

JULIUSZ LEMKE

Wielkość i wydajność aparatu asymilacyjnego sosny wejmutki w produkcji drewna strzały

Величина и производительность ассимиляционного аппарата веймутовой сосны в продукции древесины ствола

Grösse und Leistung des Assimilationsapparates von Weymouthskiefer an Schaftmassenzuwachs

WSTĘP

Wyniki wieloletnich badań nad wielkością i wydajnością aparatu asymilacyjnego podstawowych gatunków drzew leśnych zawarł Burger w cyklu publikacji pt. „Holz, Blattmenge und Zuwachs”. Jedną z prac tego cyklu poświęconą została sosnie wejmutce (1). Materiały dotyczące wejmutki były jednak bardzo skąpe. Obejmowały one wyniki pomiaru 24 drzew w wieku 21—70 lat, pozyskanych z 8 drzewostanów silnie zróżnicowanych pod względem warunków siedliskowych i położenia — od 435 do 920 m n.p.m. W poszczególnych drzewostanach ścięto po 3 drzewa próbne. Wielkość aparatu asymilacyjnego korony scharakteryzowano ciężarem świeżego igliwia i liczbą igieł, przyrost miąższości i grubizny strzały ustalono sposobem sekcyjnym za ostatni okres 5-letni. Materiał powyższy zbierano w latach 1922—1928, w różnych miesiącach okresu wegetacyjnego (od kwietnia do listopada włącznie).

Ilościowe cechy igliwia tak jak i przyrost miąższości określono w dokładny sposób. W poszczególnych drzewostanach pomierzono jednakże znikomą liczbę drzew, co niewątpliwie ograniczało możliwości wnioskowania. Mając powyższe na uwadze, podjęto w niniejszej pracy dalsze badania nad wielkością i wydajnością aparatu asymilacyjnego sosny wejmutki.

METODYKA BADAŃ

Materiał badawczy pochodzi z Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka Akademii Rolniczej w Poznaniu. Obejmuje on wyniki pomiaru 25 drzew próbnych pozyskanych z 0,50 ha powierzchni założonej w 74-

-letnim drzewostanie wejmutkowym, wyrosłym na siedlisku boru mieszanego świeżego. Liczba drzew w przeliczeniu na 1 ha wynosiła 558, miąższość strzał z korą 469 m^3 , roczny przyrost miąższości strzał 13 m^3 , przeciętna pierśnica $29,3 \text{ cm}$, przeciętna wysokość $26,4 \text{ m}$, bonitacja I, czynnik zadrzewienia 1,0. Przeciętną pierśnicę obliczono z powierzchni przekroju, przeciętną wysokość wzorem Loreya na podstawie krzywej wysokości. Bonitację i czynnik zadrzewienia ustalono przy użyciu tablic Szymkiewicza.

Drzewa próbne o koronach średniej wielkości wybrano metodą Draudta. Ich pierśnice z korą pomierzono na krzyż w kierunkach NS i EW z zaokrągleniem do 1 mm. Wysokości i 5-letnie przyrosty wysokości (ustalone według okółków) pomierzono na drzewach ściętych z zaokrągleniem do 1 cm. Pierśnice bez kory i 5-letnie przyrosty pierśnic określono na przekrojach poprzecznych jako wielkości średnie z pomiaru w kierunkach NS i EW — z zaokrągleniem do 1 mm. Przyrosty pierśnicowych pól przekroju ustalono z różnic pól przekroju bez kory na końcu i na początku ostatniego 5-letniego okresu z zaokrągleniem do $0,0001 \text{ m}^2$. Miąższości strzał z korą i 5-letnie przyrosty miąższości strzał określono sekcyjnym wzorem środkowego przekroju z zaokrągleniem do $0,0001 \text{ m}^3$ (grubości i 5-letnie przyrosty grubości w środku 1-metrowych sekcji pomierzono na przekrojach poprzecznych w kierunkach NS i EW z zaokrągleniem do 1 mm). Miąższość i przyrost miąższości strzał drzewostanu obliczono metodą Dreudta na podstawie 25 drzew próbnych. W rozważaniach nad wydajnością aparatu asymilacyjnego posłużono się przeciętnymi rocznymi wartościami przyrostów miąższości, obliczonymi na podstawie przyrostów 5-letnich.

