

LEON MEJNARTOWICZ

Rozmnażanie generatywne daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco)

Generative Propagation of Douglas-fir

Daglezja zielona, nazywana też jedlicą, jest najważniejszym północnoamerykańskim drzewem introdukowanym do Europy w 1826 roku. Ponad 100 lat temu ukazała się, w polskim piśmiennictwie leśnym, pierwsza wzmianka o tym gatunku. W Sylwaniu z 1891 roku, Tyniecki (14) bardzo poprawnie określił wymagania glebowe i klimatyczne daglezi zielonej. W roczniku CXL (2) Sylwana przedstawiono metody rozmnażania wegetatywnego daglezi zielonej. Stwierdzono, że w przypadku zastosowania szczepienia, występuje znaczny procent strat spowodowanych niezgodnością podkładki ze zrazem (7). Dlatego zarówno dla utrzymania posiadanych zasobów genowych tego gatunku jak i do zakładania nowych plantacji, największe znaczenie ma rozmnażanie generatywne.

Przedstawione dane dotyczące rozmnażania generatywnego daglezi zielonej pochodzą głównie z trzech grup badań własnych:

- Z wyników otrzymanych na podstawie 28 lat pomiarów i obserwacji doświadczenia polowego, założonego w 1968 roku (IUFRO-68), którego pulą wyjściową było 10 000 siewek, pochodzących ze 104 populacji, z USA i Kanady, mających oznaczenia liczbowe IUFRO od 1001 do 1104. Obecnie wchodzi ono w skład największego w Polsce, zwarteo, jednogatunkowego, drzewostanu dagleziowego, rosnącego, w Leśnictwie Doświadczalnym ID PAN w Kórniku (6).
- Z obserwacji rodów i klonów rosnących w doświadczeniach polowych.
- Z badań w 35 drzewostanach występujących na terenie RDLP Zielona Góra, z których wyselekcjonowano 14 drzewostanów (niekiedy tylko kęp) dagleziowych, o wieku powyżej 60 lat i wysokich wartościach fenotypowych. Owocujące drzewa z zielonogórskiego oraz wyselekcjonowane populacje z doświadczenia kórnickiego IUFRO-68, stały się źródłem materiału genetycznego do założenia trzech doświadczeń rodowych, oraz doświadczenia z klonami otrzymanymi w drodze szczepienia.

Organa rozmnażania generatywnego

Daglezja jest drzewem jednopiennym i rozdzielнопłciowym. Pierwsze kwiaty, w rozwoju ontogenetycznym drzewa, pojawiają się w wieku 7-8 lat. Jest to ściśle związane z dostępem światła do korony drzewa. W tym samym rodzie, drzewa rosnące w wieźbie 4m x 4m rozpoczęły kwitnienie w wieku 8 lat, a rosnące w wieźbie 50x150 cm nie kwitły jeszcze w 11 roku życia. W ciągu pierwszych lat kwitnienia, na plantacjach nasiennych występuje zawsze deficyt pyłku, bowiem w tym okresie zawiązywane są z reguły tylko kwiaty żeńskie. Pomimo braku pyłku, rozwijają się z kwiatów żeńskich, morfologicznie normalne szyszki, z nasionami. Są to jednak nasiona płone, pozbawione megagametofitów i embrionów. Dopiero po kilku następnych latach nasiennych pojawiają się kwiaty męskie w dostatecznej ilości do wytworzenia chmury pyłku zdolnej do zapylenia krzyżowego.

Kwitnienie zawsze rozpoczyna się przed rozwojem pąków wegetatywnych (ryc. 1). W naszych warunkach najwcześniej z początkiem kwietnia, zwykle w drugiej połowie tego miesiąca i trwa, w zależności od pogody, do pierwszej dekady maja. Stwierdzono duże zróżnicowanie osobnicze w rozpoczynaniu kwitnienia. Są klony i rody wcześnie-, średnio- i późno kwitnące. Wzajemne relacje czasowe między tymi grupami mają duży wpływ na sukces genetyczny, tzn. zawiązanie płodnego nasienia przez szczep danego klonu i na jego wartość genetyczną, a także na wielkość odchylenia od panmiksji, wynikającą z mniejszej efektywnej liczby ojców niż można by sądzić na podstawie liczby klonów. Zmienność tej cechy wewnątrz klonu i w znacznej mierze wewnątrz rodu, jest stabilna w czasie. Zróżnicowanie we wczesnym okresie zakwitania jest ważnym elementem strategii adaptacyjnej gatunku, pozwala bowiem na uniknięcie zagłady wszystkich kwiatów, np. przez późne przymrozki wiosenne. Z badań biochemicznych wiadomo, że u drzew leśnych około 95%



RYC. 1. Pęd z kwiatem żeńskim i kwiatami męskimi w początkowej fazie pylenia. Wszystkie pąki wegetatywne są jeszcze w stanie spoczynku

