

MACIEJ GIERTYCH

Świerkowe doświadczenie proveniencyjne na Orawie*

Norway Spruce Provenance Experiment in Orawa

Wstęp

W roku 1969 założono na terenie ówczesnego Nadleśnictwa Orawa (obecnie Nowy Targ, Leśnictwo Śmietanowa, oddz. 220g,h,f) doświadczenie nad zmiennością proveniencyjną świerka (Giertych 1970). Doświadczenie obejmuje 26 proveniencji świerka z całej Polski. Sadzonki wyhodowano w szkółce leśnictwa Zwierzyniec Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku, wysiew wiosną 1966 roku. W roku 1969 przeniesiono je jako sadzonki 1+2 na cztery powierzchnie doświadczalne zlokalizowane w Kórniku, Gołdapi, Międzylesiu i na Orawie.

Powierzchnia na Orawie została zlokalizowana na terenie dwóch połączonych i porzuconych już szkółek leśnych. Dawało to prawie wyrównaną powierzchnię, co wydawało się wówczas elementem korzystnym. Niestety, ta lokalizacja od samego początku stwarzała poważne kłopoty. Stopień wyeksploatowania gleby tych dwóch szkółek był różny. Ponadto gleba na pasie pomiędzy szkółkami, który oczyszczono z drzew i krzewów i włączono do powierzchni, nie była tak wyeksploatowana, natomiast było tam niewspółmiernie dużo kamieni wyrzucanych z obu szkółek. Bloki (w doświadczeniu orawskim tylko 3) zlokalizowano wysokościowo zakładając, że największa zmienność środowiskowa będzie po stoku. Tymczasem okazało się, że ta zmienność ma znaczenie znikome, natomiast duże zróżnicowanie wprowadza historia eksploatacji gleby, czyli omówione dwie szkółki i pas między nimi. Od chwili posadzenia nie ma już możliwości poprawienia błędów wyjściowych — pozostaną z nami do końca okresu zainteresowania tym doświadczeniem. Ponieważ jest to jedno doświadczenie z serii obejmującej 4 powierzchnie, zainteresowanie nim raczej nie ustąpi aż do końca życia tych drzew. Szukać więc trzeba metod optymalnego opracowywania tego doświadczenia, aby uzyskiwać jak najbardziej wiarygodne wyniki dla

Referat przygotowany na sympozjum pt. "Metody zachowania i selekcji drzewostanów świerka rasy orawskiej".
Nowy Targ — Orawa — Krynica 19–20 października 1995 r.

porównań proveniencyjnych, które z kolei nadawałyby się do porównań lokalizacyjnych i interakcyjnych między lokalizacjami i proveniencjami.

Obecne omówienie przedstawia sposób, w jaki wprowadza się korektę danych przed wykorzystaniem wyników do porównań z uzyskanymi na innych powierzchniach tego doświadczenia.

Materiały i metody

Wyniki oparte są na pomiarze pierśnicy wykonanym w 1994 roku. Na wiosnę 1995 roku w nadleśnictwie wyznaczono na powierzchni trzebież.

W zeszytach pomiarowych odnotowano, które drzewa przeznaczono do wycięcia, a które do zostawienia. W rezultacie więc dysponujemy danymi osobno dla sytuacji przed trzebie-

a.

2287	3018	2344	2897	2088	3036	2233	2544	3405	2552	2616		I
1970	2161	1885	3090	2445	2802	3335	2579	3479	2439	2741		I
2832	2228	2848	2097	2252	2652	4421	2618	3308	1488	1684	2935	II
1992	2616	2309	3049	2379	2993	2602	3697	2682	1324	1721	2032	II
2217	2637	1921	1889	1975	2366	3534	2006	2721	2180	2496	1776	III
2256	1482	1701	2001	2731	2031	2827	2854	1938	1943	2259	2619	III

b.

103,3	99,5	93,8	90,8	97,8	118,5	115,2	85,2	104,5	110,0	113,0		I
94,0	95,6	87,7	119,3	100,6	91,7	114,4	99,2	149,6	90,7	112,1		I
87,0	96,0	123,0	110,4	99,7	108,5	138,5	123,2	108,3	71,0	94,3	117,5	II
82,0	102,1	108,2	100,5	107,5	111,3	115,1	123,8	103,5	68,3	74,0	85,3	II
88,7	98,0	84,9	105,7	89,2	104,7	108,5	94,0	91,1	94,0	85,6	76,4	III
70,7	64,0	89,6	77,2	114,7	79,3	134,9	117,4	90,1	79,5	116,5	100,8	III

c.