Wielkość aparatu asymilacyjnego korony scharakteryzowano ciężarem świeżych ulistnionych gałązek, ciężarem świeżego igliwia i liczbą igieł, a wydajność tego aparatu — wielkością rocznego przyrostu miąższości strzały w przeliczeniu na jednostkę ciężaru świeżych ulistnionych gałązek i na jednostkę ciężaru świeżego igliwia. Ponadto na podstawie losowych prób ustalono ciężar 1000 świeżych igieł i średnią długość igieł korony.

Ogółem z 25 drzew próbnych pozyskano $1253,48 \text{ kg}$ świeżych ulistnionych gałązek. Odlistnieniu poddano $129,55 \text{ kg}$, otrzymując $102,90 \text{ kg}$ świeżego igliwia. Prace związane z pozyskaniem i pomiarem igliwia wykonano w drugiej połowie sierpnia 1977 r.

WYNIKI

Ciężar świeżych ulistnionych gałązek korony ustalono w sposób bezpośredni. Z każdego drzewa pozyskano bowiem i zważono z zaokrągleniem

niem do 0,01 kg wszystkie pokryte igłami gałązki. Ciężar świeżego igliwia jest natomiast wielkością przeliczeniową ustaloną — z zaokrągleniem do 0,01 kg — na podstawie losowej próby obejmującej 10% ciężaru ulistnionych gałązek korony, nie mniej jednakże niż 2 kg. Liczbę igieł określono również w sposób pośredni z ilorazu ciężaru świeżego igliwia korony i ciężaru 1000 świeżych igieł. Ciężar 1000 świeżych igieł pomierzono z zaokrągleniem do 0,05 g, a średnią długość igieł z zaokrągleniem do 1 mm — na podstawie 150 losowo wybranych igieł.

Czynniki zamienne charakteryzujące udział igliwia w ciężarze świeżych ulistnionych gałązek drzew próbnych osiągnęły wielkości w granicach 0,69—0,89, średnio 0,80. Ich zróżnicowanie w analizowanej populacji próbnej jest niewielkie: odchylenie standardowe wynosi 0,05, a współczynnik zmienności 6%. Nie stwierdzono powiązania między wielkością czynników zamiennych, a pierśnicą drzew. Współczynnik korelacji obliczony dla wspomnianych cech jest nieistotny — wynosi zaledwie — $0,265/\text{tab}=0,396$ dla $\alpha=0,05$). Udział igliwia w ciężarze świeżych ulistnionych gałązek wejmutki jest więc dość stabilny, niezależny od grubości drzew, podobnie jak to miało miejsce w przypadku sosny pospolitej (5, 6).

Podstawowe dane liczbowe dotyczące cech pomiarowych igliwia sosny wejmutki zestawione w tab. 1.

Tabela 1

Charakterystyka niektórych ilościowych cech aparatu asymilacyjnego sosny wejmutki

Cecha	Jednostka miary	Średnia arytmetyczna	Wielkości skrajne		Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności — %
			od	do		
ug _c	kg	50,14	4,20	137,72	40,05	80
i _c	kg	39,78	3,49	115,68	31,74	80
i _n	tys. szt.	2768	291	8537	2303	83
ic-tys.	g	14,68	11,45	23,50	2,74	19
i _l	cm	7,9	7,0	10,5	0,7	9
Zm/ug _c	dcm ³ /kg	0,68	0,33	1,35	0,26	39
Zm/i _c	dcm ³ /kg	0,83	0,43	1,63	0,31	37

W analizowanej populacji próbnej średni ciężar świeżych ulistnionych gałązek korony (ug_c) wynosi 50,14 kg, średni ciężar świeżego igliwia (i_c) 39,78 kg, a średnia liczba igieł (i_n) 2768 tys. W analogicznej pod względem wieku i siedliska populacji sosny pospolitej średnie omawianych cech są znacznie mniejsze (5). Średni ciężar świeżych ulistnionych gałązek, obliczony na podstawie 25 drzew próbnych, wynosił 24,90 kg,

