

BOLESŁAW SUSZKA

ROZMNAŻANIE WEGETATYWNE

WSTĘP

Wegetatywne rozmnażanie buka umożliwia w zasadzie bez zmian zachowanie genetycznych właściwości mnożonych drzew. Drzewo użyte do rozmnożenia tym sposobem po raz pierwszy (ortet) daje początek zbiorowi drzew genetycznie jednorodnych, zwanemu klonem. Poszczególne osobniki klonu (ramety) są wyrównane pod względem cech wzrostowych i pokrojowych, reakcji fenologicznych, stosunków kwitnienia i obradzania nasion. Cechy te zwane cechami fenotypowymi, mogą podlegać pewnym modyfikacjom pod wpływem warunków zewnętrznych. Zmiana tych warunków w następnym pokoleniu wegetatywnym może przyczynić się do kolejnej modyfikacji fenotypu, w którym elementem stałym i najmniej podlegającym zmianom jest ciągle ten sam genotyp.

Przez kolejno powtarzane szczepienie, podtrzymywane jest od dawna istnienie licznych ozdobnych odmian (klonów) buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.), odbiegających od siebie pokrojem (m.in. odmiany zwisające, piramidalne, karłowe), barwą czy kształtem liści lub odmienną korowiną.

W przypadku szczepienia, zrazy pobrane po raz pierwszy z drzewa matecznego (ortetu) lub z jakiegoś rametu klonu już istniejącego, szczepi się na siewkach bądź nisko, tuż ponad szyją korzeniową, bądź wysoko na pniu podkładki. W ten sposób uzyskuje się rośliny powstałe ze zrośnięcia się podkładki tworzącej system korzeniowy, a niekiedy też i część pnia, i z naszczepu, z którego powstaje cały pień wraz z koroną drzewa lub sama tylko korona.

Podejmowano też próby rozmnażania wegetatywnego przez ukorzenianie sadzonek lub przez odkłady powietrzne. Uzyskuje się wtedy rośliny z własnym systemem korzeniowym i całkowicie jednorodnym systemem tkanek przewodzących. Cel taki można osiągnąć również innymi sposobami, jednym z nich jest hodowla odciętych organów, np. pąków na pożywkach agarowych *in vitro*, tj. w kolbach szklanych w warunkach sterylnych.

SZCZEPIENIE

Możliwość łączenia oddzielnych roślin przez szczepienie ma w przypadku buka podstawę w naturalnej zdolności korzeni i pędów czy gałęzi drzew tego gatunku do zrastania się w pewnych, szczególnych okolicznościach. W Anglii (Anonim 1946) stwierdzono na podstawie analizy przekrojów 285—375-letnich pni buka w drzewostanie, który do czasów pojawienia się taniego węgla prowadzono systemem odroślowym w 12-letniej rotacji, że ten sposób gospodarowania przyczynił się do powstawania z czasem grubych drzew przez zrastanie się poszczególnych pni w młodym jeszcze wieku. Zrastanie się siewek buka, najczęściej korzeniami lub szyjkami korzeniowymi, obserwowano w Jugosławii (Korać 1970) po siewie gniazdowym przy 20 siewkach w gnieździe, w przeciwieństwie do siewu rzędowego lub pasowego, po którym nie dochodziło do zrastania się siewek. Zrastanie się korzeni i pni starszych drzew w warunkach naturalnych obserwowano w tym kraju (Šafar 1955) i w Związku Radzieckim (Belous 1967). W starych drzewostanach bukowych stwierdzono tam (Barnackij 1968) istnienie całych zespołów drzew zrosniętych ze sobą korzeniami, przy czym niektóre z nich zaopatrywały wyraźnie i kierunkowo pozostałe drzewa w substancje pokarmowe. Ułatwiało to regenerację organów wegetatywnych nawet po ciężkich uszkodzeniach mechanicznych. Tą samą drogą (Molotkov 1956) dokonywał się transport zabójczych dla drzew związków chemicznych do pni odległych nawet o 7 m. Substancje takie przepływały w jednym tylko kierunku od drzew-dawców do drzew-biorców.

Do zrastania się zrazu i podkładki w szczepach buka dochodzi dzięki tej naturalnej zdolności łączenia się jednych roślin z drugimi. Naszczepy mają przy tym wszystkie cechy odmiany przez siebie reprezentowanej, a podkładki zachowują nadal cechy sievek. Niekiedy dochodzi jednak do pojawiania się pewnych cech naszczepu, np. ciemnoczerwonego wiosną zabarwienia *F. sylvatica* 'Rohanii' w pewnych fragmentach lub w całych korzeniach podkładki (S v o b o d a 1974). Wydaje się, że są to korzenie przybyszowe, wytworzone z naszczepu w miejscu szczepienia, a przenikające do korzeni podkładki i w nich się rozrastające, a nie chimery.

Szczepienie, jako metoda wegetatywnego rozmnażania, znajduje zastosowanie nie tylko w szkółkarstwie ozdobnym. Tym samym sposobem można przygotowywać zestawy rametów, reprezentujących poszczególne klony, dla zakładania plantacji nasiennych czy archiwów klonów o charakterze kolekcji. W kolekcjach takich można ratować przed bezpowrotnym zaginięciem pojedyncze cenne okazy o wyróżniającym się fenotypie (drzewa doborowe) czy o innych cechach odbiegających od normy, a mogących mieć znaczenie w pracach genetycznych lub dla produkcji nasion. W RFN (K r a h l - U r b a n 1972) założono w latach 1949–1965 trzy plantacje porównawcze szczepów buka, przy czym zrazu do szczepień pozyskano ze 120 ponad 100-letnich, wyselekcjonowanych drzew doborowych. Już po 8–10 latach okazało się, że tylko około 30% klonów powtarzało wiernie cechy wzrostowe drzew matecznych (ortetów). Szczepy uzyskane ze zrazów pozostałych drzew różniły się od ortetów nieraz znacznie. W ten sposób można było stwierdzić, że pozytywne cechy takich drzew wyjściowych nie były uwarunkowane genetycznie, a ukształtowały się pod presją środowiska, w którym drzewa rosły.