96,0	141,7	89,8	122,2	73,1	117,7	78,1	84,6	125,3	86,9	101,5		I
78,6	89,1	72,9	131,1	93,52	99,79	116,5	81,4	132,9	91,7	119,9		I
129,1	95,8	117,2	82,8	83,8	91,3	151,7	80,5	130,3	61,5	80,3	143,6	II
79,5	110,3	95,8	138,1	98,8	108,0	85,7	158,7	110,9	57,9	86,5	95,7	II
100,9	127,9	86,9	83,7	81,3	89,8	132,3	70,2	116,9	102,1	126,0	79,8	III
106,8	85,5	85,7	97,9	133,1	75,6	110,5	109,6	82,8	83,8	102,6	120,3	III

RYC. 1. Wartości powierzchni przekroju na poletkach przed trzebieżą: a) dane oryginalne w cm^2 , b) wyrażone jako procent średnich proveniencyjnych i c) jako procent poletek sąsiednich (przekształcenie Wrighta). Linie na rycinie 1b wyznaczają żyźniejszą strefę między połączonymi szkółkami wykorzystanymi pod doświadczenie

żą, po trzebieży i odnośnie tego, co w trzebieży przeznaczono do wyjęcia. Dane o pierśnicy przeliczono na powierzchnie przekroju dla poszczególnych poletek doświadczenia i wyrażono w m²/ha. Poletka mają wymiary 7,2×7,2 m, czyli 51,84 m².

$$\text{pow. przekroju} = \frac{\pi \Sigma \text{pierśnica}^2}{4 \times 51,84}$$

Wyniki dla poszczególnych elementów analizy (powierzchnia przekroju przed trzebieżą, po trzebieży i usunięta w trzebieży) naniesiono na plan doświadczenia, wpisując je w poszczególne poletka. Przykładowo ukazano to dla powierzchni przekroju przed trzebieżą (ryc. 1a). O wadliwości układu doświadczenia świadczy rozmieszczenie wyników poletkowych, szczególnie gdy wyrazimy je jako wartości procentowe w stosunku do średniej proweniencyjnej (ryc. 1b). Jak widać na rycinie 1b uzyskano wyraźnie wyższe wartości dla strefy środkowej między przerywanymi liniami. Jest to teren zniwelowany pod doświadczenie, który znajdował się pomiędzy dwiema porzuconymi szkółkami wykorzystanymi pod doświadczenie. W sposób oczywisty główna zmienność nie przebiega między blokami, ale na poprzek ich.

Pragnąc zniwelować niekorzystny układ doświadczenia przystąpiono do korekty danych metodą Wrighta (1978). Polega ona na tym, że każdą wartość poprawia się wyrażając ją jako procent wartości poletek sąsiednich. Dla większości poletek jest to wartość w relacji do 8 sąsiednich poletek (przy 4 bokach i 4 narożnikach). W przypadku poletek skrajnych porównujemy do 5 sąsiednich, a w przypadku narożnikowych do 3. Wartości uzyskane w ten sposób uwzględniają zmienność mikrosiedliskową, a każde poletko oceniane jest w relacji do najbliższego sąsiedztwa. Tak przekształcone dane ukazuje rycina 1c.

Dane po przekształceniu można poddać analizie wariancji podobnie jak dane oryginalne. W omawianym doświadczeniu jest 26 proweniencji i 3 bloki, ale tylko 76 poletek. Niektóre proweniencje znajdują się tylko na dwóch blokach, stąd też układ nie jest ortogonalny. Wykonano analizę osobno dla całości doświadczenia, nie wydzielając bloków, oraz tylko dla części ortogonalnej z wydzieleniem zmienności blokowej.

Wyniki i dyskusja

W niniejszym opracowaniu dokonano analizę wariancji bezpośrednio na danych poletkowych oraz na danych przekształconych metodą Wrighta (1978). Wpływ tego przekształcenia na wyniki analizy i porównań proweniencyjnych ukazuje tabela i rycina 2.