średni ciężar świeżego igliwia 15,60 kg, a liczba igieł 455 tys. Ciężar 1000 świeżych igieł (i^c-tys.) wejmutki jest natomiast znacznie mniejszy niż sosny pospolitej — odpowiednio 14,68 g i 33,66 g (5). Omawiane cechy aparatu asymilacyjnego charakteryzują się znacznym zróżnicowaniem. Współczynniki zmienności obliczone dla ciężaru świeżych ulistnionych gałązek, ciężaru świeżego igliwia i liczby igieł sosny wejmutki osiągnęły wielkości w granicach 80—83%, a odpowiadającej jej wiekiem sosny pospolitej — rzędu 64—71% (5). Jedynie ciężar 1000 świeżych igieł wykazuje mniejsze zróżnicowanie — współczynniki zmienności ustalone dla obu gatunków wyniosły odpowiednio 19 i 17%. Średnie długości igieł (i_l) mieszczą się w przedziale 7,0—10,5 cm, a obliczona z nich średnia dla całej populacji próbnej 7,9 cm. Zróżnicowanie średnich długości igieł w populacji próbnej wynosi 9% (tab. 1), jest więc w pewnym stopniu zbliżone do zróżnicowania długości igieł w obrębie koron poszczególnych drzew próbnych (współczynniki zmienności ustalone dla analizowanych drzew próbnych osiągnęły wielkości w granicach 9—16%).

W rozpatrywanej populacji 1 kg świeżego igliwia wytwarza w ciągu sezonu wegetacyjnego średnio 0,83 dcm³ przyrostu drewna strzały, a 1 kg świeżych ulistnionych gałązek 0,66 dcm³. Zróżnicowanie wydajności wspomnianych cech aparatu asymilacyjnego w populacji próbnej jest dość duże — współczynniki zmienności wyniosły 37 i 39% (tab. 1).

Korzystając z wyników pomiaru drzew próbnych ustalono metodą Draudta, że na 1,0 ha 74-letniego drzewostanu wejmutkowego przypada 24,9 t świeżych ulistnionych gałązek, 19,6 t świeżego igliwia i 1373 mln igieł. Dla sosny pospolitej analogicznej pod względem wieku i siedliska otrzymano natomiast 20,6 t świeżych ulistnionych gałązek, 12,9 t świeżego igliwia i 374 mln igieł (5).

Cechy charakteryzujące wielkość i wydajność aparatu asymilacyjnego wykazują silne powiązanie z grubością drzew. Współczynniki korelacji ustalone dla pierśnicy w korze i ciężaru świeżych ulistnionych gałązek, ciężaru świeżego igliwia oraz liczby igieł wynoszą odpowiednio 0,923, 0,921 i 0,893/ $r_{\text{tabl}} = 0,396$ dla $\alpha = 0,05$). Nieco słabszy związek z pierśnicą w korze wykazują przyrosty miąższości strzały przypadające na jednostkę ciężaru świeżego igliwia i na jednostkę ciężaru świeżych ulistnionych gałązek. Współczynniki korelacji obliczone dla wspomnianych cech osiągnęły wielkości rzędu —0,848 i —0,851. Nie stwierdzono natomiast zależności między pierśnicą w korze a ciężarem 1000 świeżych igieł oraz między pierśnicą w korze, a średnią długością igieł — współczynniki korelacji są nieistotne i wynoszą 0,076 i 0,232 ($r_{\text{tabl}} = 0,396$ dla $\alpha = 0,05$).

Z analizy przytoczonych współczynników korelacji wynika, że ze wzrostem grubości drzew zwiększa się aparat asymilacyjny korony, maleje jednakże jego wydajność w produkcji drewna strzały. Tendencje

te znajdują potwierdzenie w przebiegu linii charakteryzujących zmiany wielkości i wydajności cech aparatu asymilacyjnego w stopniach pierśnic (ryc. 1 i 2).

Z ryc. 1 wynika, że zależność między ciężarem świeżych ulistnionych gałązek (ug_c), ciężarem świeżego igliwia (i_c), liczbą igieł (i_n), a pierśnicą w korze ($d_{1,3}$) odbiegają od linii prostych. Scharakteryzowano je przy użyciu równań paraboli drugiego stopnia:

$$i_c = 66,699 - 6,2475d_{1,3} + 0,18056d_{1,3}^2$$

$$i_c = 61,481 - 5,5535d_{1,3} + 0,15295d_{1,3}^2$$

$$i_n = 5439,5 - 472,83d_{1,3} + 12,1314d_{1,3}^2$$

Zależność rocznych przyrostów miąższości strzały na jednostkę ciężaru świeżych ulistnionych gałązek (Zm/ug_c) i na jednostkę ciężaru świeżego igliwia Zm/i_c od pierśnicy w korze ($d_{1,3}$) mają również charakter krzywoliniowy (ryc. 2). Zależności te określono przy użyciu następujących równań:

