

LUCJAN JANSON

**Analiza przyrostu siewek mieszańców topoli**

Анализ прироста гибридных сеянцев тополей

Analysis of Growth of Poplar Hybrid Seedlings

**W** selekcji drzew leśnych chodzi przede wszystkim o wyszukanie takich odmian i klonów, których osobniki miałyby jak największy przyrost masy drzewnej. Wybór drzew uwzględniający głównie cechę szybkiego przyrostu masy drzewnej jest bardzo trudny, ponieważ cecha ta w znacznej mierze zależna jest od zewnętrznych czynników środowiska. Aby mieć odpowiedni materiał porównawczy trzeba dysponować obfitymi populacjami. Hodowla dużych populacji przez dłuższy okres wymagałaby znacznych obszarów. Z tych względów wynika potrzeba opracowania takich metod selekcji, które umożliwiłyby przeprowadzenie wyboru już we wczesnym stadium rozwoju siewek. Przy wyborze należy pozostawić te siewki, które w następnych latach będą się cechować szybkim przyrostem, a jednocześnie usunąć te, które nie przedstawiają wartości hodowlanej.

**ZAGADNIENIE I CEL PRACY**

Mieszańcowe nasiona topoli otrzymane ze sztucznych skrzyżowań w Zakładzie Nasiennictwa i Selekcji wysiewane są bezpośrednio na grządkach w szkółce. Odległość rzędków wynosi 25 cm; w jednym rzędku wysiewa się około 100 nasion. Z tej liczby nasion w sprzyjających warunkach wyrasta 10—40 jednoletnich siewek o wysokości od 10 do 80 cm. Siewki z poszczególnych skrzyżowań różnią się zdrowotnością, wysokością, grubością pędu, grubością pączka szczytowego, ulistnieniem, stopniem omśnienia i barwą pędów. Mimo tak znacznej liczby cech różniących siewki topolowe, wybranie wśród jednolatek takich, które by także w następnych latach najszybciej rosły, jest praktycznie niemożliwe. Zauważono, że w drugim roku małe, jednoroczne siewki znacznie lepiej rosną od siewek początkowo najwyższych. Wysokość jednorocznych siewek w znacznym stopniu zależy od ich zagęszczenia i terminu wysiewu nasion. Siewki rosnące w zagęszczeniu są zwykle wyższe od siewek rosnących luźno. Siewki osiki z późnego wysiewu nie wyrastają wysoko nawet w dobrych warunkach uprawy, natomiast ich strzałka w szyjce korzeniowej jest gruba.

Cechą charakterystyczną jednoletnich siewek topolowych jest brak ugałęzienia bocznego, co w znacznej mierze utrudnia ocenę jakościową materiału selekcyjnego. Jednoletnie siewki mieszańcowe z konieczności tylko są sortowane. Przy sortowaniu dzieli się je na zdrowe, nadające się do dalszej selekcji, oraz na porażone przez grzyby i uszkodzone przez przymrozki, przeznaczone do zniszczenia. Wybrane siewki są wysadzone na poletkach selekcyjnych w dość gęstej więźbie w celu prowadzenia dalszych obserwacji.

W drugim roku na siewkach topolowych pojawiają się boczne gałązki oraz występują wyraźne różnice wysokości. Zewnętrzne warunki rozwoju poszczególnych siewek wysadzonych w regularnej więźbie są bardziej wyrównane niż w pierwszym roku. Dwuletnie siewki topolowe w dobrych warunkach uprawy osiągają wysokość 2,5 m, a po trzech latach — 4 m. Wybierając najlepiej rosnące drzewka do przesadzenia na stałe miejsce w więźbie  $2 \times 2$  m do  $4 \times 4$  m, już po drugim roku należy przeprowadzić selekcję ze względu na łatwiejsze przesadzanie. Jeżeli siewki topolowe na poletku selekcyjnym były wysadzone w więźbie  $1 \times 1$  m i mają pozostać na stałe bez przesadzania, to redukcję siewek przeprowadzamy po trzecim okresie wegetacyjnym.

Za podstawę do przewidywania dalszego przyrostu siewek przyjmujemy ocenę dotychczasowego przyrostu wysokości. Oceniając przyrost wysokości analizujemy wzajemne powiązania: wysokości siewek z pierwszego roku, wysokości z drugiego roku oraz stopnia ugałęzienia z drugiego roku, a przy trzyletnich siewkach — także wysokości z trzeciego okresu wegetacji. Do analizy przyrostu wysokości mieszańcowego potomstwa topoli zastosowano metodę stochastycznej korelacji wielorakiej dra Adama Wankego<sup>1)</sup>. Metoda ta używana jest do analizy osobniczych cech ujętych zespołowo, umożliwiając wnioskowanie o wzajemnym powiązaniu tych cech.