Na szczególną uwagę zasługują wyniki 5-letnich doświadczeń prowadzonych nad szczepieniem buka w RFN (K r a h l - U r b a n i P o t t 1955), dotyczą one stanu podkładek i zrazów, sposobów i terminów dokonywania szczepień oraz urządzeń używanych do tego celu. Szczepienia wykonywano w ogrzewanej szklarni i w szkółce, szczepiono również 10-letnie drzewka rosnące w mło-

dniku bukowym z naturalnego odnowienia, były też przypadki szczepienia gałęzi 30-letnich buków o pokroju krzewiastym, przy użyciu zrazów z różnych drzew doborowych jednocześnie.

Podkładowki do szczepienia w szklarni sadzono w wysokie doniczki o górnej wewnętrznej średnicy 14 cm, za najbardziej korzystną wysokość uznano 18 cm. Sadzi się w nie na rok przed szczepieniem 3—4-letnie siewki z dobrze wykształconym systemem korzeniowym. W okresie szczepienia średnica pędów podkładek na wysokości 15 cm nad szyją korzeniową powinna osiągać 6—10 mm. Doniczki wypełniano mieszaniną piasku, kompostu i miału torfowego (2:2:1, obj.) z dodatkiem nawozów mineralnych (50 g/10 l wody). Powierzchnię gleby w doniczkach pokrywano po posadzeniu podkładek miałem torfowym, w celu ograniczenia parowania. Bezpośrednio przed szczepieniem ścinano pędy podkładek gładko nożem do wysokości 10—30 cm, w zależności od grubości pędu i przewidywanego sposobu szczepienia. W przypadku zbyt niskiego przycinania dochodzi łatwo, zwłaszcza w szkółce, do zabrudzenia powierzchni cięcia, z podkładek przyciętych za wysoko wyrasta zbyt wiele pędów bocznych. Poniżej miejsca szczepienia należy większość pędów usunąć, a rany po cięciach smaruje się po szczepieniu maścią ogrodniczą.

Zrazy 2—3-letnie długości 10—20 cm i średnicy 5—10 mm nadawały się do szczepienia najbardziej, lepiej zrastały się jednak zrazy starsze. Zrazy jednoroczne przyjmują się dobrze tylko wtedy, gdy są wystarczająco grube. Zrazy zbyt cienkie łatwo wysychają. Na zrazach powinny znajdować się tylko pąki wegetatywne. Dolne cięcie zrazu powinno przebiegać tuż pod węzłem. Przed szczepieniem lub zaraz po nim należy usunąć ze zrazu wszystkie pąki, nowe pędy wyrastają wtedy z pąków śpiących i to dopiero wtedy, gdy podkładka zrosła się już wystarczająco pewnie ze zrazem.

Przy pozyskiwaniu zrazów ze starych drzew należy chronić korę tych ostatnich przed uszkodzeniami; najlepiej ścinać w koronie małą piłką gałęzie, z których po zrzuconiu na ziemię wycina się odcinki długości 40—80 cm nadające się do transportu i przechowywania. Pędy takie wiąże się w pęczki i otula wilgotnym mchem, dobrze pakuje (obecnie stosuje się do tego celu folię polietylen-

nową) i natychmiast odsyła do szkółki. Zrazy powinny pochodzić z dobrze naświetlonych stref korony. Wydaje się, że jest bez znaczenia z jakiego rzędu pędów pochodzą zrazy do szczepienia. Najlepiej zrastają się zrazy pozyskane na krótko przed szczepieniem.

Ze względu na dość długi okres pozyskiwania materiału do szczepienia z odległych stanowisk, zachodzi nieraz potrzeba przechowywania pędów ściętych na zrazy. Przechowywać należy pędy w chłodni, gdy tej brak można je dołować wiosną na krótko przed szczepieniem w chłodnej piwnicy w piasku. Krócej można przechowywać zrazy pod drzewostanem w zacienionym miejscu, gdzie należy się jednak liczyć z możliwością przedwczesnego ruszenia pąków. Okres przechowywania zrazów można przedłużyć przez zadołowanie w śniegu. Doskonale wyniki zapewniało przechowywanie pędów na zrazy w lodowni-ziemiance, w której na lodzie zmieszanym z trocinami usypano warstwę piasku grubości 25 cm, a pęczki pędów ustawiano w tym piasku skośnie lub pionowo. Zrazy w stanie zupełnie świeżym można było pozyskiwać z takiej lodowni do szczepienia jeszcze w maju. Korzystne okazało się przy tym po wyjęciu z lodowni moczenie pędów buka w zimnej wodzie przez 1—2 doby, ułatwia to potem cięcie zrazów.

Pozyskiwanie materiału do szczepienia ze starych stojących drzew jest niebezpieczne i trudne, uszkodzane są też same drzewa. Przyrosty roczne takich drzew są nieraz bardzo krótkie. Bardzo przydatne i łatwe do bezpiecznego pozyskania w większej liczbie przy niskich kosztach są zrazy wtórne ze szczepów.

Za metodę najbardziej pewną uznał Krahl-Urban szczepienie na przystawkę boczną, gdy zraz i podkładka różnią się znacznie grubością. Wskazane jest wtedy cięcie zrazu sposobem „w siodełko”. Przy jednakowej grubości zraza i podkładki wskazane jest szczepienie przez stosowanie, inne metody okazały się mniej przydatne. Miejsce szczepienia należy obwiązać odpowiednim wiązadłem (obecnie głównie paski z folii) i zaszmarować maścią ogrodniczą, najlepiej maścią do stosowania na zimno.

Udatność szczepień nie była zależna od terminu, gdy szczepiono przed pojawieniem się liści na podkładkach, a więc w cieplej szklarni od marca do połowy kwietnia, w zimnej szklarni od po-

lowy do końca kwietnia, a w gruncie od końca kwietnia do początków maja. Zupełnie bezcelowe okazało się wykonywanie szczepień w gruncie przy chłodnej, a zwłaszcza przy deszczowej pogodzie.