$$Zm/ug_c = 2,258 - 0,0839d_{1,3} + 0,00094d_{1,3}^2$$

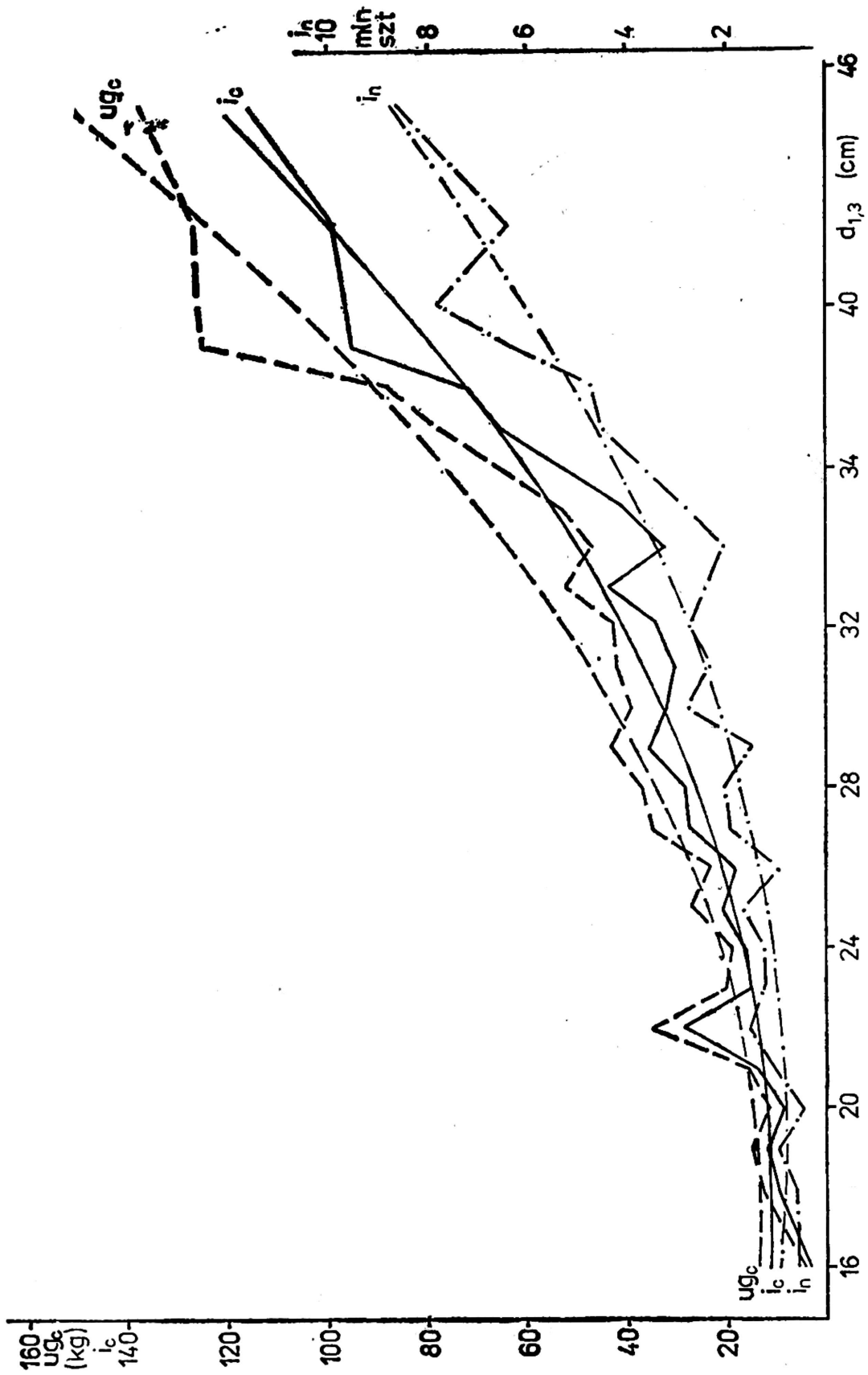
$$Zm/i_c = 2,587 - 0,0902d_{1,3} + 0,00096d_{1,3}^2$$

Korzystając z wyprowadzonych równań obliczono przewidywane wartości cech charakteryzujących wielkość i wydajność aparatu asymilacyjnego w 1-cym stopniach pierśnic analizowanego drzewostanu (tab. 2).