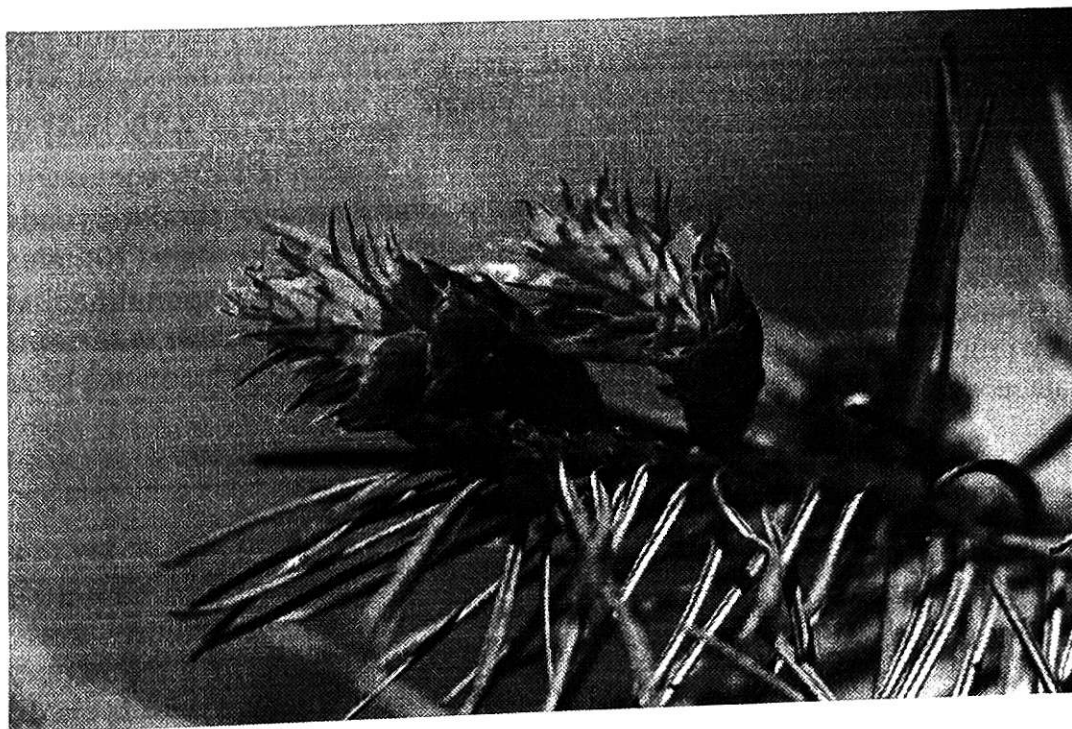
całej zmienności mieści się wewnątrz populacji, a tylko 5% stanowi zmienność międzypopulacyjną. Oznacza to, że prawie cała zmienność gatunku będzie mieściła się w różnicach istniejących pomiędzy rodami i klonami.

Indukcja kwitnienia

W celu przyśpieszenia kwitnienia oraz zwiększenia jego regularności i obfitości stosowano różne metody, z których za najważniejsze uznaje się podawanie do pnia substancji o charakterze hormonalnym należących do grupy kwasów giberelinowych, skracanie pędu głównego i obrączkowanie. Ze względu na koszt i straty wśród szczepów wywołane tymi zabiegami, w praktyce żadna z tych metod nie znalazła zastosowania na masową skalę.

Kwiaty żeńskie

Szyszkowate kwiaty żeńskie rozwijają się na końcach pędów ostatniego roku i skręcone są ku górze. Po zapyleniu obracają się ku dołowi. Bardzo liczne kwiaty męskie zajmują 1/2 do 2/3 pędu i od razu skierowane są ku dołowi (ryc. 1 i 2). Wśród kwiatów żeńskich występuje duży polimorfizm barwy. W doświadczeniu z rodami daglezi (półrodzeństwami, tzw. half-sibs) stwierdziliśmy, że rzadkie były kwiaty czystej barwy purpurowej i seledynowej. Najczęstsze są różne mieszańce o barwie ciemnoczerwonej (buraczkowej). Obok kwiatów o jednakowej barwie łusek, czerwonych lub zielonych, występują też kwiaty z łuskami mającymi środek zabarwiony na zielono a brzegi koloru czerwonego lub różowego. Wewnątrz jednego rodu można zaobserwować zmienność barwy kwiatów, czyli nie jest to cecha matroklinalna (dziedzicząca się po matce). Niekiedy drzewa mateczne, mające



RYC. 2. Kwiaty żeńskie po siedmiu dniach od zapylenia są już częściowo skręcone ku dołowi

kwiaty czysto czerwone lub seledynowe, mają potomstwo z kwiatami zielonymi, czerwonymi, buraczkowymi o różnych kolorach, w trudnych do zinterpretowania proporcjach wewnątrz rodów. Sugeruje to poligeniczność, być może ze współdziałaniem genów nie-allelicznych (epistazja), w powstawaniu barwy kwiatów u daglezi. W odróżnieniu od plantacji rodowych, w doświadczeniu z klonami, barwa kwiatów żeńskich była identyczna u wszystkich szczepów danego klonu. Dlatego jest to przydatna cecha w kontroli czystości klonów na plantacjach nasiennych. Występowanie różnych barw kwiatów żeńskich wewnątrz klonu wskazuje na domieszkę szczepów innych klonów. Cecha ta jest również przydatna w ocenie czystości klonów na modrzewiowych plantacjach nasiennych, u którego również występuje znaczny polimorfizm barwy kwiatów żeńskich (4).