Okazało się też, że w szklarni należy przystąpić do szczepienia jeszcze przed rozwojem liści podkładek, co zależało od reakcji pąków na warunki podpędzania. Nawet w stopniowo nagrzewanej i w końcu cieplej szklarni podkładki ruszały nieco tylko wcześniej niż w gruncie. Sztuczne podpędzanie podkładek do szczepienia pod szkłem okazało się mało celowe, można więc było szczepić buki w nieogrzewanej szklarni.

Wyniki szczepień w szklarni przewyższały znacznie udatność szczepień w gruncie, pomimo wyższych kosztów. Wszystkie czynności można było wykonywać niezależnie od warunków pogody i wcześniej niż w gruncie. Szczepienie w szklarni jest bowiem łatwiejsze, prostsza jest też organizacja pracy. Możliwa jest ponadto regulacja temperatury i wilgotności powietrza, łatwy jest transport podkładek i szczepów rosnących w doniczkach. Unika się też szkód sprawianych przez wiatry, ulewy, grad, przymrozki czy suszę, albo przez myszy i ptaki.

W przypadku szczepienia w gruncie najwygodniejsza była więźba 50×100 cm, liczba szczepów przypadająca na jednostkę powierzchni jest więc w porównaniu ze szklarnią niewielka.

Pielęgnacja szczepów w szklarni polega na utrzymaniu wysokiej wilgotności względnej powietrza, natomiast ścisła regulacja temperatury okazała się mniej ważna. Szczepów nie trzeba prznosić ani zbyt obficie podlewać, pędy wyrastające z podkładek należy ostrożnie usuwać. Do ostrożnego i stopniowego hartowania szczepów można przystąpić, gdy liście naszczepu przyjmują ciemnozieloną barwę. Gdy szczepy mają w szklarni pozostać można wietrzyć szklarnię silniej dopiero po wstępnym okresie słabego wietrzenia. Po szczepieniu w szklarni ogrzewanej należy szczepy przeznaczone do wyniesienia na wolne powietrze umieścić na kilka tygodni w szklarni nieogrzewanej.

Po zrośnięciu się zrazu z podkładką należy wiązadło przeciąć, by móc je usunąć całkowicie po pewnym czasie. Nie należy też

zapominać, zwłaszcza po szczepieniu w gruncie, o konieczności podwiązywania rosnącego naszczepu do palika (pręta), co zapobiega jego wyłamaniu się.

Szczepy ze szklarni należy chronić podczas pierwszej zimy po szczepieniu pozostawiając je w zimnej szklarni, w inspekcji czy w chłodzie pod dachem. Na następną wiosnę należy je posadzić do gruntu.

Przy użyciu zrazów pochodzących bezpośrednio ze starych drzew uzyskiwano udatność szczepienia o bardzo dużym rozrzucie (0—100%), co zależało od właściwości samych drzew matecznych (ortetów) i od roku, w którym wykonywano szczepienia. Wyniki były na ogół tym lepsze, im młodsze były drzewa mateczne, z których pozyskano zrazy. W roku 1954 na 3300 szczepień uzyskano udatność 75% w szklarni i tylko 50% w gruncie, ze względu na szkody gradowe w końcu maja. Obniżyło to efektywność szczepienia w gruncie — procent przyjęć zbliżał się początkowo do 80.

Stosunkowo obszernie informuje o szczepieniu buka Krüssmann (1977) i Bärtels (1978), obaj autorzy rozpatrują to zagadnienie jako szkółkarze-ogrodnicy, a nie jako leśnicy, jak Krahl-Urban i Pott. Szczepienie w szklarni uważają ogrodnicy za jedynie uzasadniony sposób wegetatywnego rozmnażania buka, ze względu na najniższe koszty. Nie sięgają też oni po materiał wyjściowy do starych drzew, lecz zrazy pozyskują zwykle z drzew młodych, zwłaszcza ze szczepów rosnących jeszcze w szkółce. Krüssmann stwierdza z naciskiem, że w okresie szczepienia podkładki powinny być na tyle podpędzone, by widoczny był już początek rozwoju liści. Pąki zrazów powinny również przejawiać pierwsze oznaki wiosennego rozwoju. Podkładki rozwijające się zbyt silnie przysłuszają jednak dalszy wzrost pąków na zrazach. Podkładkami powinny być 3-letnie siewki dołowane po wykopaniu jesienią i sadzone wiosną do wysokich doniczek, które zagłębia się w ziemi na zagonach i osłania cieniówkami. W niecały rok później, należy doniczki z podkładkami wyjąć i zasuszać przez 2 tygodnie w szopie, lub w głębokim inspekcji nakrytym oknami. Celem tego zabiegu jest osłabienie krążenia soków w podkładce, co przyczynia się do wzrostu udatności szczepienia.

Według Krüssmanna na zrazy nadają się najbardziej 2—3-letnie pędy cięte przed mrozami i przechowywane aż do okresu szczytowania. Szczepienie w szklarni przypada w RFN na luty-marzec. Na zrazach powinny znajdować się dobrze wykształcone pąki. Szczepi się przez stosowanie z jęczmikiem, szczepę ustawia się w szklarni pod szkłem w podłożu torfowym, podgrzewanym do 15°C. Po przyjęciu się zrazów na podkładkach, doniczki ze szczepami zagłębia się w ziemię w inspektach, nakrytych w początkowym okresie oknami. Po wejściu w fazę silnego wzrostu i po zahartowaniu pod cieniówkami można w maju-czerwcu przystąpić do wysadzania szczepów na zagony. Pędy szczepów podwiązuje się do palików.

W gruncie szczepi się według Krüssmanna na siewkach posadzonych na zagonach (więźba 30×45 cm) w wieku 2—3 lat, przetrzymanych tam przez następne 3 lata. Pod koniec zimy podkładki przycina się skośnie do wysokości 15 cm nad ziemią. W połowie kwietnia (w RFN) wycina się zrazy z wieloletnich pędów i szczepi w szparę, miejsce szczepienia obwiązuje się i zasmarowuje maścią. Sposób ten zapewnia wysoką udatność. Na szczepie pozostawia się tylko jeden pęd, który przyrasta często w tym samym sezonie na wysokość 1 m lub jeszcze wyżej. Metoda ta została wypróbowana w Holandii, nadaje się ona do szczepienia podkładek niezbyt silnych. Przy dużej różnicy grubości zraza i podkładki naszczep może się wyłamać, nawet po latach.