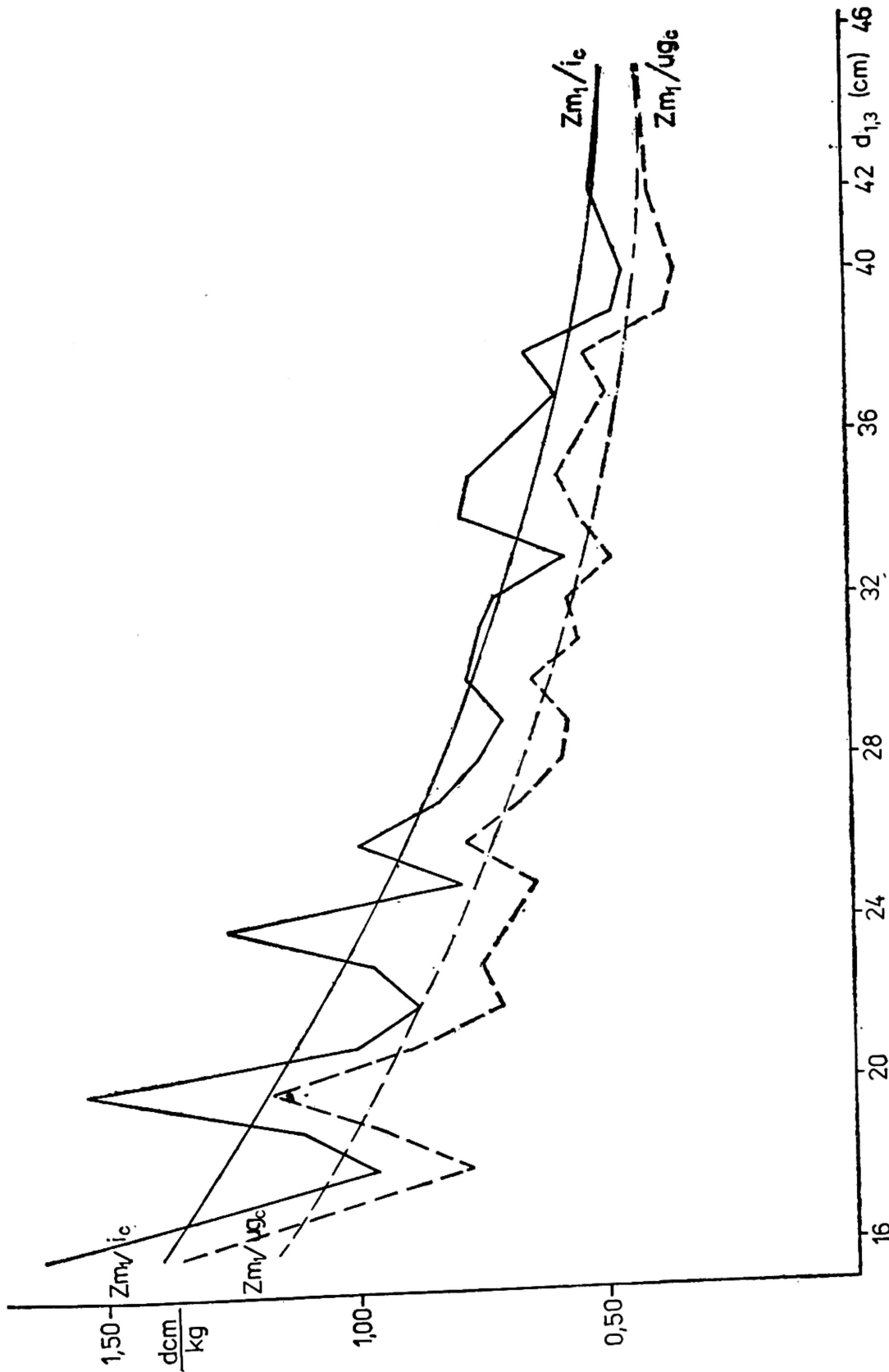
Wyniki obliczeń zestawione w tab. 2 mogą być przydatne do szacowania ciężaru świeżych ulistnionych gałązek, ciężaru świeżego igliwia (ew. liczby igieł) oraz wydajności tych cech w produkcji drewna strzały również i w innych drzewostanach wejmutkowych zbliżonych pod względem wieku, struktury, właściwości przyrostowych i siedliska do drzewostanu będącego przedmiotem niniejszych badań.