Kwiaty męskie

Wśród kwiatów męskich, odwrotnie niż ma to miejsce u kwiatów żeńskich, obserwuje się małą zmienność pod względem barwy. Mają one jednakowy żółty kolor, czasami z ochrowym odcieniem. Rozwijają się z pączków na 4-6 tygodni przed pyleniem (z początkiem marca), a 11 miesięcy po zawiązaniu się pączków (10). Z początkiem marca można już gołym okiem odróżnić pączki kwiatowe męskie, żeńskie i wegetatywne. Pylenie trwa krótko 1-2 dni, co przy bardzo długiej receptywności kwiatów żeńskich, która wg Silena (12) wynosi aż 20 dni, wzmacnia szanse na krzyżowe zapylenie.

Pyłek daglezi jest bardzo podobny do pyłku modrzewia, do tego stopnia, że komplikuje to nawet śledzenie historii tych gatunków w badaniach paleobotanicznych (13). Jest on duży, ciężki i ma kształt kulisty z głębokim zagłębieniem widocznym pod mikroskopem skaningowym. Powierzchnia jego jest gładka (1). Podobnie jak u modrzewia pyłek daglezi pozbawiony jest pęcherzyków powietrznych, przez co przemieszcza się na stosunkowo małe odległości (15), zaledwie około 120 m, chociaż z badań nad plantacjami nasiennymi wiemy, że w specyficznych warunkach pyłek przenoszony jest na dziesiątki kilometrów. Ma to wpływ na strukturę genetyczną populacji daglezi oraz zawiązywanie nasion, które nawet w dużych, naturalnych drzewostanach, mogą być w 50% puste.

Proces zapylenia u daglezi, odbywa się na sucho, podobnie jak u jodły i modrzewia, a odmiennie niż u świerka, czy sosny, gdzie zachodzi on w kropli eksudatu (10). Na strukturę genetyczną puli nasion, a co zatem i następnej generacji, obok wspomnianej wcześniej budowy pyłku, ma wpływ u daglezi zróżnicowanie międzyosobnicze w terminie rozpoznania kwitnienia, zwiększające szansę na krzyżowe zapylenie i losowość kojarzenia, a zmniejszające wsobność populacji.

Wczesność owocowania

Na rodowej plantacji nasiennej gospodarczo istotne owocowanie może wystąpić już w 15 roku życia drzew. W warunkach Polski, klony zakwitają w tym samym czasie jak rody pochodzące z nasion. W doświadczeniu kórnickim IUFRO-68, przy więźbie początkowej 1,5×2 m, pierwszy znaczny urodzaj nasion wystąpił w dwudziestym roku życia drzew. Nie stwierdzono ażeby była to cecha o zmienności klinalnej, chociaż można zaobserwować pewien geografizm. Wśród stu populacji najwcześniej plonującymi były drzewa z prowe-

niencji leżących w interiorze Brytyjskiej Kolumbii, z rejonu jezior Shuswap i rzeki Salmon Arm (populacja nr 1018), a także z proveniencji leżących na zachodnich skłonach Gór Kaskadowych w Stanach Oregon i Waszyngton (populacje: 1057- Granite Falls i 1069- North Bend). Do późno rozpoczynających owocowanie należą drzewa z wyspy Vancouver i z rejonu Gór Nadbrzeżnych, chociaż tutaj, wykształciły szyszki, niektóre drzewa z populacji North Band (1069), Enumclaw (1075), Grand Ronde Agency (1100) i Brookings (1104). Znalazły się tu też polskie rody daglezi: 750-Ś1 ze Świebodzina i 790-T9 z Lubska.

Cecha ta ma dużą zmienność międzyosobniczą i zapewne znaczną wartość odziedziczalności, ponieważ większość rodów z wolnego zapylenia, pochodzących z wcześniej kwitnących rodów, przejawia również tendencję do wczesnego owocowania.

Rozwój szyszek

Od inicjacji do dojrzałości szyszek upływa 17 miesięcy (10). Po zapyleniu w końcu kwietnia – początku maja, szybko rozwijają się łuski nasienne, na których leżą 2 nasiona, osiągające pełną dojrzałość w końcu sierpnia – początku września. Mają one kolor początkowo podobny do koloru kwiatu z którego powstały, potem w miarę dojrzewania, w sierpniu-wrzeźniu, stają się żółte lub brunatnawe. Szyszka początkowo rośnie bardzo szybko i już w końcu maja – początku czerwca osiąga właściwe dla siebie wymiary, chociaż nasiona w niej zawarte są jeszcze nie dojrzałe (ryc. 3).

Od września następuje wysypywanie się nasion z szyszki i proces ten trwa do wiosny przyszłego roku. W lutym, u niektórych drzew, stwierdziliśmy jeszcze, obecność 15% pełnych nasion w szyszkach. Średnio w szyszce znajduje się około 12 nasion. W warunkach Polski najczęściej nasion wysypuje się w końcu września – początku października, dlatego zbiór szyszek musi być dokonany do końca drugiej dekady września. Lata nasienne są nieregularne i przedzielone latami głuchymi. W Zachodniej Polsce dobry urodzaj nasion wystąpił w 1984 roku, następnie bardzo dobry urodzaj w 1987 roku, dobry w 1990, słaby urodzaj w 1995 roku. Między tymi latami był zupełny brak urodzaju. Można przyjąć, że co 3-4 lata występuje urodzaj nasion. U większości drzew szyszki opadają w ciągu roku, ale u niektórych pozostają jeszcze przez cały następny rok, co należy uwzględnić przy ocenie plonu szyszek. Charakterystyczne dla daglezi są trójzębne łuski okrywowe, wystające, na około 15 mm, po za szyszkę. U formy zielonej (*var. viridis*) łuski okrywowe przylegają do szyszki (ryc. 3) podczas gdy u formy modrej (*var. glauca*) są one odgięte ku górze, a u formy szarej (*var. caesia*) mają układ pośredni.