Obydwaj autorzy (Krüssmann 1977, Bärtels 1978) opisują jeszcze inne sposoby szczepienia buka, które można pokrótce scharakteryzować jak następuje:

— Szczepienie letnie w gruncie: Do szczepienia przystępuje się po zakończeniu fazy szybkiego wzrostu podkładek, korzysta się tu ze zrazów z zeszlórocznych pędów z dobrymi pąkami, pozabawiając je uprzednio liści. Podkładki przycina się na odpowiednią wysokość bezpośrednio przed szczepieniem, szczepi się przez stosowanie. Naszczepy zaczynają rosnać często jeszcze w tym samym sezonie. Sposób ten nadaje się do poprawek po nieprzyjętych szczepieniach wiosennych.

— Szczepienie późno-letnie w gruncie: Szczepi się w lipcu-sier-

pnia za korę w wycięciu w kształcie litery T. Korzysta się tu ze słabszych 2-letnich zrazów, które podejmują wzrost na wiosnę. Po szczepieniu miejsce szczepienia należy obwiązać i zasmarować maścią. Podkładki powinny jeszcze rosnąć w okresie szczepienia.

— Szczepienie pod koroną odmian zwisających: Szczepi się w końcu maja lub na początku czerwca w szparę boczną na wysokości 1,8—2,0 m. Zrazy powinny być silne, raczej 3-letnie niż 2-letnie, możliwie jak najgrubsze. Zaleca się wszczepiać zraz w pachwinę tworzoną przez pęd boczny podkładki, po czym należy miejsce szczepienia starannie i dobrze obwiązać i zasmarować. Wzrost naszczepu rozpoczyna się wkrótce, a do podwiązywania pędu należy przystąpić już jesienią. Koronka formuje się w ciągu 2—4 lat, po czym szczepy nadają się do posadzenia na miejsce stałe.

Terpiński (1984) zaleca przed szczepieniem zimowym przeniesienie podkładek rosnących w doniczkach do szklarni w połowie stycznia i wykonywanie szczepień po nabrzmieniu pąków i w początkach pędzenia. Szczepić należy według tego autora przez stosowanie lub w klin („sarnia nóżka”), ten ostatni sposób nie jest przez innych autorów zalecany jako metoda szczepienia buka. Zrazy powinny być cięte przed mrozami i przechowywać należy je w chłodzie aż do okresu szczepienia w styczniu. W temperaturze 16—18°C i przy stale utrzymywanej wysokiej wilgotności powietrza zraz zrasta się z podkładką w ciągu 10—14 dni. Po zahartowaniu można szczepy wysadzać do gruntu na przełomie maja i czerwca.

Badań porównawczych nad szczepieniem buka nie przeprowadzono do tej pory zbyt wiele. Larsen i Magius (1944) stwierdzili w Danii, że szczepienie na podkładkach podpędzonych w szklarni zapewnia najlepsze wyniki, lecz niekiedy udatność szczepienia była wysoka również po szczepieniu podkładek rosnących w szkółce. Van Elk (1964a) uzyskał w Holandii 96—100% przyjęć po szczepieniu 3-letnich podkładek (siewek) buka rosnących w doniczkach, gdy zrazy odmian *F. sylvatica* 'Atropunicea' i 'Roseomarginata' pozyskane w lutym i przechowywane w chłodni, traktowano roztworem fungicydu rtęciowego „Aagrano”

(0,4⁰/₀). Prawie identyczne wyniki (96—100⁰/₀ przyjęć) uzyskano zarówno w szklarni na stołach jak i w nakrytych oknami parapetach mroźarek (szczepienie 10 marca) oraz w otwartej skrzyni inspektowej (szczepienie 29 kwietnia), a liczba szczepów porażonych zgorzelą nie przekroczyła w najgorszym przypadku 4⁰/₀. Jedyną niedogodnością szczepienia w inspekcji był słabszy wzrost naszczepu w pierwszym roku, spowodowany przez opóźniony z konieczności termin szczepienia. Z innych badań holenderskich (De Vogel 1955) wynika, że formowanie się tkanki kalusowej w miejscu szczepienia było w przypadku odmiany *F. sylvatica* 'Atropurpurea' szczepionej na siewkach tego samego gatunku, lepsze po szczepieniu 8 kwietnia niż 1 marca. Okazało się też (Van Elk 1964b), że odmiany 'Atropunicea' i 'Roseomarginata' można było z równym powodzeniem szczepić na podkładkach rosnących w doniczkach w czystym torfie ogrodniczym, jak i w mieszaninie torfu z piaskiem (10:1), torfu z ziemią ogrodową (1:1), jak i w samej ziemi ogrodowej. W mieszaninie torfu z ziemią ogrodową tworzą się silniejsze bryły korzeniowe niż w samej ziemi, łatwiej też formuje się w tej sytuacji kalus i lepiej rosną pędy naszczepu.

Gdy podkładki buka pospolitego, a później szczepy, znajdowały się w szklarni (w RFN) w warunkach dnia zimowego sztucznie przedłużanego do około 16 godzin, to początek pędzenia podkładek był o 10 dni wcześniejszy (Kleischmidt 1958). Szczepy powstałe w takich warunkach, posadzone do gruntu w rok później, rozpoczynały pędzenie o 4 tygodnie wcześniej niż rosnące w pobliżu siewki buka z naturalnego odnowienia.

