

JANUSZ SABOR

## Aktualne kierunki selekcji w leśnictwie francuskim

The Present Directions in Selection of Trees in the French Forestry

### Wstęp

**L**asy Francji zajmujące obszar około 12 mln ha zajmują około 25% całkowitej powierzchni tego kraju. Zróżnicowanie gatunkowe drzewostanów jest duże. Gatunki iglaste zajmują około 33% powierzchni, w tym sosna nadmorska (12%), sosna zwyczajna (7%), jodła pospolita (7%), świerk pospolity (3%) i modrzew europejski (1%). Liściaste gatunki stanowią około 67% składu gatunkowego, w tym dęby (34%), buk zwyczajny (15%), grab pospolity (8%), topole (1%) i inne liściaste (9%). Struktura własnościowa bardzo niejednorodna, będąca wynikiem historycznych przemian i sposobów zagospodarowania, obejmuje ok. 1 mln 600 tys. prywatnych własności, głównie poniżej 10 ha powierzchni leśnej.

Przez wiele lat odnowienie naturalne stanowiło zasadę obowiązującą w leśnictwie francuskim. Jednak od początku obecnego stulecia problem introdukcji gatunków obcych, szczególnie północnoamerykańskich, stał się bodźcem do rozwoju badań selekcyjnych. Chociaż prekursorem selekcji drzew na świecie był Francuz P.A. de Villmorin, to istotny rozwój genetyki leśnej rozpoczął się w tym kraju dopiero przed rokiem 1960, a jej prekursorami byli między innymi: P. Bouvarel, M. Lemoine i G. Illy. W chwili obecnej badania nad selekcją i genetyką drzew leśnych koncentrują się w ośrodkach naukowych Państwowego Instytutu Badań Rolniczych INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) Oddziału Badań Leśnych CNRF (Centre National de la Recherche Forestieres) w Nancy, oraz w stacjach i laboratoriach terenowych: m.in. w Pierroton k. Bordeaux i w Orleanie. W poszczególnych grupach tematycznych INRA realizuje programy selekcji ponad 50 gatunków 10 rodzajów botanicznych jak też — w kooperacji m.in. z Uniwersytetem w Bordeaux — prowadzi badania w dziedzinie genetyki terpenów oraz fizjologicznych i biochemicznych uwarunkowań wegetatywnego rozmnażania drzew, głównie "in vitro".

Istotną rolę w badaniach selekcyjnych i ich szybkim wdrażaniu do praktyki odgrywa organizacja AFOCEL (Association Foret — Cellulose). AFOCEL w głównej mierze prowadzi badania selekcyjne pod kątem możliwości uproduktywnienia terenów zajętych