Wymiary szyszek

Wielkość szyszek była brana pod uwagę jako cecha diagnostyczna przy ustalaniu pochodzeń drzewostanów z pierwszego okresu introdukcji, co do których nie znane są ich proveniencje. Niestety nie jest to jednak dobra cecha oceny różnic międzypopulacyjnych, bowiem jej rozstęp, wewnątrz każdej z populacji, jest duży. Wymiary szyszek z trzech polskich drzewostanów, w wieku 70-100 lat, przedstawia tabela nr 1. Średnio szyszki mają długość 5,2 cm i grubość 1,7 cm. W młodym drzewostanie szyszki są większe uzyskując średnio 6,7 cm długości i 2,2 cm grubości. W końcu maja – początku czerwca, na



RYC. 3. W końcu maja szyszki daglezi osiągają pełne wymiary. Rozwijają się pąki na końcach pędów. Nierozwiniętymi pozostają jeszcze pąki pędów bocznych

tworzących się zawiązkach szyszek, składają jaja samice znamionka jedlicowego (*Megastigmus spermatrophus*). Larwy tego owada powodują straty nawet do 100% nasion. Wyjadają one całe wnętrze nasienia, które z zewnątrz nie różni się od nasion zdrowych. Stopień opanowania plonu nasion przez larwy można ocenić dokładnie tylko metodą rentgenowską lub przekrawania próbki nasion. Na plantacjach nasiennych i w cennych drzewostanach, dla zapobieżenia wielkim stratom, warto wykonać oprysk koron drzew insektycydami systemicznymi.

Wielkość nasion

Jeżeli do ważenia użyto wyłącznie pełne nasiona, to jedną z dokładniejszych miar wielkości jest masa 1000 nasion. Porównano indywidualny plon z 55 populacji naturalnych, różnowiekowych drzewostanów rosnących w Ameryce Płn., w Kanadzie (w Brytyjskiej Kolumbii) oraz w USA (w Stanach Waszyngton i Oregon), z plonem nasion zebranych w populacjach potomnych tych samych proveniencji, wyrosłych w Polsce w doświadczeniu w Kórniku. Wiek owocujących drzew w Polsce wynosił 23 lata, w Ameryce – ponad 100

TABELA 1. Międzypopulacyjna zmienność szyszek daglezi zielonej w starych polskich drzewostanach

Populacja	Długość [mm]	Grubość [mm]
Lubsko	56,7	19,7
Świebodzin	46,0	16,4
Sława Śląska	61,6	16,8
Średnia	54,77	17,63

lat. Wyniki analizy ciężaru nasion zawiera tabela 2. Nasiona pochodzące z populacji kanadyjskich (z Brytyjskiej Kolumbii) i to, zarówno z drzewostanów matecznych jak i z pokolenia F1 w Polsce, są lżejsze od nasion pochodzących z USA, ze stanów Waszyngton i Oregon. Średni ciężar 1000 nasion w Kanadzie wynosił 8,0 g z minimalną wartością 5,76 g dla populacji Nimkish-1025 i maksymalnym ciężarem nasion 9,6 g pochodzących z populacji Stue-1004. W Polsce średni ciężar nasion z populacji kanadyjskich wyniósł 8,67 g. Najmniejszy ciężar 1000 nasion – 4,60 g, stwierdzono w populacji Blind Bay-1015, a najcięższymi (11,78 g) były nasiona z drzew populacji Alta-1027 (tab. 2).

Średni ciężar 1000 nasion zebranych w populacjach rosnących w stanach Waszyngton i Oregon wyniósł 8,87 g. Rozstęp ciężaru był duży ($R=5,6$ g) pomiędzy populacją Granite Falls-1057, mającą najlżejsze nasiona (6,50 g), a populacją Chiwaukum-1068 produkującą prawie dwukrotnie cięższe nasiona (12,11 g). W Polsce potomstwo populacji z USA wytworzyło cięższe nasiona niż drzewostany mateczne. Średni ciężar 1000 nasion wyniósł 8,67 g. Najlżejsze nasiona (6,39 g) pochodziły z drzew populacji Enumclaw-1075, a najcięższe (12,72) z populacji Humptulips-1073. Zmienność tej cechy między populacjami jest bardzo duża, co wyraża się zarówno w wartościach rozstępu (R) jak i odchylenia standardowego (tab. 2).

Z danych tych wynika, że młode drzewa daglezi, rosnące w Polsce, produkują cięższe nasiona niż ich rodzice w Ameryce. Na przyrost średniej masy plonu nasion zebranego w