Laffers (1960) porównywał w Czechosłowacji udatność szczepienia zimowego buka w szklarni na podkładkach rosnących w doniczkach przy użyciu zrazów z pąkami normalnymi i pąkami śpiącymi. Stosując dla obydwu typów zrazów metodę szczepienia za korę i w szparę boczną uzyskał Laffers 81,4⁰/₀ przyjęć w przypadku zrazów z pąkami śpiącymi i 50,2⁰/₀ przyjęć dla zrazów z pąkami normalnymi. Podkładki pochodziły z samosiewu w tym samym drzewostanie, w którym pozyskano zrazy z wysokich drzew doborowych, wykopywano je w wieku 3—6 lat, a ich średnica w szyi korzeniowej dochodziła do 1 cm. Po wykopaniu we

wrzeźniu sadzono podkłádki do doniczek, które zagłębiano w ziemi w ciepłym inspekcje, osłoniętym cieniówkami. Po nastaniu mrozów w listopadzie doniczki z podkłádkami przeniesiono do chłódnéj szklarni (10°C), gdzie ponownie zagłębiono je w ziemi. W połowie stycznia temperaturę szklarni podwyższono do 15—18°C, co wywołało pędzenie podkłádek w końcu lutego. W pierwszych dniach kwietnia podwyższono temperaturę ponownie, tym razem już do 20—22°C. Chodziło wtedy nie tyle o rozwój liści, które zaczęły się pojawiać, co o rozwój systemu korzeniowego podkłádek, przebiegający najlepiej podczas stopniowego podwyższania temperatury. Pędy na zrazy pozyskano z drzew w końcu marca w postaci gałązek długości 50—100 cm, które przechowywano w śniegu. Na dzień przed szczepieniem w dniu 10 kwietnia gałązki oczyszczono i przetrzymywano przez noc w wodzie w piwnicy. Na szczególnie podkreślenie zasługuje fakt, że ze zrazów z pąkami normalnymi wyrasta rozeta liści, natomiast z pąków śpiących powstają długie pędy z liśćmi całobrzegimi i delikatnie owłosionymi. Laffers zaleca więc w przypadku pobierania zrazów ze starych drzew korzystanie z pędów 2—4-letnich ze śpiącymi pąkami i używanie do szczepienia w szklarni podkłádek posadzonych w doniczki w poprzednim roku. Szczególny nacisk kładzie on na wywołanie szybkiego rozwoju systemu korzeniowego podkłádek, co osiągnął przez stopniowe podwyższanie temperatury w szklarni.

Szczepienie buka w gruncie było przedmiotem badań leśników radzieckich. Tokoew (1966) szczepił w północnej Osetii (Kaukaz Śródkowy) zrazy buka wschodniego (*F. orientalis*) z drzew prawidłowo rosnących i często obradzających nasiona na podkłádkach tego samego gatunku w wieku 8—10 lat. Najwyższą udatność szczepienia, bo 90% przyjęć, uzyskano po szczepieniu na przystawkę boczną „z siodełkiem” w przypadku dużej różnicy grubości zrazu i podkłádk. Podobne wyniki zapewniło szczepienie przez stosowanie z jęczyzkiem zrazów tej samej grubości co podkłádka. Nieco słabsze wyniki (80% przyjęć) zapewniło szczepienie w klin. Szczepiono na przełomie marca i kwietnia, a zrazy cięto bezpośrednio przed szczepieniem. Gdy szczepiono w maju w okresie intensywnego krążenia soków stosując szczepienie za korę „z siodeł-

kiem”, przyjęcia były znacznie gorsze (65%). Zrazy pozyskiwano zawsze przed nabrzmiewaniem pąków, a więc w lutym-marcu i przechowywano je potem w 5—8°C w piwnicy, zagłębione częścią swej długości (1/3—1/4) w wilgotnym piasku. Do wszystkich szczepień pozyskiwano zrazy z 1—2-letnich pędów długości 35—45 cm, zrazy z pędów dwuletnich przyjmowały się lepiej. Przyrost nowych pędów po szczepieniu w marcu dochodził w początkach sierpnia do 35 cm, podczas gdy po szczepieniu późnym (w maju) nie przekraczał długości 2—3 cm.

Kaplunovskij (1972) zajmował się szczepieniem buka pospolitego w gruncie w Karpatach Wschodnich. Zasadniczym celem jego prac było przygotowanie szczepów do zakładania plantacji nasiennych buka pospolitego. Za najlepsze podkładki uznał Kaplunovskij 2—5-letnie zdrowe, żywotne siewki buka wschodniego (*F. orientalis*). Zrazy buka pospolitego powinno się pozyskiwać z naświetlonych partii korony, najbardziej przydatne są tu 2—5-letnie pędy z pędami bocznymi, bez pąków kwiatowych. Udatność szczepienia dochodziła do 100%, gdy zrazy pochodziły z drzew późno rozpoczynających pędzenie i gdy cięto je bezpośrednio przed szczepieniem. Najbardziej korzystny termin szczepienia przypadał na okres pomiędzy początkiem nabrzmiewania pąków a początkiem pojawiania się liści na podkładkach i wzrostu ich pędów. Najlepsze wyniki zapewniło szczepienie przez stosowanie z języczkiem. Szczepienie za korę okazało się trudne do wykonania. Okulizacja przyczyniała się, pomimo wysokiej udatności, do wyłamywania nowych pędów pod ciężarem śniegu, jej stosowanie nie jest więc wskazane.

Z myślą o zakładaniu plantacji nasiennych w Bułgarii prowadził swe badania Christov (1978). Najbardziej skuteczne okazało się szczepienie przez stosowanie (45% przyjęć), gdyż zapewniało rychły i szybki wzrost naszczepu. Okulizacja zapewniała do 60% przyjęć, swą ważność zachowują tu jednak zastrzeżenia Kaplunovskiego podane powyżej. Szczepienie za korę cechował powolny wzrost naszczepu, podkładka nieraz obrastała nasadę zrazu, który obumierał.

Szczególnym przypadkiem szczepienia buka w gruncie jest

szczepienie zrazów na starszych podkładkach o średnicy 5—10 cm, ściętych gładko na wysokości pierśnicy. Celem sporządzania takich szczepów była produkcja zrazów wtórnych do dalszych szczepień (Larsen 1956). W podkładkę wszczepiano wtedy nawet kilka (2—3 szt.) zrazów. Znalazła tu zastosowanie metoda szczepienia zrazów obustronnie klinowato przyciętych za odchylony pasek kory, mieszczący się między dwoma równoległymi nacięciami przy górnej krawędzi ściętego drzewa-podkładki. Przyjęte zrazy rosły bujnie i już po roku lub po 2 latach można było pozyskiwać z naszczepów materiał do dalszych szczepień.