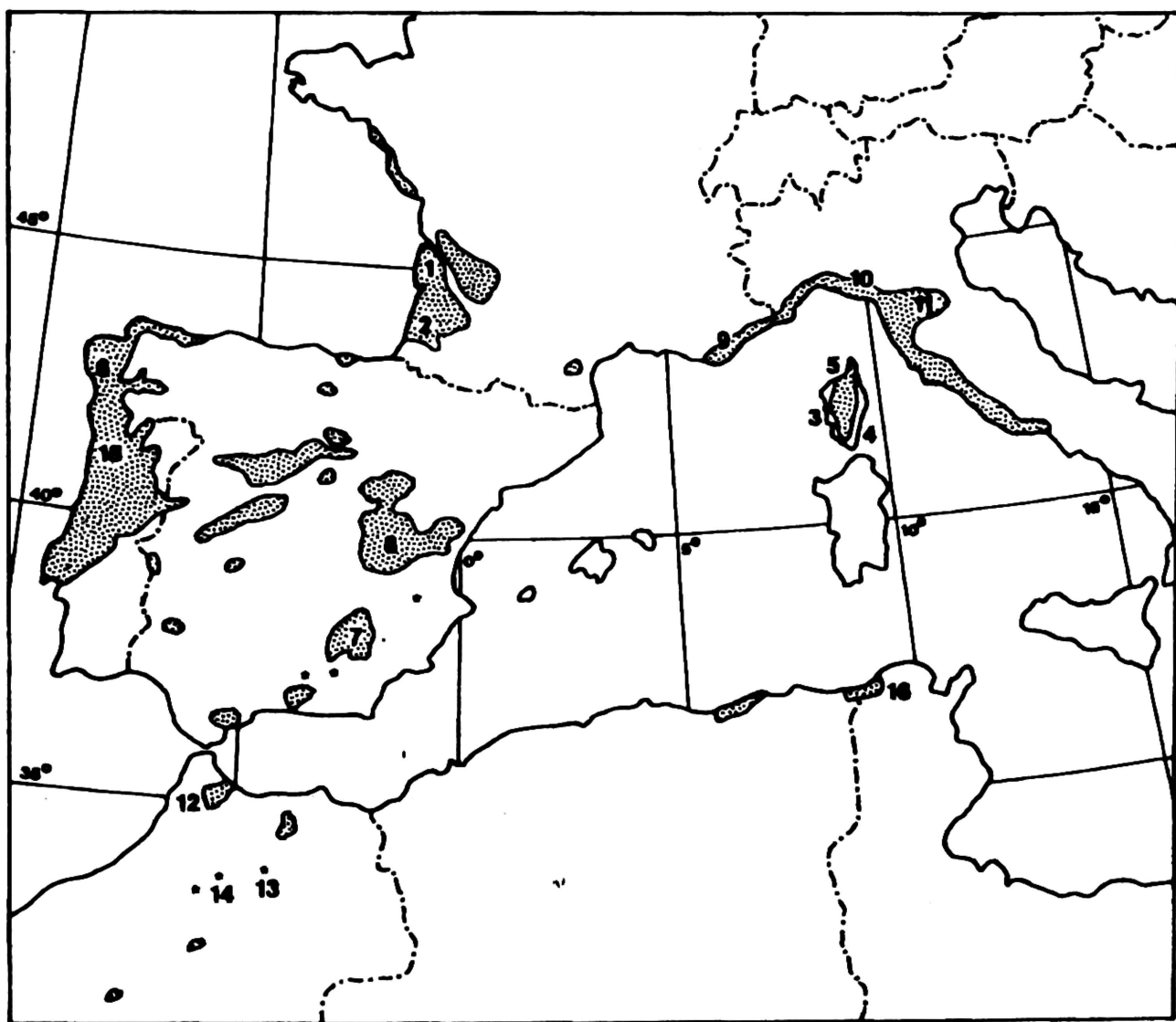
przez nieużytki oraz przez drzewostany mało produktywne tzw. "taillis", oraz powstałe z odrośli piennych na obszarach wielkich własności ("sylve minutae"). Drugim nurtem działalności AFOCEL jest zapewnienie taniego surowca (biomasa) dla papierni oraz zakładów energetycznych [2, 4, 6].

## Programy selekcji drzew

### Gatunki iglaste

#### *Pinus pinaster* Ait.

Wstępem do selekcji tego gatunku były badania proveniencyjne. Najstarsze z nich pochodzące z lat 1926 (Les Aurrouilles) i 1953 (Les Malgaches), pozwoliły określić właściwości adaptacyjne oraz ustalić różnice wielu cech proveniencji sosny nadmorskiej z regionu Landes. Wyniki te, uzupełnione rezultatami nowych doświadczeń zakładanych od 1970 r.



RYC. 1. Naturalny zasięg występowania *Pinus pinaster* Ait. 1–2 proveniencje regionu Landes we Francji, 3–5 Korsyka 7,8 pochodzenia z śródziemnomorskiego wybrzeża Hiszpanii oraz 9–11 Francji i zachodnich Włoch, 12–14 i 16 Magreb, 6 i 15 pochodzenia z Portugalii i centralnej Hiszpanii (2,6 i inne)

z materiału reprezentującego cały zasięg występowania gatunku jak również z Korsyki, wykazały, że proveniencje z Landes charakteryzują się dobrym przyrostem i odpornością na przymrozki niemniej jednak miały one złą formą pokroju. U sosen pochodzeń portugalskich, skąd po wojnie sprowadzono do Francji znaczne ilości nasion, stwierdzono negatywne cechy, np. brak odporności na przymrozki, natomiast w proveniencjach sosen strefy śródziemnomorskiej (Korsyka) zły przyrost i pokrój, oraz słabe adaptowanie się na miejscu uprawy (Maroko) [ryc. 1].