Głównym celem analizy wymienioną metodą jest ustalenie następujących zależności:

- 1) określenie zależności między wysokością jednoletnich i dwuletnich siewek a stopniem ugałęzienia w celu przewidywania przyrostu w następnych latach;
- 2) stwierdzenie, w jakim stopniu dalszy wzrost sadzonek uzależniony jest od wysokości w pierwszym roku;
- 3) określenie wpływu stopnia ugałęzienia dwuletnich siewek na przyrost wysokości w trzecim roku;
- 4) określenie wpływu siedliska na wzrost i stopień ugałęzienia dwuletnich i trzyletnich siewek;
- 5) opracowanie schematu klucza do klasyfikacji mieszańcowych sadzonek topoli na podstawie przyrostu wysokości i stopnia ugałęzienia.

#### MATERIAŁ DOŚWIADCZALNY

Pomiary i obliczenia statystyczne przeprowadzono na dwuletnich siewkach topoli pochodzących ze sztucznych skrzyżowań wykonanych wiosną 1956 r. Obserwacjami objęto następujące skrzyżowania:

<sup>1)</sup> A. Wankę: Metoda badań częstości występowania zespołów cech. „Przegląd Antropologiczny“; t. XIX, r. 1953.

- 1) skrzyżowanie 243 — *Populus tremula* z Sękocina  $\times$  *P. tremuloides* ze Szwecji (siewki rosna na poletku selekcyjnym w szkółce nr 1;
- 2) skrzyżowanie 243 — *Populus tremula* z Sękocina  $\times$  *P. tremuloides* ze Szwecji (siewki rosna w szkółce nr 2 na glebie nawożonej);
- 3) skrzyżowanie 236 — *Populus tremula* z Bliżyna  $\times$  *P. tremuloides* ze Szwecji;
- 4) skrzyżowanie 269 — *Populus canescens* z Warszawy  $\times$  *P. tremuloides* ze Szwecji.

Męski komponent wymienionych skrzyżowań jest wspólny, drzewa macieczne są natomiast różne. Siewki ze skrzyżowania 243 rosna na dwu poletkach selekcyjnych w różnych warunkach glebowych i dlatego siewki z tych poletek są analizowane oddzielnie.

Jednoroczne siewki sortowano jesienią 1956 r. z podziałem na materiał sadzeniowy zdrowy, nadający się do dalszej hodowli, i chory, przeznaczony do zniszczenia. Wiosną następnego roku przesortowane siewki wysadzono w szkółce nr 1 na poletkach selekcyjnych w więźbie  $0,5 \times 0,8$  m. Siewki ze skrzyżowania 243 na poletku selekcyjnym w szkółce nr 2 wysadzono w więźbie  $0,5 \times 0,5$  m. Zastosowanie powyższych więźb pozwoliło na swobodny rozwój ugałęzienia i normalny przyrost wysokości w drugim roku. Dopiero w końcu drugiego okresu wegetacyjnego siewki osiągnęły pełne zwarcie.

Pozostawiając dwuletnie siewki na tym samym miejscu, na trzeci rok przerzedzono je do więźby  $0,8 \times 1$  m, wyjmując co drugą siewkę. Siewki ze skrzyżowania 243, rosna w szkółce nr 2, pozostawiono bez przerzedzania. Jesienią 1957 r. pomierzono wysokość siewek z 1956 r. (odszukując przy pomiarze granicę przyrostu pomiędzy 1956 a 1957 r.), wysokość z 1957 r. oraz długość ugałęzienia z 1957 r. Długość ugałęzienia boczno zostało wyrażona sumą długości wszystkich odgałęzień. W 1958 r. dokonano trzeciego pomiaru wysokości. Pomierzono 200 siewek ze skrzyżowania 243, 201 siewek ze skrzyżowania 269 i 150 siewek ze skrzyżowania 236, rosna na siedlisku leśnym (gleba próchniczna — ols) w szkółce nr 1, oraz 201 siewek ze skrzyżowania 243, rosna na nawożonej głębokiej glebie piaszczystej w szkółce nr 2.