Jak widać, oryginalne dane o powierzchni przekroju nie wykazały żadnego istotnego źródła zmienności. Dopiero po przekształceniu metodą Wrighta uzyskano istotny wpływ proweniencji i to zarówno dla całego doświadczenia jak i dla jego części ortogonalnej. Dotyczy to jedynie danych przed trzebieżą. Po trzebieży uzyskane wartości F były już nieistotne. Również nieistotne były różnice w powierzchni przekroju przeznaczonej do usunięcia w trzebieży. Tak więc z wyników zaprezentowanych ideograficznie na rycinie 2 tylko te przedstawione na mapie w dolnym lewym rogu są statystycznie udokumentowane jako różniące się.

TABELA

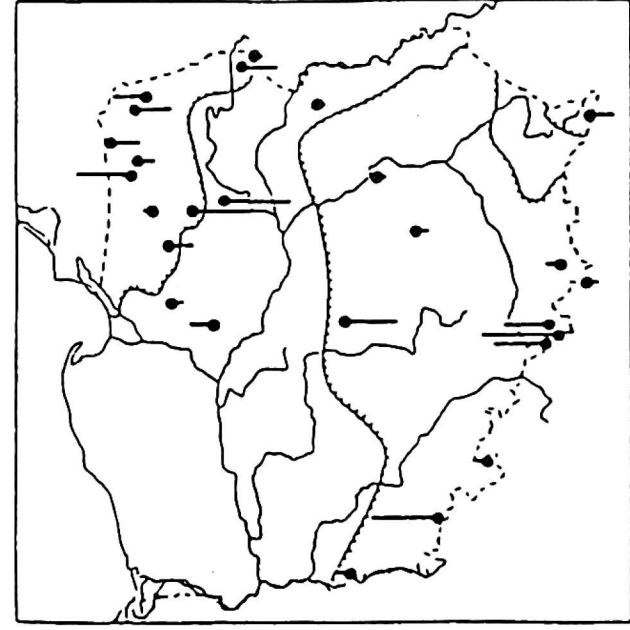
Wartość F Snedecora dla powierzchni przekroju w doświadczeniu proveniencyjnym 1969 roku na Orawie.
Istotne różnice oznaczono gwiazdką

	Część ortogonalna		Całe doświadczenie proveniencje
	proveniencje	bloki	
Bez przekształceń			
Przed trzebieżą	1,38	1,64	1,51
Trzebież	0,78	0,73	0,77
Po trzebieży	1,15	1,01	1,33
Po poprawkach			
Przed trzebieżą	1,95*	0,42	2,08*
Trzebież	0,79	0,79	0,69
Po trzebieży	1,57	0,28	1,76

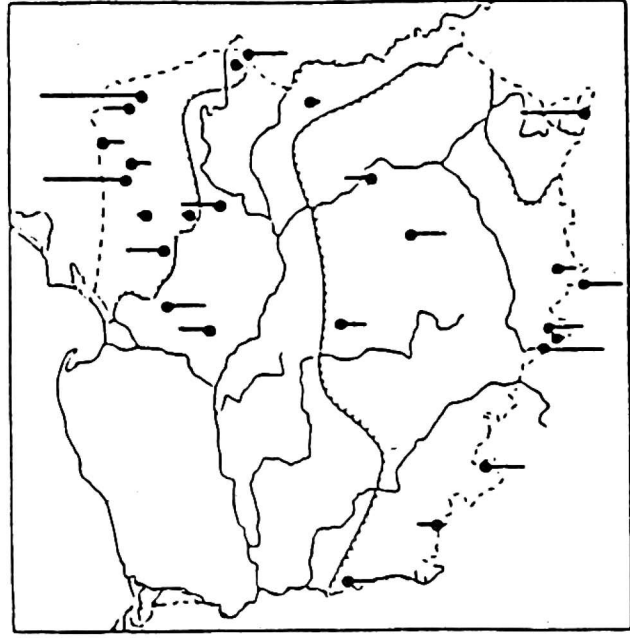
Porównując te sześć mapek na rycinie 2 na pierwszy rzut oka wydawać by się mogło, że nie ma między nimi większych różnic. Szczegółowsza analiza wykazuje jednak pewne ciekawe prawidłowości. Przykładowo w trzebieży usunięto relatywnie dużo powierzchni przekroju z populacji Wetlina (Bieszczady) należącej do najsłabszych. Z dwóch populacji białowieskich, ze słabszej (Zwierzyniec) usunięto więcej w trzebieży. Dwie populacje z południowego kraja północnego zasięgu świerka (Myszyniec i Sławki) o bardzo niskich wartościach powierzchni przekroju przed i po trzebieży, dużo oddały jej w samej trzebieży. To samo dotyczy jednej z populacji mazurskich (Borki). Z kolei populacje o wysokich przyrostach, np. z Beskidu Wysokiego (Istebna, Wisła, Rycerka) niewiele utraciły w trzebieży. Wygląda więc na to, że ze słabszych populacji obecnie więcej trzeba było usunąć niż z silniejszych. Zapewne ma to związek z liczbą cienkich drzew pozostawionych we wcześniejszych czyszczeniach, dużą dla populacji słabszych, a małą dla silniejszych.