Z przedstawionego powyżej przeglądu metod szczepienia buka wynika, że pomiędzy zaleceniami poszczególnych autorów zachodzą nieraz dość znaczne różnice. Wiąże się to z tym, że rzadko kiedy prowadzili oni poprawne pod względem metodycznym badania porównawcze, a posługiwali się metodami możliwymi do zastosowania w danym ośrodku. Na tym tle najbardziej przekonujące wydają się wyniki krytycznie omówionych prac Krahl-Urbana i Potta (1955). Wydaje się, że skala możliwości uzyskania pomyślnych wyników szczepienia jest w przypadku buka znaczna i że proces zrastania się zraza i podkładki może zachodzić pomyślnie w różnych warunkach, zarówno w szklarni, jak i w gruncie. Wszystkie omówione wypowiedzi łączy przeświadczenie o zdecydowanej przewadze szczepienia pod osłoną (w szklarni lub w namiocie foliowym), nad szczepieniem w gruncie i o konieczności dysponowania zrazami z drzew młodych lub odmłodzonych. Uzasadnione są te sposoby samego szczepienia, które nie utrudniają prawidłowego zrastania się zraza z podkładką i które zabezpieczają naszczep przed jego późniejszym wyłamaniem, zwłaszcza przez wiatry i śnieg. Najczęściej zalecaną metodą jest szczepienie przez stosowanie z języczkiem.

UKORZENIANIE PĘDÓW

Do niedawna uważano, że rozmnażanie buka przez ukorzenianie pędów nie jest możliwe, w czym miał się buk upodabniać do wielu innych gatunków liściastych drzew leśnych. Obecnie wiadomo już,

że przekonanie to nie było zgodne z rzeczywistością. Od czasu zastosowania w rozmnażaniu wegetatywnym korzeniotwórczych regulatorów wzrostu dokonuje się na tym polu stały postęp i coraz to nowe gatunki można skutecznie ukorzeniać w odpowiednich warunkach. Warunki te są stwarzane przez stosowanie w rozmnażaniu roślin nieznanymi dawniej środków i technik pomocniczych, takich jak osłony z folii polietylenowej, zraszanie wodą przez automatycznie sterowane zamgławiacze i umieszczanie sadzonek* przeznaczonych do ukorzenia w podłożu o wiadomym i standardowym składzie.

Za możliwością ukorzenia pędów buka przez odkłady przemawia obserwowane niekiedy w naturze ukorzenie się leżących na ziemi gałęzi (Bednarsz 1971). Zjawisko to notowano do tej pory w przypadku buków nie starszych niż 10 lat, które rosły w trudnych warunkach, a ich dolne gałązki były przysypane ziemią i ściółką.

SADZONKI CIĘTE Z PĘDÓW

Zdolność pędów buka do ukorzenia się jest uzależniona od stanu fizjologicznego drzew matecznych. Przyjmuje się, że faza młodociana buka, którą cechuje m.in. zatrzymywanie zwiędłych liści przez zimę na drzewach, trwa przez pierwsze 30—40 lat życia. Uzyskanie pędów o wysokim potencjale ukorzenia się wymaga odmłodzenia drzew starszych, co można osiągnąć przez silne cięcie, zastosowanie kwasu gibberelowego lub metody hodowli *in vitro* (Clark 1981).

Muhle-Larsen (1946) uzyskał w Danii jako pierwszy ukorzenie się sadzonek zielnych ciętych w maju z drzew 30—60-letnich (60%), z siewek (78%), lub z roślin prowadzonych w formie ciętego szpaleru (86%). Zwracał on uwagę na przystępowanie do sadzonkowania na tyle wczesne, by na nowych pędach sa-

* Termin „sadzonka” jest używany w niniejszym rozdziale w swym pierwotnym, ogrodniczym znaczeniu i oznacza odcięty, przeznaczony do ukorzenia kawałek pędu rośliny matecznej.

dzonki ukorzenionych mogły się jeszcze przed zimą wykształcić pąki i by całe rośliny osiągnęły zdolność do zimowania.

Matthews (1954) próbował w Anglii rozmnażać dojrzałe drzewa buka pospolitego przez ukorzenianie sadzonek. Autor ten nie podał jednak żadnych bliższych informacji poza tą, że istotny jest wczesny termin sadzonkowania, ze względu na konieczność wytworzenia przez sadzonkę dobrego systemu korzeniowego i dojrzewania nowego pędu jeszcze przed zimą. Matthews potwierdził jedynie postulaty Muhle-Larsena.

Szersze i planowe badania nad rozmnażaniem buka z sadzonek podjął w RFN już wcześniej Heitmüller (1951/1952). Stwierdził on, że ukorzenianie sadzonek nie jest możliwe bez stosowania regulatorów wzrostu, a sadzonki powinny pochodzić z drzew młodych, a nie starych. W jego przypadku oznaczało to 10-letnie i 80-letnie drzewa buka pospolitego. Najwyższą udatność ukorzeniania sadzonek buka pospolitego (32%) osiągnął Heitmüller po moczeniu dolnych końców sadzonek w roztworze soli potasowej kwasu α -naftylooctowego (NAA) o stężeniu 0,001%. Termin sadzonkowania był późny, choć jeszcze mieszczący się w okresie wzrostu pędów (5 lipca 1949 r.). Celowe okazało się skracanie liści sadzonek, obecność choć części blaszek liściowych i pąków była dla zakorzeniania się sadzonek niezbędna. Moczenie dolnego końca sadzonek w roztworze regulatora wzrostu powinno przebiegać w ciemności lub w cieniu. Sadzonki jednoroczne, bez piętki zeszló-rocznego drewna, okazały się bardziej przydatne niż sadzonki dwu- i trzyletnie. Łatwiej ukorzeniały się też sadzonki długości 20 cm niż sadzonki 10 cm. Wysadzano je w podłoże piaskowo-torfowe (2:1) na głębokość 3–6 cm, grubość warstwy podłoża wynosiła 15 cm. Ukorzenianie się sadzonek przebiegało w inspekcji ogrzewanym naturalnym ciepłem, pochodzącym z nawozu końskiego, a sam inspekt był nakryty oknami. Inspekty cieniowano tkaniną, w razie potrzeby wietrzono, starając się utrzymać temperaturę 24–28°C. Sadzonki i podłoże zraszano rano, raz dziennie.