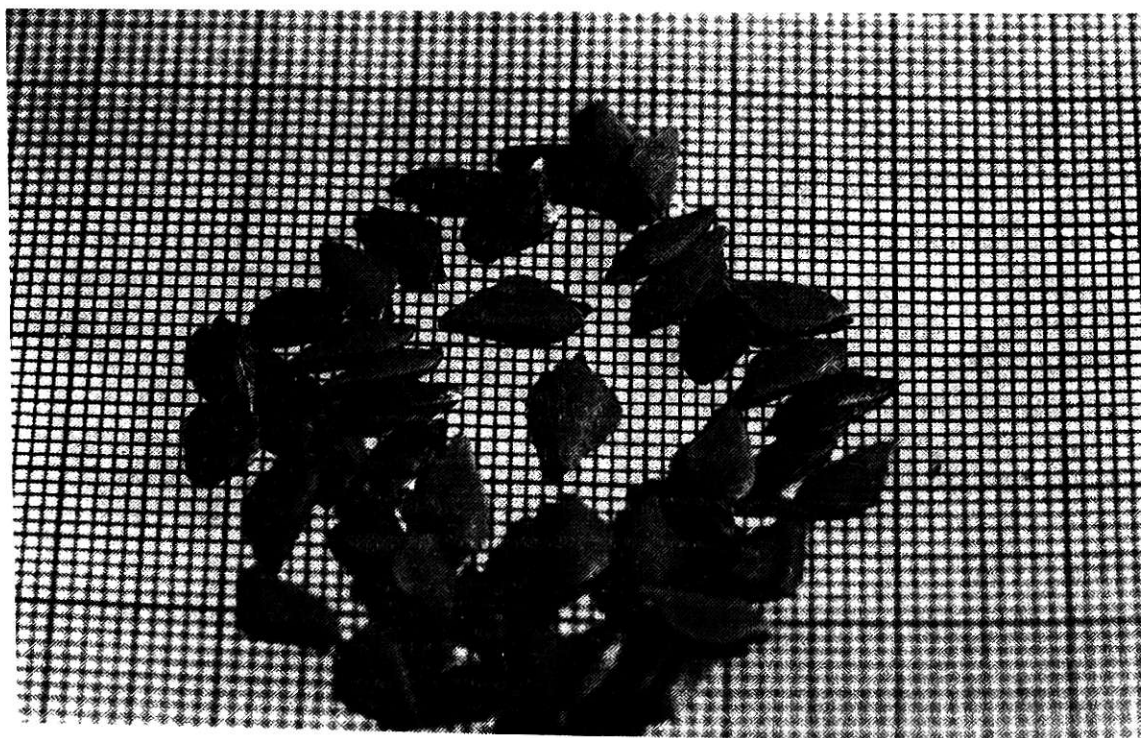
TABELA 2. Analiza porównawcza ciężaru 1000 nasion daglezi zielonej, pozyskanych w starych drzewostanach Ameryki Płn. I w ich 23-letnim potomstwie (F1) rosnącym w Polsce

Pochodzenie nasion	Średnia X [g]	Xmin. [g]	Xmax [g]	Rozstęp (R)	Odchylenie (SSD)	Błąd (SE)
Populacje w Ameryce Płn.	8,52	5,76	12,11	6,35	1,21	0,16
Populacje potomne w Polsce	9,15	4,60	17,27	8,12	1,72	0,23
St. Waszyngton i Oregon (SWO)	8,87	6,50	12,11	5,60	1,28	0,23
Pokolenie F1 z SWO w Polsce	9,42	6,39	12,72	6,33	1,54	0,23
Brytyjska Kolumbia (BC)	8,00	5,76	9,60	3,84	0,94	0,20
Pokolenie F1 z BC w Polsce	8,67	4,60	11,78	7,18	1,87	0,39

Polsce, składa się przyrost wagi nasion zarówno z populacji kanadyjskich jak i z USA, lecz przyrost ten nie jest proporcjonalny we wszystkich populacjach, na co wskazuje nieistotna wartość współczynnika korelacji $r = 0,178$ pomiędzy masą nasion drzewostanów matecznych i potomnych.

Długość nasion

Nasiona daglezi mają kształt trójkąta (ryc. 4). Jako miarę długości nasion przyjęto pomiar najdłuższego ich wymiaru. Dane biometryczne dla tej cechy zawiera tabela 3. Średnia długość nasion zebranych z młodych drzew w Polsce (7,32 mm), jest większa niż w ich matecznych drzewostanach w Ameryce (6,99 mm). Nasiona pochodzące z dojrzałych drzewostanów mają prawie identyczne wymiary w Polsce (7,11 mm) z nasionami zebranymi w Ameryce Płn. (6,99 mm). Najmniejsze nasiona pochodziły z Kanady (4,8 mm), a największe z drzewostanu rosnącego w Nadl. Lubsko (8,8 mm).



RYC. 4. Odkrzydlone nasiona z populacji Grand Ronde Agency-1100 zebrane w Polsce. Średnia długość nasion 8,2 mm

Procent pełnych nasion

Analiza plonu z pojedynczych drzew, w roku dobrego urodzaju, wykazała bardzo dużą zmienność wewnątrzpopulacyjną (międzyosobniczą) pod względem tej cechy. Zbiory nasion, pozyskane w roku bardzo dobrego urodzaju, z dwóch drzew, pochodzących z tej samej kanadyjskiej populacji Revelstocke-1013, miały skrajne wartości: minimalną: 28,5% pełnych nasion, w rodzie nr 831 i maksymalną: 96% w rodzie nr 835. W latach przeciętnego urodzaju 22% pełnych nasion stanowiło wartość średnią. W latach słabego

TABELA 3. Analiza porównawcza długości nasion daglezi zielonej [mm], pozyskanych w starych drzewostanach w Tuplicach i Szprotawie oraz z 23-letnich drzew pokolenia F1 w Polsce