#### ZASTOSOWANIE METODY STATYSTYCZNEJ

Zebrany materiał obserwacyjny, który obejmuje wysokości z 1956, 1957 i 1958 r. oraz długość ugałęzienia z 1957 r., przed przystąpieniem do analizy podzielono w taki sposób, że każdą cechę wyrażono trzema stopniami oznaczonymi cyframi 1, 2 i 3. Siewki najwyższe oznaczono cyfrą — 1, siewki średnie — 2, siewki najniższe — 3. Podobnie wyrażono cechę ugałęzienia. Siewki o najsilniejszym ugałęzieniu oznaczono cyfrą 1, średnim — 2, najmniejszym — 3. Podziału cech na stopnie dokonano na podstawie jednakowej frekwencji w stopniach. Przy analizie 201 siewek dokonanej według takiej zasady 67 siewek zaliczono do 1 (najwyższego), 67 siewek — do 2 (średniego) i 67 siewek — do 3 (najniższego) stopnia wysokości. Określenie siewek wysokich, średnich i małych (1, 2, 3) są wartościami względnymi, którym w poszczególnych skrzyżowaniach odpowiadają różne wymiary. Powyższy sposób podziału cech na stopnie

okazał się najodpowiedniejszy ze względu na możliwość prowadzenia analizy oddzielnie w każdym skrzyżowaniu.

Układ pomierzonych cech oraz ich podział na stopnie podano przykładowo w tabeli 1, która zawiera część materiału pomiarowego 200 siewek ze skrzyżowania 243, rosnących w szkółce nr 1. Kolejność cech (wyrażonych cyframi) w zespołach jest następująca: wysokość siewki w 1956 r., wysokość w 1957 r., wysokość w 1958 r. i długość ugałęzienia w 1957 r. Np. zespół cech o układzie 1111 oznacza, że siewka osiągnęła najwyższy stopień wysokości w 1956 r., 1957 i 1958 oraz miała największe ugałęzienie.

Na podstawie pomiarów (których część przykładowo podano w tab. 1) zebrano jednorodne zespoły cech i ułożono według ostatnich różnic czyli

Tabela 1

Nr kol.	Wysokość w poszcz. latach w cm			Długość ugałęzienia w cm (1957)	Cechy wyrażone w stopniach			
					wysokość w poszcz. latach			ugałęzienie
	1956	1957	1958		1956	1957	1958	
1	48	133	250	285	1	1	2	2
2	54	120	280	450	1	2	1	1
3	40	135	300	560	1	1	1	1
4	16	175	340	510	3	1	1	1
5	25	127	240	185	2	2	2	3
6	36	106	240	280	1	2	2	2
7	27	135	320	300	2	1	1	2
8	18	103	260	247	3	3	2	2
9	27	110	250	370	2	2	2	1
10	40	95	210	270	1	3	3	2
200	25	116	280	580	2	2	1	1

w porządku leksykograficznym (tab. 2 — skrzyżowanie 243, siewki rosnące w szkółce nr 1).

Liczba wszystkich możliwych kombinacji zespołów cech przy czterech cechach podzielonych na trzy stopnie wynosi  $3^4 = 81$ . W kolumnie  $L_f$  liczebność faktyczną otrzymano z sumowania pomierzonych siewek zaklasyfikowanych do określonego zespołu cech. W kolumnie  $L_t$  tabeli 2 podano liczebności teoretyczne obliczone ze wzoru

$$L_t = \frac{S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n}{m^{n-1}}$$

w którym  $m$  oznacza liczbę osobników badanej populacji,  $n$  — liczbę cech,  $S_1$  — liczebność określonego stopnia pierwszej,  $S_2$  — drugiej i  $S_n$  — ostatniej cechy badanego zespołu.

Nr kol.	Zespoły cech	$L_f$	$L_t$	$L_f - L_t$ +	$L_f - L_t$ -	$(L_f - L_t)^2$	$\frac{(L_f - L_t)^2}{L_t}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1111	9	2,51	6,49		42,1201	16,78
2	1112	4	2,51	1,49			
3	1113	2	2,48		0,48		
4	1121	4	2,51	1,49			
5	1122	3	2,51	0,49			
6	1123	2	2,48		0,48		
7	1131	2	2,48		0,48		
8	1132	1	2,48		1,48		
9	1133	1	2,44		1,44		
10	1211	7	2,51	4,49		20,1601	8,02
11	1212	3	2,51	0,49			
12	1213	—	2,48		2,48		
13	1221	2	2,51		0,51		
14	1222	2	2,51		0,51		
15	1223	4	2,48	1,52			
16	1231	—	2,48		2,48		
17	1232	2	2,48		0,48		
18	1233	—	2,44		2,44		
19	1311	1	2,48		1,48		
20	1312	1	2,48		1,48		
21	1313	1	2,44		1,44		
22	1321	2	2,48		0,48		
23	1322	3	2,48	0,52			
24	1323	2	2,44		0,44		
25	1331	1	2,44		1,44		
26	1332	4	2,44	1,56			
27	1333	4	2,41	1,59			
28	2111	5	2,51	2,49		6,2001	2,47
29	2112	8	2,51	5,49		30,1401	12,01
30	2113	1	2,48		1,48		
31	2121	2	2,51		0,51		
32	2122	—	2,51		2,51		
33	2123	1	2,48		1,48		
34	2131	1	2,48		1,48		
35	2132	—	2,48		2,48		
36	2133	1	2,44		1,44		
37	2211	2	2,51		0,51		
38	2212	—	2,51		2,51		
39	2213	—	2,48		2,48		
40	2221	7	2,51	4,49		20,1601	8,02
41	2222	4	2,51	1,49			
42	2223	4	2,48	1,52			