Krah-Urban (1958, 1970) prowadził w RFN swe badania nad ukorzenianiem sadzonek buka pospolitego przez 16 lat. Wyniki tych badań dostarczyły dowodów, że wiek drzew matecznych

dostarczających sadzonek nie powinien przekraczać 20 lat. Rozmnażanie drzew starych jest możliwe, powinno jednak przebiegać w dwu etapach. Etap pierwszy polega na uzyskaniu szczepów przy użyciu pędów wyjściowego ortetu jako zrazów do szczepienia, a drugi etap na użyciu na sadzonki pędów wyrastających ze szczepów. Byłoby to więc odmładzanie, czyli dokonanie korzystnej zmiany stanu fizjologicznego tkanek pędów rośliny matecznej użytych do rozmnażania.

Ukorzenianie sadzonek buka wymaga, również według Krahl-Urbana, zastosowania regulatorów wzrostu. Najbardziej przydatna okazała się w jego badaniach sól potasowa kwasu β -indolilomasłowego (IBA) w postaci proszku talkowego, w którym znajduje się 0,5—4,0% (najczęściej 1,0 lub 2,0%) regulatora wzrostu. W takim preparacie proszkowym zagłębia się na krótko dolny koniec sadzonki, a ewentualny nadmiar preparatu strzepuje się natychmiast. Samo ukorzenianie się sadzonek zależy w wysokim stopniu od właściwości rozmnażanego klonu buka. Wyrażało się to tym, że sadzonki pewnych klonów ukorzeniały się po zastosowaniu regulatorów wzrostu w 100%, sadzonki innych klonów nie ukorzeniały się wcale. Większość klonów zajmowała miejsca pośrednie w tej skali reakcji sadzonek na warunki, które powinny sprzyjać ukorzenianiu. Według Krahl-Urbana sadzonki powinny się pozyskiwać z pędów wyrosłych wiosną, ich długość powinna się mieścić w granicach 8—12 cm. Grubość minimalna sadzonek wynosi 2 mm, wskazane jest jednak korzystanie z sadzonek grubszych. Miejsce pozyskania sadzonki z pędu było bez znaczenia. Pędy sadzonek powinny być niezdrewniałe lub co najwyżej słabo zdrewniałe. Długość liści sadzonek należy zredukować o 1/3 — 1/2, same sadzonki można przed posadzeniem w podłożu przetrzymać w zimnej wodzie przez 1—2 dni bez żadnych ujemnych następstw, co ma na celu utrzymanie stanu ich początkowej świeżości. Najbardziej korzystne dla późniejszego ukorzeniania są dwa terminy cięcia i wysadzania sadzonek: na krótko przed zdrewnieniem przyrostów wiosennych i pojawieniem się pędów świętojańskich oraz po rozpoczętym już drewnieniu pędów świętojańskich. W RFN terminy te przypadają w zależności od warunków

pogody na drugą połowę czerwca aż do końca pierwszej połowy lipca oraz na okres od połowy sierpnia do początku września. Ukorzenianie w szklarni przebiega przy zastosowaniu zamgławiania w ciągu 20—30 dni. Bardzo przydatne dla tego celu okazało się podłoże składające się ze żwirku o ziarnistości 3—7 mm i torfu (4:1) o pH 5,5—7,5. Grubość warstwy takiego podłoża powinna w szklarni lub w inspekcie dochodzić do 20 cm, celowe jest jej podgrzewanie od dołu ciepłem nawozu lub elektrycznymi kablami grzejnymi. Podłoże to może być używane kilkakrotnie do ukorzeniania sadzonek. Pewną trudność sprawia wyjmowanie ukorzenionych sadzonek z podłoża, ze względu na wysoką wrażliwość nowo powstałych korzeni. Trudność tę ominięto przez wysadzanie sadzonek w wielopojemnikowe zestawy z utwardzonej folii lub w indywidualne doniczki torfowe typu Finnpot czy Jackpot. Umożliwiło to sadzenie ukorzenionych sadzonek z nienaruszoną bryłą korzeniową.

Dalszy postęp w badaniach nad rozmnażaniem buka z sadzonek dokonał się we Francji (C o r n u i in. 1975, 1977). Uzyskano tam ukorzenienie się sadzonek w prawie 90%, gdy cięto je na długość 15 cm z pędów odroślowych, wyrastających z pniaków 60—100-letnich drzew ściętych poprzedniej zimy oraz z pędów dobrze odżywionych siewek jednorocznych, tu długość sadzonek wynosiła 5 cm. Sadzonki cięto w maju i czerwcu, ukorzeniano je w szklarni w otoczkach papierowych wypełnionych podłożem żwirkowo-torfowym (2:1) przy zastosowaniu talku zawierającego IBA w stężeniu 0,1—2,0% (optimum przy 0,5%) z dodatkiem Benomylu (fungicyd sprzyjający ukorzenianiu). Przez 2—3 pierwsze miesiące stosowano zamgławianie sterowane automatycznie. W przeciwieństwie do wyników prac innych badaczy znakomitym podłożem dla ukorzeniania okazał się czysty torf, przy czym nawożenie i pH nie wpływały na ukorzenianie. Korzystny był natomiast efekt przecięcia sadzonek.

Wyniki uzyskane w Szwajcarii (K o b e r t 1979) w trakcie badań prowadzonych w tym samym czasie co badania francuskie (1970—1977) nie były w przypadku buka tak pomyślne, gdyż sadzonki ukorzeniały się miernie lub też z roku na rok inaczej.