Pochodzenie nasion	Średnia X [mm]	Xmin. [mm]	Xmax [mm]	Rozstęp [mm]	Odchylenie (SSD)
Ameryka Płn.	6,99	4,8	8,6	3,8	–
Polska	7,11	5,2	8,8	3,6	–
Brytyjska Kolumbia (BC)	6,66	4,8	7,8	3,0	0,693
Stan Waszyngton i Oregon (SWO)	7,32	5,4	8,6	3,2	0,728
Tuplice (Lubsko)	7,94	7,0	8,8	1,8	0,629
Szprotawa	6,28	5,2	7,0	1,8	0,578

Średnia ogólna	7,05	5,4	8,27	2,87	

urodzaju w drzewostanie z Lubuska średnia pełność nasion wyniosła 7%, i podobnie na powierzchni doświadczalnej IUFRO-68 w Kórniku. Oznacza to, że warto zbierać szyszki tylko w roku dobrego i średniego urodzaju. Plon nasion, z tego samego drzewa, różni się bardzo istotnie pod względem pełności nasion w różnych latach zbioru. Głównym źródłem tej zmienności jest samozapylenie, w wyniku którego powstają, w zasadzie, tylko puste nasiona. Uprawa wyhodowana z nasion zebranych z wielu drzew, w roku słabego urodzaju, w rzeczywistości będzie potomstwem zaledwie kilku matek.

Wsobność nasion (inbred)

W wyniku kojarzenia się osobników spokrewnionych dochodzi do niekorzystnego zjawiska, nazywanego wsobnością, albo inbredem, wyrażającym się wzrostem homozygotyczności. Skrajnym jego przypadkiem jest samozapłodnienie. Stopień wsobności oznacza się za Wrightem (1922) literą F . W nasionach zebranych z drzew w doświadczeniu z daglezią zieloną w Kórniku, w wieku 22 lat, stwierdzono na podstawie analizy 22 alleli w megagametofitach, że wartość $F = -0,082$, co oznacza, że w populacji matecznej nie występowało zapłodnienie krewniacze, generujące homozygotyczność, a raczej stwierdzono nadmiar heterozygot. W zarodkach, pozyskanych z tych nasion (pokolenie F2), stwierdzono istnienie równowagi, zgodnej z prawem Hardego-Weinberga, bowiem w pokoleniu tym F miało wartość bliską zero $\alpha = 0,005$ co oznacza, że nie więcej niż 0,5% zarodków powstało z samozapylenia. Również heterozygotyczność obserwowana w pokoleniu F1 i u zarodków ($H_o = -0,293$ i $0,274$ odpowiednio) nie odbiegają istotnie od wartości oczekiwanych z prawa Hardego-Weinberga (8).

Stratyfikacja nasion

W odróżnieniu od większości gatunków drzew, których nasiona należą do grupy spoczynkowych albo do nie wymagających spoczynku, w populacjach daglezi zielonej część drzew

produkuje nasiona wymagające stratyfikacji w celu przerwania spoczynku, podczas gdy nasiona innych drzew kiełkują bardzo dobrze bez tego zabiegu. Dzięki takiej strategii adaptacyjnej populacje mają znaczny stopień zróżnicowania genotypowego, bowiem w tym samym roku kiełkują nasiona z różnych lat, powstałe z zapylenia w różnych warunkach.

Przy niewielkich ilościach nasion – zamiast klasycznej stratyfikacji w mokrym piasku, lub w piasku z torfem (1:1), czy też w czystym torfie wysokim, można zastosować następujący sposób: na 2-3 tygodnie przed przewidzianym wysiewem w szkółce (zwykle w końcu lutego) nasiona zalewa się wodą na 24 godziny. Po tym okresie mokre nasiona zaprawiamy środkiem grzybobójczym i wkładamy do woreczków foliowych, nakłutych grubą igłą, w wielu miejscach. Zabieg ten ma spowodować swobodny dostęp tlenu do nasion. Woreczki umieszczamy w chłodni w temperaturze około +3 do +4°C, na okres 15 dni. W celu równomiernego dostępu powietrza, nasiona należy wymieszać co kilka dni.

Aby pominąć stratyfikację w chłodni, niekiedy wysiewa się nasiona do gruntu, w listopadzie. Konieczne jest wtedy zabezpieczenie ich przed myszami, które bardzo chętnie zjadają nasiona daglezi. Również wysiewając nasiona daglezi w szklarni, lub w namiocie foliowym koniecznie należy zaprawiać je rodentycydami i fungicydami.

Siew

Stratyfikowane nasiona wysiewamy w końcu marca, w wyciskane rowki o głębokości około 1cm i przykrywamy ziemią na grubość 0,5 cm. Gdy nasiona nie były stratyfikowane, namaczamy je w letniej wodzie na 24 godziny, po czym zaprawiamy zaprawą do nasion. Zasiew musi być utrzymywany w wilgoci i przykryty matami. Wschody cieniujemy i utrzymujemy glebę w stanie wilgotnym, bowiem siewki daglezi są wrażliwe na przesuszenie gleby (2).

Dyskusja i wnioski

W wyniku przemian gospodarczych w Polsce duże obszary ziemi straciły na znaczeniu dla rolnictwa. Przynajmniej część z nich, leżąca odłogiem, powinna produkować drewno i produkty uboczne, jak choinki i stroisz, a przy tym poprawiać środowisko życia i pracy ludzi. Idealnym gatunkiem dla tych celów jest daglezi zielona. W lasach państwowych i prywatnych są bogate siedliska zalesione sosną i świerkiem, zwykle obcego pochodzenia. Wprowadzenie na takie siedliska, 3-5% daglezi zielonej w składzie drzewostanu, dałoby wymierny efekt produkcyjny i finansowy, a także korzystnie wpłynęłoby na glebę.