Z wyselekcjonowanych 560 drzew plusowych założono plantacje nasienne, które pozwoliły na znaczne złagodzenie deficytu kwalifikowanego materiału nasiennego. Do roku 1978 było ich około 240 ha. Na obecnym etapie selekcji szacuje się, że zysk genetyczny realizowany w plantacjach nasiennych powstałych z siewu powinien wynieść w przypadku masy 10–16%, natomiast w plantacjach klonów — 20% przyrostu i 30% dla cechy formy pnia.

Równoległe z zakładaniem plantacji nasiennych prowadzi się badania nad różnymi technikami ukorzenia. Obecnie główne kierunki badań koncentrują się nad oceną genetyczną badanych populacji metodą markerów terpenicznych (Uniwersytet Bordeaux II) oraz selekcją odpornościową sosny nadmorskiej na *Dioryctia* i stosunki hydromorficzne [6].

#### *Abies* sp.

Program badań obejmuje 3 główne grupy tematyczne, wśród których wymienić należy opracowanie zastosowań metod selekcji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) występującej naturalnie we Francji na południu, na wilgotnych siedliskach górskich i odgrywającej ważną rolę w odnowieniu lasu (710 000 ha lasu, 8% powierzchni do odnowienia realizowanego przy pomocy Narodowego Funduszu Leśnego); adaptacja jodły kaukaskiej (*Abies nordmanniana* Spach.) spełniającej ważną rolę w uproduktywnieniu lasów odroślowych dębu szypułkowego oraz jodły greckiej (*Abies cephalonica* Loud.) pochodzącej z górskich obszarów Grecji. Gatunki te z uwagi na odporność na suszę oraz na przymrozki, mogą odgrywać pierwszoplanową rolę w zalesieniu niższych terenów górskich południa [1].

W przypadku jodły pospolitej, kryteriami selekcji są szybki przyrost inicjalny we wstępnej fazie wzrostu, odporność na przymrozki późne oraz jakość drewna. Główne kierunki badawcze koncentrują się na określeniu zmienności wewnątrzgatunkowej tych cech i wyborze najlepszych proveniencji (trzy powierzchnie w NE Francji, Margeride, i Tarn z 48 proveniencjami oraz założone w 1971 r. dwie stacje porównawcze z 20 proveniencjami w Wogezach i Masywie Centralnym).

Rozpoczęte w 1968 roku badania nad zmiennością indywidualną pozwoliły na wyselekcjonowanie potomstwa 80 drzew z drzewostanów, charakteryzujących różnorodne warunki ekologiczne. Głównym kryterium selekcji jest termin pędzenia wiosennego.

Badania jodły kaukaskiej obejmują trzy odmiany traktowane przez niektórych badaczy jako trzy odrębne gatunki: *Abies nordmanniana* SPACH., *Abies bornmulleriana* MATTFELD. SPACH i *Abies equitrojani* ASCHERSON et SENTENIS.

Jodła kaukaska jest bardziej zmienna od jodły pospolitej, dając większe możliwości selekcji. Z nasion zebranych w Turcji założono w latach 1972–1973 pięć stacji — powie-

rzchni porównawczych — o łącznej powierzchni 11 ha obejmujących 9 proveniencji, arboretum doświadczalne oraz drzewostany przeznaczone do przyszłego zbioru nasion i materiału biologicznego. Istnieje również powierzchnia eksperymentalna założona w 1969 roku obejmująca 30 potomstw reprezentujących trzy proveniencje oraz po dziesięć wybranych w nich drzew, charakteryzujących się najlepszymi właściwościami przyrostowymi.

Jodła grecka pochodząca z gór Grecji jest testowana we Francji na powierzchniach proveniencyjnych przez 12 proveniencji *Abies cephalonica* Loud. oraz 8 pochodzeń innych gatunków charakterystycznych dla regionu śródziemnomorskiego.

Selekcję *Abies* sp. realizuje się również przez kontrolowane krzyżowanie międzygatunkowe używając jako matki *A. nordmanniana* i krzyżując oddzielnie z *A. alba*, *A. cephalonica*, *A. pinsapo* i *A. numidica*. Przedmiotem badań hybryd wysadzonych na trzech powierzchniach (Plateau de Langres, Dordogne i Maures) jest określenie przekazywalności cech morfologicznych (zmienność igieł) oraz fenologicznych (termin rozwoju pędów) jak też możliwości występowania heterozji wzrostu. Najlepsze rezultaty osiąga się w chwili obecnej z hybrydami *A. nordmanniana* x *A. cephalonica*.

