержание

Исследования основаны на итогах замеров всех деревьев (3723) 15 опытных площадей, заложенных в 1961 г. в смешанных дубово-сосновых и сосново-дубовых древостоях в возрасте 35—230 лет.

Главной целью работы явилось: 1) определение объёмного прироста сосны и дуба в смешанных древостоях растущего леса; 2) определение зависимости и различий процента (интенсивности) объёмного прироста сосны и дуба в смешанных древостоях от возраста; 3) попытка выяснения некоторых причин, вызывающих изменение состава пород в смешанных древостоях с возрастом.

Метод определения текущего объёмного прироста ствола отдельного растущего дерева сигнализирует формула (1), в которой: V_k — объём ствола в конце периода, определённый по актуальным таблицам объёмов стволов, на основе замеренной толщины дерева на высоте груди и его высоты с применением соответствующей интерполяции; G_p — площадь поперечного сечения дерева в начале периода; h_p — высота дерева в начале периода; f — видовое число ствола в конце периода. Сумма приростов, определённых для отдельных деревьев в древостое, составляет прирост древостоя. Объёмный прирост отдельных деревьев будет необходим в дальнейших исследованиях прироста в зависимости от условий местопроизрастания и способа смешения древостоев.

Доказана линейная зависимость между процентом объёмного текущего прироста древостоев (составных частей смешанных древостоев) и величиной обратной их возрасту в естественном ряду насаждений. Зависимость эту в отношении сосны и дуба для 5-летнего периода изображают формулы (2) и (3), для 10-летнего периода — формулы (4) и (5), где: y — средний годовой процент объёмного прироста древостоя; x — величина обратная возрасту.

Дифференциация (увеличение разницы) процента объёмного прироста сосны и дуба с возрастом, а также различия процента прироста в зависимости от продолжительности периода, за который определён текущий прирост, изображает рис. 1.

Доказано между прочим, что средний годовой процент объёмного прироста с возрастом древостоев у дуба уменьшается медленнее, чем у сосны, а также что вычисленный для 10-летнего периода (как в случае сосны, так и дуба) является больше, чем для 5-летнего периода. Объясняет это, между прочим, доказанный автором раньше рост удельного веса дуба в составе исследуемых древостоев с возрастом, а также обосновывает целесообразность определения текущего прироста древостоев за относительно короткие периоды времени.

Упомянутое изменение состава пород в смешанных древостоях с возрастом диктует необходимость учитывать этот факт при проектировании разных организационно-хозяйственных мероприятий в них.

Summary

Studies were based on results of the measurement of all trees (3723) on 15 study areas established in 1961 in mixed oak-pine and pine-oak stands at the age of 35-230 years.

Main purposes of the work were: 1) tentative determination of volume increment in pine and oak in mixed stands on the basis of standing trees; 2) the examination of the relationship and difference in per cent (intensity) of volume increment in pine and oak in mixed stands with age; 3) a tentative elucidation of certain reasons causing the change in specific composition of mixed stands along with increasing age.

The technique of the calculation of the current volume increment in stem of individual standing tree is given by formula (1) in which: V_k — volume of tree stem at the end of the period determined with the aid of recent volume tables on the base of d. b. h. and height measured using adequate interpolation; G_p — cross-section area of tree at the breast height at the beginning of period; h_p — tree height at the beginning of period; f — form factor of a stem at the end of the period. Stand increment is the sum of increments calculated for individual trees in a stand. Volume increment of individual trees will be indispensable for further studies on relationships with site and way of mixing of stands.

There was found a linear relationship between the percentage of current increment in volume of stands (component parts of mixed stands) and the reciprocal of their age in developmental series. This relationship for pine and oak for 5 year period is expressed by respective formulae (2) and (3), while for a 10 year period — by formulae (4) and (5), where: y — mean annual percentage of stand volume increment; x — reciprocal of age.

The differentiation (increase in difference) of the percentage of volume increment in pine and oak along with the advancement in their age as well as differences in increment percentage in relation to the duration of the period for which the current increment was determined — are presented on diagram 1.

It was indicated, among others, that the mean annual percentage of volume increment along with the advancement of stand age in the case of oak is decreased at a lower rate than in the case of pine, and that when calculated for 10 year period (both in the case of pine and oak) it is higher than for the 5 years long period. This is explained, among others, as found previously by the author, by the increase in oak proportion in the composition of stands studied along with the progress in their age and justifies the purposefulness of the determination of the current increment of stands for rather short periods of time.

The mentioned change in the specific composition of mixed stands along with the advancement of their age dictates the necessity of considering this fact in planning of various managerial and economic operations.