Nr kol.	Zespoły cech	$L_f$	$L_t$	$L_f - L_t$ +	$L_f - L_t$ -	$(L_f - L_t)^2$	$\frac{(L_f - L_t)^2}{L_t}$
1	2	3	4	5	6	7	8
43	2231	3	2,48	0,52			
44	2232	4	2,48	1,52			
45	2233	3	2,44	0,56			
46	2311	1	2,48		1,48		
47	2312	—	2,48		2,48		
48	2313	1	2,44		1,44		
49	2321	1	2,48		1,48		
50	2322	3	2,48	0,52			
51	2323	1	2,44		1,44		
52	2331	3	2,44	0,56			
53	2332	4	2,44	1,56			
54	2333	7	2,41	4,59		21,0681	8,74
55	3111	6	2,48	3,52		12,3904	4,99
56	3112	4	2,48	1,52			
57	3113	3	2,44	0,56			
58	3121	—	2,48		2,48		
59	3122	3	2,48	0,52			
60	3123	3	2,44	0,56			
61	3131	—	2,44		2,44		
62	3132	—	2,44		2,44		
63	3133	1	2,41		1,41		
64	3211	3	2,48	0,52			
65	3212	2	2,48		0,48		
66	3213	1	2,44		1,44		
67	3221	2	2,48		0,48		
68	3222	1	2,48		1,48		
69	3223	4	2,44	1,56			
70	3231	—	2,44		2,44		
71	3232	2	2,44		0,44		
72	3233	5	2,41	2,59		6,7081	2,78
73	3311	—	2,44		2,44		
74	3312	2	2,44		0,44		
75	3313	—	2,41		2,41		
76	3321	3	2,44	0,56			
77	3322	3	2,44	0,56			
78	3323	1	2,41		1,41		
79	3331	—	2,41		2,41		
80	3332	4	2,41	1,59			
81	3333	13	2,37	10,63		112,9969	47,68
	Razem	200	199,73	+70,13	-69,86		

Wartości do wzoru wzięto z tabeli 3, w której podano liczebność stopni oraz granice wartości, według których zaliczono siewki do danego stopnia.

Suma liczebności teoretycznych dla wszystkich zespołów równa się sumie liczebności faktycznych (zaobserwowanych).

Liczebność teoretyczna  $L_t$  jest obliczona na podstawie prawdopodobieństwa złożonego, przy założeniu, że cechy dziedziczą się niezależnie

Tabela 3

Stopnie cech	Wysokość w poszcz. latach						Łączna długość gałązek od — do w cm	Liczba siewek
	1956		1957		1958			
	od — do w cm	liczba siewek	od — do w cm	liczba siewek	od — do w cm	liczba siewek		
1	54—33	67	183—130	67	350—280	67	945—355	67
2	32—24	67	130—105	67	280—240	67	350—220	67
3	23—10	66	104—45	66	240—130	66	215—20	66
Razem	—	200	—	200	—	200	—	200

łączyć się w zespoły przypadkowo. Z porównania liczebności teoretycznej  $L_t$  z liczebnością  $L_f$  widzimy (tab. 2), że istnieją różnice dodatnie i ujemne. Wynika stąd, że pewne stopnie różnych cech są między sobą sprzężone i istnieje współzależność między ich występowaniem. Nie możemy więc uznać ich za niezależne. Aby nadwyżka liczebności faktycznej nad liczebnością teoretyczną zespołów była istotna musi być tak duża, by nie można jej było przypisać czynnikom przypadkowym. Istotność nadwyżki stwierdzamy za pomocą kryterium „ $\chi^2$ ”

$$\chi^2 = \frac{(L_f - L_t)^2}{L_t}$$

Wielkość  $\chi^2$ , przy której nadwyżka jest istotna, nie zaś uwarunkowana przypadkiem, ustalamy z tablic wartości prawdopodobieństwa dla kryterium  $\chi^2$ . W obliczeniach dla każdego zespołu cech istnieje jedna zależność liniowa. Obliczenia przeprowadzamy więc dla jednego stopnia swobody. Prawdopodobieństwu = 0,05 przy jednym stopniu swobody odpowiada  $\chi^2 = 3,841$ . W zespołach cech, których wartość  $\chi^2$  jest większa od 3,841, nadwyżka liczebności tych zespołów cech nie jest przypadkowa.