Wielkość aparatu asymilacyjnego rzutuje na jego wydajność, na wielkość przyrostu drzewa. Współczynniki korelacji obliczone dla ciężaru świeżego igliwia, ciężaru świeżych ulistnionych gałązek i rocznych przyrostów miąższości strzał przypadających na jednostki ciężaru wspomnianych cech aparatu asymilacyjnego osiągają ujemne wielkości $-0,780$ i $-0,867$ ($r_{tab} = 0,396$ dla $\alpha = 0,05$). Pomimo mniejszej produkcji drewna na jednostkę aparatu asymilacyjnego, drzewa o dużych koronach charakteryzują się jednakże większym przyrostem miąższości strzały niż drzewa o niewielkich koronach — współczynniki korelacji ustalone dla ciężaru świeżego igliwia, ciężaru świeżych ulistnionych gałązek i rocznych przyrostów miąższości strzały są istotne i wynoszą odpowiednio $0,968$ i $0,961$.

Zbliżone wyniki uzyskano również w badaniach nad sosną pospolitą (3, 4, 6). Dla przykładu w 74-letnim drzewostanie sosnowym, wyrosłym



Ryc. 1. Ciężar świeżych ulistnionych gałązek (u_{gc}), ciężar świeżego igliwia (i_c) i liczba igiel (i_n) w stopniach piersńnic 74-letniego drzewostanu wejmutkowego



Ryc. 2. Roczny przyrost miąższości strzały w przeliczeniu na 1 kg świeżego igliwia (Zm_1/i_c) i na 1 kg świeżych ulistnionych gałązek (Zm_1/u_{gc}) w stopniach piersńca 74-letniego drzewostanu wejmutkowego

**Ilościowe cechy charakteryzujące wielkość
i wydajność aparatu asymilacyjnego sosny wejmutki
w stopniach pierśnic
— według równań paraboli drugiego stopnia**

Pierśnica $d_{1,3}$ cm	Wielkość aparatu asymilacyjnego			Wyd. aparatu asymilacyjnego	
	ugc	ic	in.	Zm/ugc	Zm/ic
	kg	kg	tys. szt.	dcm ³ /kg	dcm ³ /kg
16	12,96	11,78	980	1,16	1,39
17	12,67	11,27	907	1,10	1,33
18	12,75	11,07	859	1,05	1,27
19	13,18	11,18	835	1,00	1,22
20	13,97	11,59	835	0,96	1,17
21	15,13	12,31	860	0,91	1,12
22	16,65	13,33	909	0,87	1,07
23	18,52	14,66	982	0,83	1,02
24	20,76	16,30	1079	0,78	0,98
25	23,36	18,24	1201	0,75	0,93
26	26,32	20,48	1346	0,71	0,89
27	29,64	23,04	1517	0,68	0,85
28	33,33	25,90	1711	0,65	0,81
29	37,37	29,06	1930	0,62	0,78
30	41,78	32,53	2172	0,59	0,75
31	46,54	36,31	2456	0,56	0,71
32	51,67	40,39	2731	0,54	0,68
33	57,16	44,78	3047	0,51	0,66
34	63,01	49,47	3387	0,49	0,63
35	69,22	54,47	3751	0,47	0,61
36	75,79	59,78	4139	0,46	0,58
37	82,73	65,39	4552	0,44	0,56
38	90,02	71,31	4989	0,43	0,55
39	97,68	77,53	5450	0,42	0,53
40	105,70	84,06	5936	0,41	0,51
41	114,07	90,90	6446	0,40	0,50
42	122,81	98,04	6980	0,39	0,49
43	131,91	105,48	7538	0,39	0,48
44	141,37	113,24	8121	0,39	0,48
45	151,20	121,30	8727	0,39	0,47
46	161,38	129,66	9358	0,39	0,47
47	171,92	138,33	10014	0,39	0,47
48	182,83	147,31	10693	0,40	0,47
49	194,10	156,59	11397	0,40	0,47
50	205,72	166,18	12126	0,41	0,48