### *Pinus nigra* Arn.

Sosna czarna zajmuje w realizacji planu odnowienia i zalesień ważne miejsce. W ramach planu zalesień finansowanego z kredytów FFN (Fonds Forestier National) 10% ogólnej powierzchni ma być zalesione tym gatunkiem.

Badania selekcyjne *P. nigra* opierają się na zmienności wewnątrzgatunkowej, utożsamianej z wyodrębnionymi podtypami i podgatunkami sosny czarnej: *P. clusiana* (Afryka Północna, Hiszpania), *P. laricio* (Korsyka, Kalabria, Sycylia), *P. nigricana* (Austria i Balkany) i *P. pallasiana* (Krym, Turcja, Cypr).

*P. laricio* jest wprowadzana we Francji głównie na gleby krzemionkowe i wapienne. Charakteryzuje się dużą produktywnością, dobrą formą pnia oraz jakością drewna. Celem selekcji sosny czarnej jest wybór najlepszych proveniencji (*P. laricio* i *P. nigricana*), rozszerzenie gamy podgatunków w doborze materiału na gleby wapienne strefy śródziemnomorskiej, wreszcie selekcja indywidualna i zakładanie plantacji nasiennych z rodów charakteryzujących się szybkim przyrostem, formą pnia oraz jakością drewna.

Wybór najlepszych pochodzeń jest realizowany na 12 powierzchniach porównawczych założonych w latach 1967 i 1973, obejmujących 100 proveniencji spośród których największe znaczenie odgrywają cztery zlokalizowane w Masywie Centralnym, Alpach Południowych Dordogne oraz na nizinie NE Francji charakteryzującej się glebami wapiennymi. Wybrano 137 drzew doborowych, z których pozyskano do dalszych badań porównawczych materiał reprodukcyjny (nasiona i zrzezy). Realizuje się także program krzyżowania między podgatunkami pod względem możliwości uzyskania efektu hybrydyzacji. Takie krzyżówki posiadają matkę *P. laricio* z Korsyki i są zapylane pyłkiem *P. laricio* z Kalabrii oraz innych sosen pozostałych podgatunków.

Analizuje się również aktywność ukorzenia się różnych pochodzeń sosny jak też czynniki wpływające na ten proces [2].

## Inne gatunki

Spośród gatunków, które odgrywają istotną rolę w selekcji francuskiej wymienić można przede wszystkim te, które są już od wielu lat przedmiotem badań m.in. w ramach współpracy polsko-francuskiej. Do nich zaliczyć można głównie świerk pospolity, sosnę zwyczajną i modrzew (*Larix europaea*, *L. laricina*, *L. leptolepis*). Wśród materiału badawczego spotkać można wiele polskich pochodzeń. Literatura wyraźnie podkreśla wartość genetyczną polskich proveniencji, ich dobry wzrost, odporność na przymrozki oraz znakomitą plastyczność w warunkach siedliskowych Francji.

Ważną rolę w pracach badawczych spełniają: *Cedrus libani* i *Cedrus atlantica* (rekonstrukcja lasów strefy śródziemnomorskiej), oraz daglezja, *Picea sitchensis*, *Abies grandis*, *A. procera*, *Pinus radiata*, *P. contorta*, *P. ponderosa*. Istotne miejsce w obecnych kierunkach selekcji gatunków iglastych zajmują doświadczenia nad możliwością zwiększania biomasy w krótkich interwałach czasowych prowadzonych głównie przez AFOCEL z: *Sequoia sempervirens*, *Pinus rigida*, *P. taeda*, *P. serotina*, *P. pungens*, *P. echinata*, *Cryptomeria japonica*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Cunninghamia konishii*, *C. lanceolata* i *Sequoiadendron giganteum*. Duże nadzieje wiąże się z hybridami międzygatunkowymi, głównie z mieszańcem *Pinus rigida* x *P. taeda*.