Za podstawową jednostkę uważać będziemy taki zespół cech, którego liczebność faktyczna odchyła się od teoretycznej o procent praktycznie wzięwszy wyłączający możliwość przypadkowego odchylenia. Zespoły typowe możemy porównywać ze sobą i ustalać w nich współzależność cech.

Wyniki obliczeń ze skrzyżowań 236, 269 i 243 (grupa siewek skrzyż. 243 rosnąca w szkółce nr 2 na nawożonej glebie piaszczystej) podano tylko

w postaci zespołów cech wykazujących nadwyżki istotne z pominięciem materiału obserwacyjnego i wyliczeniowego. Zespoły cech o istotnych nadwyżkach zestawiono w trzech grupach według stopnia przyrostu w drugim roku wegetacji (tab. 4).

Grupę I stanowią siewki o największej wysokości w drugim roku; grupę II — siewki o średniej wysokości, a grupę III — siewki o najmniejszej wysokości w drugim roku.

Tabela 4

	Skrzyżowanie 243 szkółka nr 2	Skrzyżowanie 243 szkółka nr 1	Skrzyżowanie 269	Skrzyżowanie 236
I	1111 2111 3123	1111 3111 2112	1111 2111 3111 1112	1111 3111 3112 3113
II	1211	1211 2221	2211 1221 3222	2221 3221
III	2332 3333	2333 3333	1333 2333 3333	1332 2333 3333
Liczba zespołów cech	6	7	10	9

#### ANALIZA PORÓWNAWCZA ZESPOŁÓW CECH

Chcąc przedstawić w poszczególnych skrzyżowaniach zależność między wzrostem a ugałęzieniem na przykładzie wartości pomiarowych, podano w tab. 5 dodatkowo długość ugałęzienia i wysokość siewek wyrażone w centymetrach, a odpowiadające cesze średniego stopnia (2).

Średnie siewki ze skrzyżowania 243 rosnące w szkółce nr 2 na nawożonej glebie, są znacznie wyższe i zarazem więcej ugałęzione niż średnie siewki tego samego skrzyżowania, rosnącego w szkółce nr 1 (tab. 5). Ponieważ w obu próbkach mamy tę samą populację, więc o różnicach we wzroście na wysokość i ugałęzieniu nie decydują cechy dziedziczne, lecz wpływ siedliska. Siedlisko żyzniejsze ma nie tylko bezpośredni wpływ na przyrost wysokości, lecz wraz ze wzmożeniem wzrostu powoduje silniejsze ugałęzienie siewek. Między poszczególnymi skrzyżowaniami zachodzą jednak duże różnice między kształtowaniem się cechy gałęzistości siewek a przyrostem na wysokość. Siewki ze skrzyżowań 236, 269 i 243 rosły na polatkach selekcyjnych (szkółka nr 1) w wyrównanych warunkach glebowych; mimo to siewki ze skrzyżowania 269, przy największym ugałęzieniu, mają mniejszą wysokość niż siewki z innych populacji (tab. 5).

Siedlisko wpływa w kierunku równoczesnego wzmożenia lub osłabienia obu cech. W dobrych warunkach glebowych przy silnym ugałęzieniu

siewki przyrastają dobrze także i na wysokość, w nieodpowiednich warunkach siewki będą niskie, ale zarazem słabo ugałęzione. Natomiast cechy dziedziczne mogą powodować różnice w kształtowaniu się przyrostu wysokości uzależniając go jednak od stopnia ugałęzienia charakterystycznego dla danego skrzyżowania. Jako przykład może służyć skrzyżowanie 236, w którym zależność przyrostu siewek na wysokość od silnego uga-

Tabela 5

Skrzyżowanie	Stopień cechy	Wysokość z 1957 r. w cm	Długość ugałęzienia z 1957 r. w cm	Wysokość z 1958 r. w cm	Liczba siewek
269	2	134—111	564—320	275—236	67
236	2	184—151	490—300	370—321	50
243					
szkółka nr 2	2	166—145	410—235	334—276	67
243					
szkółka nr 1	2	130—105	350—220	280—240	67

łęzenia jest najmniejsza z analizowanych skrzyżowań (zespół cech 3113 — tab. 4). W skrzyżowaniu 236 największe siewki z 1957 i 1958, występują w zespołach cech przy różnym stopniu ugałęzienia — 1111 i 3113.