na siedlisku boru mieszanego świeżego, współczynniki korelacji ustalone dla ciężaru świeżego igliwia, ciężaru świeżych ulistnionych gałązek i 5-letnich przyrostów miąższości strzał wyniosły 0,881 i 0,893 (3). Współczynniki korelacji charakteryzujące zależności między wielkością wspomnianych cech aparatu asymilacyjnego a rocznymi przyrostami miąższości strzał przypadającymi na jednostki ciężaru tychże cech osiągnęły odpowiednio $-0,592$ i $-0,623$ (4). Z badań tych, podobnie jak i z wcześniejszej pracy Denglera wynika, że wydajność aparatu asymilacyjnego sosny pospolitej, tak jak i sosny wejmutki, maleje ze wzrostem wielkości korony. Według Denglera jest to następstwem wzrastającego ocienienia dolnej części korony, której igły pozbawione dostępu pełnego światła produkują mniej wydajnie. Im większa korona, tym więcej igieł pozostaje w ocienieniu, co z kolei prowadzi do osłabienia energii asymilacji (2).

W wyniku dotychczasowych rozważań ustalono, w jakim stopniu przyrost miąższości strzały zależny jest od wielkości aparatu asymilacyjnego. Dla ich uzupełnienia oceniono moc korelacji zachodzących między cechami aparatu asymilacyjnego, a pozostałymi rodzajami przyrostów (posłużono się przeciętnymi rocznymi wartościami ustalonymi na podstawie 5-letnich przyrostów). Współczynniki korelacji obliczone dla ciężaru świeżego igliwia, ciężaru świeżych ulistnionych gałązek i przyrostu pola przekroju pierśnicowego wynoszą 0,808 i 0,779 — są więc nieco mniejsze od współczynników korelacji ustalonych dla wspomnianych cech aparatu asymilacyjnego i przyrostu miąższości strzały (0,968 i 0,961). Znacznie mniejsze powiązanie z ciężarem świeżego igliwia i ciężarem świeżych ulistnionych gałązek wykazuje przyrost pierśnicy — współczynniki korelacji wyniosły odpowiednio 0,426 i 0,417. Nie stwierdzono natomiast zależności między wielkością aparatu asymilacyjnego, a przyrostem wysokości — współczynniki korelacji są nieistotne: 0,131 i 0,136 ($r_{\text{tabl.}} = 0,396$ dla $\alpha = 0,05$).

Reasumując wyniki niniejszych badań można stwierdzić że:

1. Ciężar świeżego igliwia i ciężar świeżych ulistnionych gałązek sosny wejmutki wykazują bardzo silne powiązanie z pierśnicą w korze. Zależności powyższe można więc wykorzystać do budowy tabel przeznaczonych do szacowania wspomnianych cech aparatu asymilacyjnego drzew stojących na podstawie pomiaru pierśnicy w korze.

2. Przyrost miąższości drzewa zależy od wielkości i wydajności aparatu asymilacyjnego. Pomimo mniejszej produkcji drewna na jednostkę tego aparatu, drzewa o dużych koronach charakteryzują się większym przyrostem miąższości strzały niż drzewa o mniejszych koronach.

3. Najsilniejsze powiązanie z ciężarem świeżego igliwia, ciężarem

świeżych ulistnionych gałązek wejmutki wykazuje przyrost miąższości strzały, nieco mniejsze przyrost pola przekroju pierśnicowego, a w dalszej kolejności przyrostu pierśnicy. Nie stwierdzono natomiast zależności między wspomnianymi cechami aparatu asymilacyjnego, a przyrostem wysokości.

LITERATURA

1. Burger H. — Die Weymouthsföhre. „Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen”, 1929, t. 15, z. 2.
2. Dengler A. — Kronengrösse, Nadelmenge und Zuwachsleistung von Altkiefern. „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen” 1937, z. 7.
3. Lemke J. — Ciężar igliwia, ulistnionych gałązek a przyrost miąższości strzały w drzewostanach sosnowych. „Sylwan” 1974, nr 5.
4. Lemke J. — Wydajność igliwia sosny zwyczajnej w produkcji drewna strzały. „Sylwan” 1974, nr 9.
5. Lemke J. Charakterystyka ilościowa igliwia i ulistnionych gałązek w starszych drzewostanach sosnowych. „Folia Forestalia Polonica”, seria A, 1977, z. 23.
6. Woźniak A. — Ilość igliwia, ulistnionych gałązek a przyrost drzew w drzewostanach sosnowych na siedlisku boru świeżego. Instytut Organizacji Gospodarstwa Leśnego AR w Poznaniu, 1976 (maszynopis rozprawy doktorskiej).