We Francji, w Niemczech, Holandii i Belgii – w niektórych regionach tych krajów – udział daglezi w składzie drzewostanu wynosi od 2% do 13%, a nawet 21%. Tak duży udział daglezi powstał tam głównie pod presją prywatnych właścicieli lasów. Trudne do wytłumaczenia jest, dlaczego to piękne drzewo nie znalazło w Polsce szerszego zastosowania. Wręcz odwrotnie; słyszy się nawoływania: nie sadź obcego (11). Należy zapytać o naukowe uwarunkowanie takiego zawołania. Co stoi na przeszkodzie w uprawie wybitnie wartościowych dla leśnictwa, gatunków drzew introdukowanych, nie konkurujących z gatunkami rodzimymi, nie degradującymi siedlisk i krajobrazu, ani nie oddziaływającymi na pulę

genową tych gatunków? W tym miejscu można zauważyć, że daglezja rosła niegdyś na naszych ziemiach i wyginęła bez pomocy człowieka. Drewno jej spalamy dzisiaj, w postaci węgla brunatnego z Turoszowa (17). Wybitny leśnik T. Dominik badał mykoryzę u drzew tego gatunku rosnących pod Poznaniem. Zdziwiony wymiarami drzew, napisał: "Daglezja rozwija się w Zielonce nadzwyczajnie, osiągając w wieku 45 lat masę drewna i wysokość strzały nie mniejszą od stuletniej sosny zwykłej." (3). Obecnie coraz więcej nadleśnictw i prywatnych właścicieli produkuje sadzonki daglezji. Chodzi tylko o to, żeby były one z wyselekcjonowanych dla Polski proveniencji. Bowiem jednym z powodów zahamowania introdukcji tego gatunku w Polsce były straty w pierwszych uprawach powstałych z nasion nieznanego pochodzenia.

Jak współcześnie patrzymy na wartość hodowlaną daglezji zielonej i czy zagraża ona w jakiś sposób naszym rodzimym drzewom i drzewostanom? Daglezja – to jeden z nielicznych gatunków, który spełnia wszystkie warunki, stawiane roślinom introdukowanym:

- Nie krzyżuje się z rodzimymi gatunkami drzew (a nawet z innymi gatunkami daglezji), co oznacza, że nie zanieczyszcza puli genowej innych roślin.
- Nie zakwasza i nie degraduje gleby (np. świerk zwyczajny lub sosna pospolita)
- Może wykształcać w naszym klimacie zdrowe nasiona i dawać naturalne odnowienie.
- Właściwie dobrane do hodowli populacje (proveniencje) przyrastają o 50% szybciej niż sosna i o 30% szybciej niż świerk, produkując doskonały materiał budulcowy i stolarski. Dzięki pięknej, czerwonej barwy twardej, dającej się dobrze polerować i lakierować, szczególnie chętnie jest stosowany przy wyrobie boazerii.
- Jest mniej wymagająca pod względem jakości gleby i warunków klimatycznych od jodły, a niepomernie bardziej od niej odporna na zanieczyszczenie środowiska, szkody klimatyczne, owadzie i grzybowe. Stare daglezje, dzięki grubej korze są bardzo odporne na pożary przyziemne. W odporności na huraganowe wiatry jest porównywalna z sosną zwyczajną, a znacznie przewyższa świerk i modrzew.
- Daglezja jest też odporniejsza od krajowych gatunków drzew iglastych, na hubę korzeniową (*Fomes annosum*) i opieńkę (*Armillaria sp.*). Wśród stu populacji w Korniku, tylko jedna populacja (Merrit) była podatna na szkocką osutkę daglezji (*Rhabdocline pseudotsuge* Syd.).
- Z powodzeniem można uprawiać daglezję zieloną na glebach porolnych. Na siedmiohektarowej powierzchni doświadczalnej, gdzie gleba była uprzednio użytkowana rolniczo, w 27-letnim drzewostanie nie stwierdziliśmy żadnych strat spowodowanych przez hubę korzeniową i tylko sporadyczne występowanie owocników opieńki na pniach pozostałych po trzebieży. Straty występują jedynie wtedy, gdy sadzimy daglezję na glebach wcześniej zarażonych grzybnia opieńki. Rzadko też daglezja ulega innym chorobom, dzięki temu uznaje się ją za najzdrowsze drzewo świata.
- Szkody spowodowane przez owady żerujące na igłach i pędach, ograniczają się właściwie do opanowania drzew przez mszyce (9), tylko niektórych proveniencji.

Bardzo duże stary natomiast powodują w nasionach larwy znamionka jedlicowego (*Megastigmus spermatrophus* Wachtl.).