## Gatunki liściaste

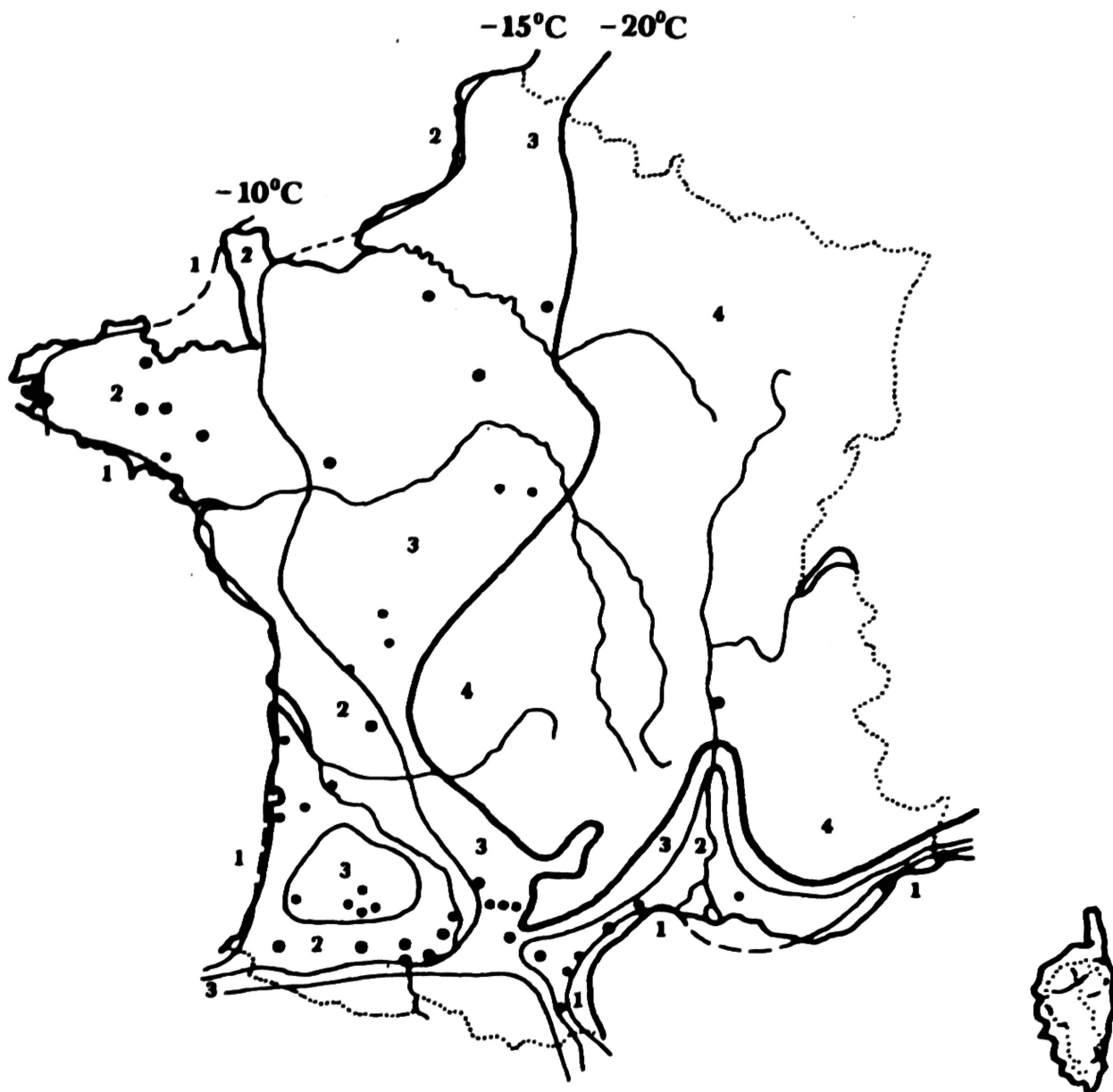
### *Eukalyptus* sp.

We Francji eukaliptus jest uprawniany od końca XVIII wieku to botanik francuski l'Heritier nadał nazwę rodzajowi Eukaliptus w 1788 roku, a pierwsze eksperymenty doświadczalne były zakładane już w latach 1880.

Idea zakładania plantacji eukaliptusowych wiąże się z problemem niedoboru drewna w całej strefie śródziemnomorskiej. 350 mln ludzi zamieszkujących państwa tej strefy zużyło tylko w 1980 roku aż 121 mln m<sup>3</sup> drewna, a jego roczny deficyt sięga 9 mln m<sup>3</sup>. Występowanie eukaliptusa limitują warunki klimatyczne, głównie występowanie sezonu deszczowego od października do kwietnia z łagodną zimą i gorącym latem o dużym usłonecznieniu (ok. 2,5 tys. godz.).