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 10 stycznia 1978 r.

Краткое содержание

Измерительный материал касается 25 пробных деревьев происходящих из 74-летнего насаждения веймутовой сосны. Из проведенных исследований вытекают следующие важнейшие выводы:

1. Вес свежей хвои и вес свежих ветвей кроны с хвоей проявляют сильную связь с диаметром на высоте груди в коре — коэффициенты корреляции установленные для этих свойств равняются 0,921 и 0,923. Вышеназванные зависимости могут быть использованы для составления таблиц предназначенных для оценки величины упомянутых свойств ассимиляционного аппарата стоящих деревьев на основании измерения диаметра на высоте груди в коре.

2. Приросты объема ствола приходящиеся на 1 кг свежей хвои и на 1 кг свежих ветвей с хвоей уменьшаются с ростом веса хвои и ветвей кроны с хвоей — коэффициенты корреляции характеризующие эти зависимости равняются —0,780 и —0,867. Независимо от меньшей продукции древесины в пересчете на единицу ассимиляционного аппарата деревья с большими коронами проявляют, однако, больший прирост объема, чем деревья с небольшими коронами. Коэффициенты корреляции определяющие зависимости между весом свежей хвои, весом свежих ветвей с хвоей и приростом запаса ствола существенны — равняются 0,968 и 0,961 (γ табл. = 0,396 для $\alpha = 0,05$).

Zusammenfassung

Das Vermessungsmaterial betrifft 25 Probestämme in einen 74jährigen Weymouthskieferbestand. Aus den durchgeführten Untersuchungen erfolgt das Folgende.

1. Das Gewicht frischer Nadeln und das Gewicht frischer benadelter Zweige der Krone weisen eine enge Beziehung mit dem Brusthöhendurchmesser mit Rinde auf; die für diese Merkmale berechneten Korrelationskoeffizienten betragen 0,921 und 0,923. Diese Beziehungen können bei der Aufstellung von Tafeln zur Schätzung der Grösse der genannten Merkmale des Assimilationsapparates stehender Bäume aufgrund der Messung des Brusthöhendurchmessers mit Rinde ausgenutzt werden.

2. Die Schaftmassenzuwächse pro 1 kg frischer Nadeln und 1 kg frischer benadelter Zweige nehmen mit der Zunahme des Gewichtes der Nadeln und der benadelten Zweige ab; die diese Beziehungen kennzeichnenden Korrelationskoeffizienten betragen $-0,780$ und $-0,867$. Trotz der kleineren Holzproduktion pro Einheit des Assimilationsapparates weisen Bäume mit grossen Kronen doch einen grösseren Massenzuwachs als Bäume mit kleinen Kronen auf. Die die Beziehungen zwischen dem Gewicht frischer Nadeln, dem Gewicht frischer benadelter Zweige und dem Schaftmassenzuwachs kennzeichnenden Korrelationskoeffizienten sind signifikant und betragen 0,968 und 0,961 ($r = 0,396$ für $\alpha = 0,05$).

Z LITERATURY

F. Stary, V. Jirasek — ROŚLINY LECZNICZE, Tablice barwne — **F. Severa**, Przekład z czeskiego — **A. Ostrowski**. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne 1978, s. 248, cena 100 zł.

Praca zawiera następujące podstawowe rozdziały:

Znaczenie roślin leczniczych;
Skład chemiczny i działanie lecznicze;

Ważne roślinne substancje czynne;
Uprawa czy zbiór roślin leczniczych z naturalnych stanowisk?;
Ogólne zasady pozyskiwania ziół;
Przygotowywanie leków roślinnych;
Przyrządzanie ziółek;
Uprawa roślin leczniczych;
Tablice barwne;
Słownik terminów fachowych;
Zestawienie tabelaryczne ważniejszych danych dotyczących ziół.