Nie świadczy to jednak, że wzmożenie przyrostu wysokości siewek nie odbywa się wraz ze wzrostem ugałęzienia. Z porównania stopnia ugałęzienia z wysokością jednorocznych siewek wynika, że stopień ugałęzienia w drugim roku wegetacji zależy od wysokości jednorocznych siewek. Gałązki boczne u siewek topolowych wyrastają na pędzie zazwyczaj dopiero w drugim okresie wegetacji; jednoroczne siewki bocznych gałązek najczęściej nie mają. Mała wysokość jednoletnich siewek może ograniczyć rozwój gałązek u dwuletich siewek (skrzyżowanie 236, zespół cech 3113). W opisanym powyżej przypadku przyrost siewek na wysokość w drugim okresie wegetacji odbywa się intensywnie, a charakterystyczne dla nich ugałęzienie pojawia się dopiero w trzecim roku.

Skrzyżowania 243 i 269 nie mają siewek o zespole cech 3113, którego liczebność wykazywałaby nadwyżkę istotną. Zespół cech 3123 siewek ze skrzyżowania 243 rosnącego w szkółce nr 2 wykazuje osłabienie przyrostu wysokości w trzecim okresie wegetacji. Stąd wartość przyrostową siewek o zespole cech 3113 można ocenić dopiero po trzecim roku. Można stwierdzić, że jeżeli grupa siewek w pierwszym i drugim roku wegetacji ma największą wysokość oraz największe ugałęzienie, to niezależnie od odmiany, siedliska i zwarcia, w trzecim roku będzie ona rosła także najlepiej (zespoły cech 1111, tab. 4). Podobny wniosek można wyciągnąć nie uwzględniając wysokości jednoletnich siewek, analizując tylko wysokość i stopień ugałęzienia dwuletich siewek (zespoły cech 2111 i 3111).

Siewki ze skrzyżowania 243 rosnące w szkółce nr 2 w dużym zwarcu (0,5 × 0,5 m) nie tworzą w trzecim roku zespołów cech o najwyższym stopniu wysokości, jeżeli dwuletnie siewki wymienionych zespołów miały średnie lub słabe ugałęzienie.

We wszystkich trzech skrzyżowaniach spotykamy zespół cech 3111. Są to siewki, które jako jednolatki były najmniejsze, ale jako dwulatki były najwyższe przy jednocześnie silnym ugałężeniu. Siewki takie są bardzo żywotne i w trzecim roku osiągają największą wysokość.

Ogólnie można stwierdzić, że stopień ugałężenia wpływa na przyrost wysokości siewek w następnym roku. Dlatego też stopień ugałężenia łącznie z wysokością tworzą główne kryterium dla wyboru siewek topolowych pod względem przyrostu.

Dotychczas omówiono I grupę siewek, która charakteryzowała się największą wysokością w drugim roku. Prawie wszystkie zespoły cech, w których trzyletnie siewki były najwyższe, należą do grupy I.

Odmienny przebieg przyrostu wysokości wykazują siewki o zespołach cech 1211 i 2211. Średniemu stopniowi wysokości dwuletnich siewek towarzyszy silne ugałężenie, które tworzy potencjał umożliwiający silny przyrost wysokości w trzecim roku. Siewki ze skrzyżowania 236 o zespołach cech 2221 i 3221, pomimo największego stopnia ugałężenia, jako dwulatki nie były najwyższe w trzecim roku. Stąd można wnioskować, że silny wzrost na wysokość w skrzyżowaniu 236 jest w mniejszym stopniu zależny od ugałężenia niż w pozostałych skrzyżowaniach. Powyższy wniosek potwierdza grupa siewek o zespole cech 3113.

Trzecia grupa siewek o najmniejszej wysokości (jako dwulatki) cechuje się średnim lub słabym stopniem ugałężenia; siewki tej grupy najmniejszą wysokość osiągają w trzecim roku. Siewki o powyższych cechach należy usuwać.

## WNIOSKI

Z porównania zespołów cech wykazujących istotne nadwyżki wynika, że intensywny przyrost wysokości siewek topolowych odbywa się niezależnie od wysokości jednorocznych siewek. Wśród jednorocznych siewek mieszańcowej topoli nie można przeprowadzić selekcji uwzględniającej dalsze możliwości przyrostowe wysokości.