Porównując dane oryginalne i poprawione przed trzebieżą (pierwsze dwie mapki) obserwujemy nie tylko wyostrenie różnic po poprawce (dłuższe linie pionowe zarówno pozytywne jak i negatywne) ale i pewne zmiany. Wśród populacji z Beskidu Wysokiego przed poprawkami najlepszą była Istebna, a po poprawkach — Wisła. Populacja Nowy Targ miała pierwotnie wartość powyżej średniej, a po poprawkach znalazła się poniżej. Wręcz odwrotnie rzecz się ma z populacją z Puszczy Świętokrzyskiej (Bliżyn).

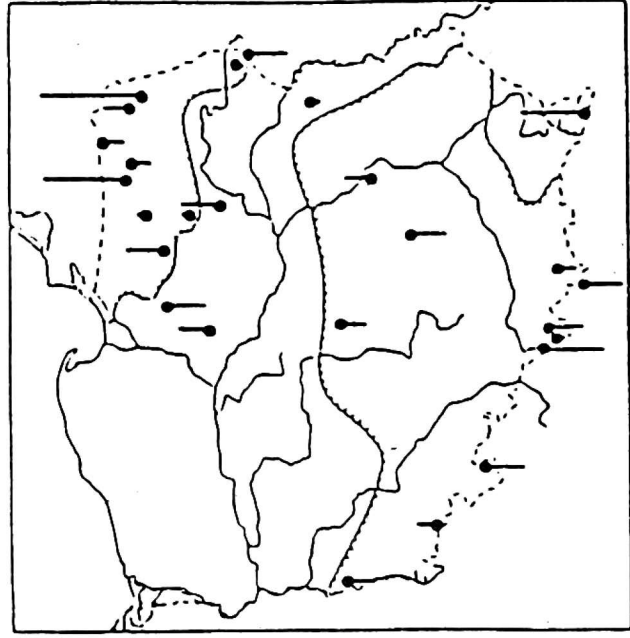
Porównanie bloków (w części ortogonalnej doświadczenia) dało po przekształceniu wartości $F \leq 1$, co jest zrozumiałe, gdyż metoda Wrighta niweluje różnice mikrosiedliskowe. Niezależnie od tego istotnych różnic blokowych nie było też przed przekształceniem metodą Wright'a (tab.), co wynika z omówionego na wstępie wadliwego podziału powierzchni na bloki. Abstrahując od nieistotności różnic blokowych warto zauważyć jednak, że najwyższą wartość F (1,64) miały wyniki przed trzebieżą, natomiast po trzebieży, jak i to co usunięto w trzebieży nie różniło się wcale. Oznacza to, że trzebież zmniejszyła różnice między blokami, co wskazuje na jej prawidłowe wykonanie.