Badania prowadzone przez AFOCEL mają obecnie zapewnić surowiec drzewny dużym fabrykom celulozy zlokalizowanym na przedgórzu Pirenejów i w regionie Akwitanii. W tym celu zakłada się w promieniu około 200 km od tych zakładów plantacje wyselekcjonowanych gatunków i klonów eukaliptusa na gruntach zajętych przez zdegradowane drzewostany odroślowego dębu czy kasztana jadalnego. Właściciele tych lasów otrzymują znaczne subwencje na założenie i utrzymanie tych plantacji. Przewiduje się pozyskanie masy już po dziesięciu latach od założenia uprawy [3].

W ostatnich dziesięciu latach AFOCEL wprowadził 47 gatunków w 59 obiektach doświadczalnych. Materiał użyty do tego celu pochodził z bardzo różnych źródeł m.in. komercyjnych. W pierwszym etapie badań określono odporność pozyskanego materiału reprodukcyjnego na ujemne temperatury. Na ich podstawie wyselekcjonowano cztery najbardziej odporne gatunki eukaliptusa: *E. coccifera*, *E. gunnii*, *E. pauciflora* i *E. urnigera*. W dalszej kolejności wyselekcjonowano najlepsze gatunki pod względem przyrostu: *E.*



RYC. 2. Strefy możliwości uprawy *Eucalyptus* sp. we Francji określone liniami izoprzedopodobieństw wystąpienia ujemnych temperatur w okresie 30-lecia (4)

*obliqua*, *E. regnans*, *E. bicostata*, *E. nitens*, *E. globulus*, *E. St. johni*, *E. viminalis*, *E. dalrympleana* i *E. macarthurii*. Wybrano również gatunki dobrze znoszące podłoże wapienne. W chwili obecnej propaguje się we Francji zakładanie upraw z *E. delegatensis* na terenach kwaśnych (strefa 1), *E. nitens*, *E. viminalis* dla terenów powyrobowiskowych (węgiel) strefy 2, *E. dalrympleana* i *E. gunni* dla strefy 3 oraz *E. niphophyla* i *E. coccifera* dla strefy 4 [ryc. 2].

Rozwijana jest również selekcja indywidualna. Prowadzi się liczne prace nad krzyżowaniem wielu gatunków eukaliptusa. Do najwartościowszych pod względem hodowlanym zaliczyć można hybrydy *E. gunnii* x *dalrympleana* (nazwa selekcyjna 'Gundal'), *E. viminalis* x *dalrympleana* ('vimdal'), *Egunii* x *vinimalis* ('gunvin') *E. viminalis* x *macarthurii* oraz *E. gunnii* x *globulus* ('gunlob'). Krzyżówki te po 4 miesiącach przyrostu osiągają w warunkach uprawy od 140 do 180 cm ('Gundal'). Hybryda *E. gunnii* x *globulus* charakteryzuje się dobrą odpornością na przymrozki oraz na zasadowość gleby (gleby wapienne).

Znacznie większy przyrost masy od pozostałych gatunków liściastych, łatwość w rozmnażaniu wegetatywnym oraz występowanie odrostów stwarzają duże możliwości produkcji wartościowego materiału drzewnego w krótkich czasowo nawrotach cięć. Jedynym mankamentem jest stosunkowo duża wrażliwość na przymrozki wiosenne oraz niskie temperatury w okresie zimy. Już teraz można jednak stwierdzić, że niektóre gatunki eukaliptusa (np. *E. gunnii*) wytrzymują temperatury ujemne  $-15^{\circ}\text{C}$  [4].

### *Populus* sp.

Selekcja topoli we Francji ma ogromną tradycję. W chwili obecnej plantacje topolowe zajmują we Francji ok. 250 tys. ha, tj. ok. 0,5% powierzchni kraju (2% powierzchni zalesionej). Produkuje rocznie 1,3–1,4 mln m<sup>3</sup> grubizny na rok tj. 7% drewna przemysłowego. Aktualnie selekcją topól na szeroką skalę zajmuje się przede wszystkim AFOCEL oraz niektóre stacje INRA.

Lista klonów, które są brane pod uwagę w doświadczeniach AFOCEL od grudnia 1981 roku uwzględnia 408 topól, 70 wierzb oraz 52 osiki. W katalogu narodowym Francji obejmującym 28 klonów, istotną rolę odgrywają takie odmiany jak: 'I — 214' (23% powierzchni uprawnej rocznie), 'Robusta' (47% powierzchni), 'I 45/51' (10% powierzchni), 'Blanc du Poitou' (7% powierzchni), i 'Tardif de Champagne' (1% powierzchni).