Siewki analizowanych skrzyżowań wysadzone na poletkach selekcyjnych już w drugim roku różnicują się pod względem wysokości oraz stopnia ugałężenia.

Na siedlisku żyzniejszym następuje intensywniejsze wydzielanie się siewek, a zróżnicowanie zespołów jest mniejsze.

Po drugim okresie wegetacji możemy ze znaczną dokładnością przeprowadzić selekcję siewek, która pozwoli na wybór siewek najlepiej rosnących w następnych latach. Jako podstawowe kryteria tej selekcji mogą służyć wysokość i stopień ugałężenia dwuletnich siewek jako cechy współzależne.

Powyższe kryteria są podstawą do próbnego opracowania klucza służącego do klasyfikowania przyrostu dwuletnich siewek topolowych w celu przewidywania przyrostu wysokości w następnym roku (tab. 6). Klucz zawiera tylko zespoły cech (z uwzględnieniem faktycznych i teoretycznych możliwości ich realizacji), które charakteryzują siewki o największej wartości hodowlanej.

Kolejność cech w kluczu (oznaczonych cyframi) jest następująca: pierwsza cyfra oznacza wysokość jednoletniej siewki, druga — dwuletniej,

a trzecia — długość ugałęzienia bocznego. U trzyletnich siewek trzecia cyfra oznacza wysokość trzyletniej siewki, a czwarta długość ugałęzienia z drugiego roku. Każda z cech jest podzielona na trzy stopnie; wysokość siewki: najwyższa — 1, średnia — 2, najmniejsza — 3; ugałęzienie: najsilniejsze — 1, średnie — 2, najłabsze — 3.

Dwuletnie siewki o podanych poniżej zespołach cech, wybrane z 81 możliwych kombinacji, mają największe w porównaniu z pozostałymi zespołami możliwości najlepszego przyrostu w trzecim okresie wegetacji.

Tabela 6

Zespoły cech dwuletnich siewek	Zespoły cech trzyletnich siewek
111	1111
112	1112
113	1113
121	1211
211	2111
212	2112
213	2113
311	3111
312	3112
313	3113

Zespoły cech 1113 i 2113 w analizowanych skrzyżowaniach nie miały liczebności wykazujących istotnej nadwyżki.

Wymieniony układ cech jest mało prawdopodobny. Przedstawiony w kluczu układ cech wysokości odnoszący się do dwuletnich siewek w powiązaniu z cechą ugałęzienia pozwala na przewidywanie intensywnego przyrostu wysokości tych siewek także na okres najbliższych lat.

#### Z Zakładu Nasiennictwa i Selekcji

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego w IBL 7 kwietnia 1959 r.

#### Краткое содержание

Работа представляет метод классификации гибридных семян тополей. Метод этот даёт возможность проведения выбора семян растущих быстрее всех уже в ранней стадии их развития. Статистический анализ был проведён методом стохастической многосторонней корреляции док. Адама Ванке на материале трёхлетних гибридных семян тополей поколения  $F_1$ . Измерения и анализ охватывают следующие искусственные скрещивания:

1) Скрещивание 243 — *Populus tremula* из Сенкоцина х *P. tremuloides* из Швеции (сеянцы этого скрещивания растут в двух различных условиях местопроизрастания).

2) Скрещивание 236 — *Populus tremula* из Ближина х *P. tremuloides* из Швеции.

3) Скрещивание 269 — *Populus canescens* из Варшавы х *P. tremuloides* из Швеции.

Исследования ставили перед собою цель:

- а) Определение зависимости между высотой однолетних и двулетних сеянцев.
- б) Определение влияния степени ветвистости двулетних сеянцев на прирост в высоту в третьем году.
- в) Определение влияния условий местопроизрастания на рост и степень ветвистости двухлетних и трехлетних сеянцев.
- г) Разработка схемы ключа к классификации гибридных сеянцев тополя на основании прироста в высоту и степени ветвистости.

Высота сеянцев была измерена в 1956, 1957 и 1958 годах, а также длина ветвистости 1957 года выражена суммой длины всех боковых ветвей (табл. 1 включает часть данных от измерения 200 сеянцев скрещивания 243). Высота и ветвистость в отдельных годах считались как независимые особенности, каждая из них была разделена на три степени, обозначенные цифрами 1, 2, 3. Самые высокие сеянцы обозначены цифрой — 1, средние сеянцы — 2, самые низкие сеянцы — 3. Подобным образом обозначена степень ветвистости. Деление особенностей на степени проведено на основании одинакового участия сеянцев в степенях (табл. 3).