- Ważną ekonomicznie cechą daglezi zielonej, jest wysoka wartość użytków ubocznych. W 1994 r., w czasie trzebieży 26-letniego drzewostanu, wykonanej w końcu października, wartość pozyskanego stroiszu była pięciokrotnie większa niż wartość żerdzi z których go pozyskano. Stroisz można pozyskiwać z czyszczenia upraw i stosując podkrzesywanie do 8 m wysokości strzały, od piątego do trzydziestego roku życia drzew. Zabieg podkrzesywania dodatkowo poprawia wartość techniczną drewna.
- Ponieważ sadzimy daglezie w luźnej więźbie 1,5×2 m lub 2×3 m, koszt zalesienia 1 ha jest mały. Na wilgotnych glebach, w międzyrzędach można uprawiać, w pierwszych 5 latach świerk, na drzewka choinkowe, otrzymując szybko, dodatkowo zysk. Świerk mający bardzo płytki system korzeniowy (do 30 cm głębokości) nie stanowi groźnej konkurencji o wodę dla głęboko korzeniowej się daglezi, a zapobiega natomiast zachwaszczeniu gleby.
- Odróżnienie przez laika daglezi (szczególnie gdy nie ma szyszek) od jodły nie jest łatwe, tak że nawet zarzut stawiany drzewom introdukowanym, jakoby psuły rodzimy krajobraz, w odniesieniu do tego gatunku nie ma uzasadnienia.

Z Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku

Literatura

1. **Allen G.S., Owens** 1972. The life history of Douglas-fir. Forestry Service, Environment Canada, Ottawa: 1-139.
2. **Białobok S. Mejnartowicz L.** 1970. Provenance differentiation among Douglas-fir seedlings. Arboretum Kórnickie 15: 197-219.
3. **Dominik T.** 1936. Badania nad mykoryzą niektórych obcych drzew iglastych aklimatyzowanych w Polsce. Roczniki nauk rolniczych i leśnych. XXXVI: 84-114.
4. **Mejnartowicz L.** 1970 Polimorfizm kwiatów u modrzewia polskiego i europejskiego. Rocznik Dendrologiczny 24: 35-41.
5. **Mejnartowicz L.** 1973. Some results from the IUFRO Douglas-fir provenance experiment in Kórnik. IUFRO Party on Douglas-fir Provenances S2.02-5. Göttingen, Sept. 3-5.1973: 150-157.
6. **Mejnartowicz L.** 1976. Genetic investigations on Douglas-fir [*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.] populations. Arbor. Kórnickie 21: 125-187.
7. **Mejnartowicz L.** 1996. Rozmnażanie wegetatywne daglezi zielonej. Sylwan CXL (2): 25-37.
8. **Mejnartowicz L., Lewandowski A.** 1994. Allozyme polymorphism in seeds collected from Douglas-fir test-plantation. Silvae Genetica 43 (4): 181-186.

9. **Mejnartowicz L., Szmidt A.** 1978. Investigations into the resistance of Douglas-fir [*Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco.] populations to the Douglas-fir woolly aphid (*Gilletteella cooleyi* Gill.). *Silvae Genetica* 27(2): 59-62.
10. **Owens J.N.** 1973. The reproductive cycle of Douglas-fir. Pacific Forest Research Centre. Canadian Forest Service, Victoria B.C.: 1 - 23.
11. **Pawlaczyk P.** 1993. Możliwości hamowania syantropizacji fitocenoz leśnych. *Przegląd Przyrodniczy* 4 (3): 3-24.
12. **Silen R.R.** 1967. Earlier forecasting of Douglas-fir cone crop using male buds. *J. Forest.* 65 (12): 888-892.
13. **Środoń A.** 1986. Modrzew w czwartorzędzie Polski na tle zarysu historii jego występowania w Europie. W: *Modrzewie (Larix Mill.)*. PAN Instytut Dendrologii. Red. S.Białobok: 11-61.
14. **Tyniecki W.** 1891. Wyniki dotychczasowych prób aklimatyzacji obcych drzew w Europie ze szczególnym uwzględnieniem naszego kraju. *Sylwan*: 383-390.
15. **Wright J.W.** 1952. Pollen dispersion of some forest trees. USDA For. Serv. Northeast. For. Exp. Stn. Res. Pap. 46: 1-41.
16. **Wright S.** 1922. Coefficients of inbreeding and relationship. *Amer. Nat.* 56: 330-338.
17. **Zalewska Z.** 1961. *Coniferae: Taxaceae, Podocarpaceae, Pinaceae, Taxodiaceae, Cupresaceae*. Flora kopalna Turowa koło Bogatyni 2. *Prace Muzeum Ziemi. Prace Paleobotaniczne.* 4: 19-49.

Summary

Generative propagation of Douglas-fir

On the basis of the observations of 100 populations consisting IUFRO-68 experiment at Kórnik and half-sib families and clone plantation was described variations in flowers development, and colour and also cone and seed dimension. The first flowering of female flower was at the age 8 when trees was grown at spacing 4 x 4m. The same families grown in spacing 0,5x2 m was produced first flowers at age 12 strong depend on the tree spacing. About 3-4 later are appeared male flowers. More abundant seed crop is possible at age 18. There was big intopopulation variability in female flower colour, in cone dimension and sound seed weight. 1000 seed weight American mother stands (8.2g) was less than seed weight of 23 old *F1* populations (9,15 g) grown in Poland. Mean seed weight of Canadian provenances than that of Washington and Oregon provenances in Poland (9,15 g). The most heavy seeds produced was less in the *F1* Washington State provenance Humptulips-1073, 12.1g. In the seed were those collected in IUFRO-68 experiment in Kórnik there was analysed genetic structure using *F*-statistics. In the *F1* populations there was negative value of $F=-0,082$ what indicate small heterozgote excess. In the embryos population there was $F=0,005$ and lack of statistical significant differences between expected and observed heterozygosity level. This imply there Hardy-Weinberg frequencies balance occur.