W ostatnim czasie zaznacza się wyraźny wzrost zainteresowania wynikami selekcji topól prowadzonej przez instytuty badawcze w Belgii i Holandii, gdzie wyselekcjonowano wiele znakomych krzyżówek interamerykańskich. Do najlepszych zalicza się *P. trichocarpa* (klon Fritzi — Pauley) oraz tzw. hybrydy DxT i TxD (krzyżówki *P. deltoides* i *P. trichocarpa*) z selekcji holenderskiej 'Barn' i 'Donk' oraz belgijskiej 'Beaupre', 'Boelare', 'Hunnegem', 'Respalje' i 'Unal'. Klony te charakteryzują się dużym procentem udatności ukorzenionych zrzędów, dużą zdolnością do tworzenia odrostów już w pierwszym cyklu wegetacyjnym jak też dużą żywotnością odrośli i plastycznością. Również znacznie przewyższają tempem przyrostu oraz formą korony wszystkie dotąd uprawiane klony m.in. 'Robustę'.

Z innych klonów na uwagę zasługuje *P. deltoides* 'Onda' z grupy topól selekcji włoskiej. Wprowadza się ją na bardzo dobre gleby w klimacie wilgotnym i ciepłym. We Francji szczególnie dobrze aklimatyzuje się w dolinie Garonny i Izery. Z gatunków liściastych na uwagę zasługują również rozpoczęte lub obecnie realizowane selekcyjne programy *Fagus sylvatica*, *Cerasus avium*, *Quercus rubra* i *Liriodendron tulipifera*.

Selekcję buka prowadzi się w stacji INRA w Orleanie [7], natomiast pozostałych gatunków głównie w ośrodku INRA w Pierroton k. Bordeaux [2].

### Uwagi końcowe

Przedstawione w pracy programy selekcji, najbardziej zaawansowane i rokujące największe nadzieje, mogą z powodzeniem znaleźć się w programie wspólnych badań naszych ośrodków naukowych nad aklimatyzacją i selekcją tych gatunków drzew leśnych, które pozwalają na zwiększenie i optymalizację produkcji masy drzewnej, głównie w wypadku

zakładania upraw drzew szybko rosnących. Wspólne kontakty i wymiana naukowa między naszymi krajami mają już wieloletnią i owocną tradycję i nadal są kontynuowane.

## Literatura

1. **Arbez M.:** Repartition ecologie et variabilite' des Sapins de Turquie du Nord: *Abies nordmanniana* SPACH, *Abies bornmulleriana* MATTFELD, *Abies equi — trojani* ASCHERSON et SINTENIS. Ann. Sci. forest 1969, 26 (2) 257–284.
2. **Arbez M.:** Recherches forestiers en Aquitaine. Bilan et perspectives. Wyd. I.N.R.A. Pieroton, 1983.
3. **Barneoud C., Bonduelle P., Dubois J.M.:** Manuel de populiculture. Wyd. AFOCEL 1982.
4. Culture de biomasse ligneuse — taillis a courte rotation. Wyd. AFOCEL 1982.
5. **Gassama Y.K.** 1982: Les Sapins Mediterraneens. Hybridation controlee. Variabilite terpenique et evolution. Bordeaux II. 1982.
6. **Mauge J.P., Alazard P., Castaing J.P., Levadou D.** 1976: Criteres de selection pour la croissance en hauteur chez le pin maritime. Annales des Sci. Forest. AFOCEL s. 331–349.
7. **Teissier du Cros E.** 1981: Amelioration genetique du hetee. W: Le Hetre. Department des Recherches Forestieres. INRA Paris.

Z Zakładu Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych  
Akademii Rolniczej w Krakowie

## Summary

The main research lines in populational and individual selection in native and acclimated tree species considered to be the most valuable ones for the silviculture in France were presented in the report. Selection programs concerning *Pinus pinaster* Ait., *P. nigra* Arn., *Abies alba* Mill., *A. nordmanniana* Spach., *A. cephalonica* Loud., were discussed; the same concerned deciduous species too — *Eucalyptus* sp., *Populus* sp., including poplars of Belgium and Dutch selection DxT, TxD. On this background the scope and potentials of the performance of national plans for the increase of productivity of forests were identified.