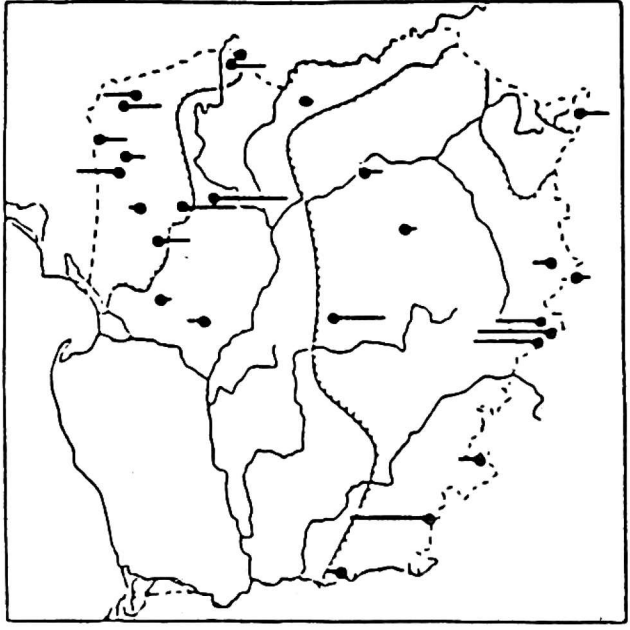
DANE ORYGINALNE



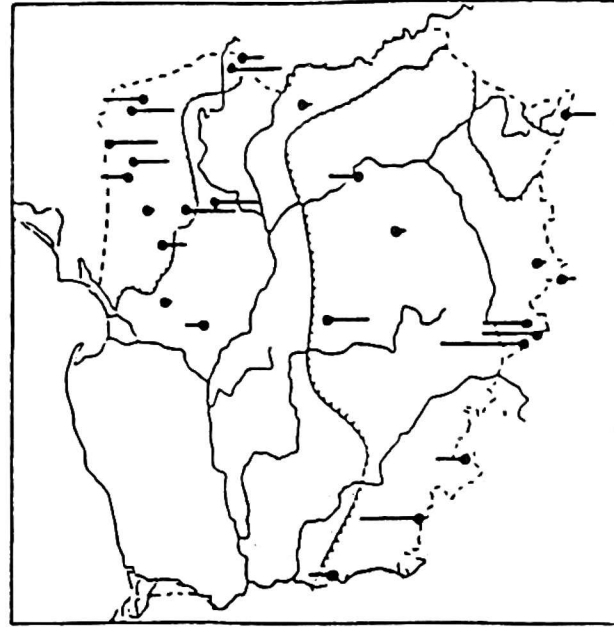
przed trzebieżą



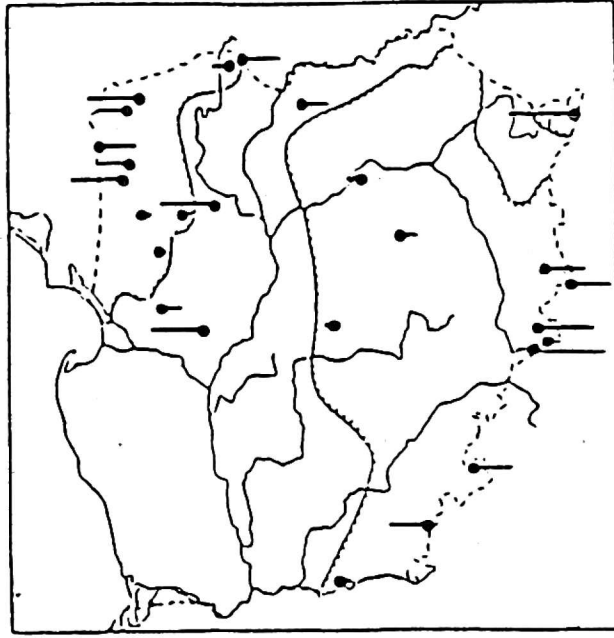
trzebież



po trzebieży



DANE POPRAWIONE



trzebież



po trzebieży

RYC. 2. Powierzchnia przekroju przed trzebieżą, usunięta w trzebieży i pozostawiona po trzebieży dla poszczególnych powodzi wyrażona jako odchylenie standardowe od średniej dla powierzchni doświadczalnej na Orawie, naniesione na mapy pochodzenia populacji użytych w doświadczeniu; dane oryginalne i poprawione metodą Wrighta.

Literatura

1. **Giertych M.** 1970 Doświadczenie proveniencyjne nad świerkiem pospolitym (*Picea abies* (L.) Karst.) założone w roku 1969. Arboretum Kórnickie 15:263–276.
2. **Wright J.** 1978 An analysis method to improve statistical efficiency of a randomized complete block design. *Silvae Genetica* 27 (1): 12–14.

Z Instytutu Dendrologii PAN
w Kórniku

Summary

Norway Spruce Provenance Experiment in Orawa

On an experimental area located in Orawa (southern Poland at 850 m elevation) where Polish provenances of Norway spruce are compared tree diameters were measured in 1994. In early 1995 a thinning was marked by the local Forest District and this was recorded for each tree. Basing on the diameter measurements basal area per plot was calculated for the stand before thinning, after thinnings and for what was removed in the thinning. In view of substantial microsite differences related to previous utilisation of the area, which proved to be perpendicular to the blocks assigned to the trial at planting time, it was necessary to express the data relative to neighbouring plots (Wright's transformation). This transformation sharpened provenance differences making them statistically significant. It was found that the thinning removed relatively more wood from slower growing provenances than from the more productive ones. The thinning reduced block differences, thus it was correctly performed.