Таблица 2 включает в себе комплексы особенностей выраженные степенями. В графе  $L_f$  таблицы 2 дана фактическая численность полученная от суммирования сеянцев классифицированных к определенному комплексу особенностей. В графе  $L_t$  таблицы 2 теоретическая численность для тех же самых комплексов вычисления по формуле:

$$L_t = \frac{S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n}{m^{n-1}}$$

Сущность превышения фактической численности над теоретической численностью определена при помощи критерия  $\chi^2$

$$\chi^2 = \frac{(L_f - L_t)^2}{L_t}$$

В работе даются статистические вычисления только для скрещивания 243 (*P. tremula* x *P. tremuloides*). Из анализа остальных скрещиваний представлены только окончательные результаты вычислений в форме комплексов особенностей, проявляющих существенные превышения (табл. 4). Подтверждено, что более плодородные условия местопроизрастания имеют не только непосредственное влияние на прирост в высоту, но вместе с усилением роста увеличивается ветвистость и наступает более интенсивное выделение сеянцев. Среди однолетних гибридных сеянцев тополей нельзя провести селекции, учитывающей дальнейшие возможности прироста в высоту.

Вместо того после второго периода вегетации можем уже со значительной точностью провести селекцию сеянцев, которая позволит выделить лучше всего растущие сеянцы на следующие годы.

За основные критерии этой селекции можно принять высоту и степень ветвистости двухлетних сеянцев как взаимозависимые особенности. Названные особенности были использованы для предварительной разработки ключа, служащего для классификации прироста двухлетних сеянцев тополей в целях предвидения прироста в высоту на следующий год.

### Summary

The paper describes a method of classification of poplar hybrid seedlings, which enables to select seedlings of fastest growth already at their early stage of development. The statistical analysis was carried out with Dr Adam Wankes' stochastic

method of multiple correlation on the three-year-old stock of poplar hybrid seedlings of generation  $F_1$ . Measurements and analyses were performed on the following artificial cross-breeds, viz.,

- 1) Cross-breed 243 — *Populus tremula* from Sękocin x *P. tremuloides* from Sweden;
- 2) Cross-breed 236 — *Populus tremula* from Bliżyn x *P. tremuloides* from Sweden;
- 3) Cross-breed 269 — *Populus canescens* from Warsaw x *P. tremuloides* from Sweden.

The investigations aimed at:—

- a) disclosing the relationship between height growth rates of seedlings in their first and second year of age;
- b) ascertaining to what extent does branching of two-year-old seedlings influence the height growth rate in their third year;
- c) ascertaining of the influence of site on growth rates and degree of branching of two-and-three-year old seedlings;
- d) elaboration of a key-schema for classification of hybrid poplar seedlings on the base of height growth rates and degree of branching.

Measurements were performed of height of seedlings from 1956, 1957 and 1958 and of branch length of those of 1957. The latter was expressed as a total of lengths of all the lateral branches. (Table 1 includes a part of measurement data for 200 seedlings, cross-breed 243). Height and branching were considered as independent features and each of them was subdivided into three grades marked respectively 1, 2, 3. The highest seedlings were marked 1, medium ones — 2, and the lowest — 3. Branching characteristics were marked in a similar manner. The subdivision into grades was made on the base of equal frequency of seedlings in grades. (Table 3).

Table 2 contains sets of features expressed in terms of grades. The actual number found out on adding up seedlings classified into definite sets of features is given in  $L_f$  column of Table 2. The theoretical number for these same sets is given in column  $L_t$  of Table 2. It is calculated from the formula

$$L_t = \frac{S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n}{m^{n-1}}$$

Essential excess of the actual number over the theoretical one was computed with the use of criterion  $\chi^2$

$$\chi^2 = \frac{(L_f - L_t)^2}{L_t}$$

The paper covers only statistical computations for the cross-breed 243 (*Populus tremulae* x *P. tremuloides*). For the remaining cross-breeds final analysis results are only given as sets of features showing the essential excess (Table 4). More fertile site was stated not only to have a direct effect on height growth but also on fullness of branching and competition. Carrying out of selection among one-year-old hybrids of poplar seedlings that would foresee for subsequent height growth with considerable accuracy, those seedlings which will display least growth rates in subsequent years. But after the second vegetation season it is possible to select with considerable accuracy, those seedlings which will display least growth rates in subsequent years. Height and degree of branching as being interrelated features for two-years-old seedlings may be accepted as basic criteria of this selection. The above mentioned criteria were used tentatively for elaboration of a key intended for classification of growth of two-year-old poplar seedlings in order to foresee their height growth in next year.