Główną przyczyną niepowodzeń były trudności związane z koniecznością zimowania ukorzenionych już sadzonek. Udatność sadzonkowania malała tu z wiekiem drzew wyjściowych. Jest to dowodem, że nie sięgnięto, jak we Francji, do metody odmładzania materiału wyjściowego przez ścięcie drzew i zmuszenie ich do wydania pędów odroślowych.

Okazało się więc, wbrew pogładowi przyjętemu wśród praktyków-szkółkarzy, że buk jest gatunkiem, który w określonych okolicznościach i po zapewnieniu pewnych warunków może być z łatwością rozmnażany wegetatywnie z sadzonek. Pierwsze pozytywne doświadczenia duńskie i wyniki prac niemieckich zostały po latach potwierdzone, a same metody sadzonkowania zostały ulepszone przez badaczy francuskich.

SADZONKI KORZENIOWE

Na przykładzie młodych drzew buka amerykańskiego (*F. grandifolia*) o wysokości 1,8—2,4 m stwierdzono (Hemming 1962) w USA, że sadzonki korzeniowe sporządzone z korzeni wykopanych w początkach marca wytwarzały pędy po wysadzeniu do piasku na parapecie množarkowym szklarni. Do badań tych pozyskano korzenie z różnych głębokości o grubości 2,5—12,0 mm, które cięto na odcinki długości 10,0—12,5 cm. Sadzonki buka nie różniły się w wytwarzaniu pędów od sadzonek *Lagerstroemia indica* L., który to gatunek jest tam z zasady mnożony z sadzonek korzeniowych.

ODROSTY KORZENIOWE

W warunkach naturalnych obserwowano w stanie Wisconsin w USA (Ward 1958, 1961), że niektóre drzewa buka amerykańskiego (*F. grandifolia*) wytwarzają obficie odrosty korzeniowe, które mają tam znaczny udział w odnawianiu się tego gatunku w południowych rejonach stanu. Odrosty rosną bujniej niż siewki i są bardziej od nich odporne na zgrzyzanie przez zwierzynę. Ten

sposób naturalnego wegetatywnego rozmnażania góruje nad odnowieniem z nasion tam, gdzie nie występują gatunki iglaste, a ściółka zalega zbyt grubą warstwą.

ODKŁADY POWIETRZNE

W RFN (H e r r m a n n 1967) uzyskano ukorzenie się ponad 90% odkładów powietrznych po wiosennym obrączkowaniu pędów, obłożeniu obrączkowanych odcinków pędów roślin matecznych kłębem wilgotnego mchu torfowca i otuleniu całości mankietem specjalnej osłony. Jest to folia podwójna, produkowana w arkuszach 30×35 cm. Wewnętrzna warstwa jest folią polietylenową, zewnętrzna jest perforowaną folią aluminiową. Obie warstwy są połączone ze sobą tak, że między nimi znajdują się poduszeczki powietrzne, podnoszące właściwości izolacyjne tego materiału. W ten sposób można uniknąć tzw. efektu cieplarnianego, polegającego na przegrzewaniu się wnętrza osłony na słońcu do ponad 35°C. Pomyślny wynik ukorzenia zależy tu od temperatury. Ukorzeniu sprzyja bowiem najbardziej temperatura niewiele wyższa od 20°C.

ROZMNAŻANIE METODĄ KULTUR *IN VITRO*

Rodzaj *Fagus* był do niedawna wyjątkowo słabo poznany pod względem możliwości rozmnażania przez kultury tkankowe czy przez hodowlę odciętych organów *in vitro* na sztucznych pożywkach i w warunkach sterylnych. Próby podejmowane we Francji (J a c q u i o t 1959, 1970) dowiodły, że niezorganizowana tkanka twórcza powstała z kambium buka pospolitego ginie zwykle w hodowli po 2—3 przeszczepieniach. Jej wzrost można rozciągnąć w czasie przez podanie cytokinin (6-metyloaminopuryna, 6-dwumetyloaminopuryna, 6-benzyloaminopuryna = benzyloadenina). Próby te ograniczały się do tej pory do uzyskania pewnych proliferacji komórkowych, bez oznak regeneracji organów roślinnych (C o r n u 1981). Pewnym sukcesem zakończyły się próby

izolacji protoplastów buka (A h u j a 1984a, 1984b). Protoplasty uzyskano z mezofilu młodych liści 70-letnich drzew *F. sylvatica* 'Atropunicea' i 'Zlatia', oprócz protoplastów normalnej wielkości obserwowano również megaprotoplasty nie ustalonego dotąd pochodzenia. Jedne i drugie były zdolne do szybkiej regeneracji ściany komórkowej, a komórki powstałe w ten sposób pączkowały i dzieliły się. Do tej pory nie udało się jednak uzyskać dalszego wzrostu i różnicowania się takich tkanek. Ze względu na opisane powyżej trudności i w celu przyspieszenia cyklu wegetatywnego rozmnażania buka pospolitego w kulturach *in vitro* podjęto w Czechosłowacji (C h a l u p a 1979) uwieńczone pełnym sukcesem próby zastosowania innej techniki rozmnażania na sztucznych pożywkach. Polegała ona na działaniu dwuetapowym: w pierwszym etapie hodowano sterylne pąki pozbawione łusek (zawiązki pędu) na zmodyfikowanych pożywkach agarowych L i n s m a i e r a i S k o o g a z dodatkiem sacharozy (1—2%) i regulatorów wzrostu, w 25°C przy oświetleniu ciągłym (8000 lx). Pąki pozyskiwano z 20—40 cm pędów 10—20-letnich drzew zimą, wiosną i latem. Po 4—6 tygodniach zawiązki rozwinęły się w krótkie ulistnione pędy, zwłaszcza pod wpływem benzyloadeniny (BA) czy auksyn (IAA lub IBA), podanych w niskim stężeniu (0,01—0,05 mg · l⁻¹). Pędy takie cięto na odcinki długości 3—8 mm z jednym do trzech pąków pachwinowych, oddzielnie odcinano też szczytowe odcinki pędów (1—6 mm). Na świeżej pożywce (pożywki zmodyfikowane przez zastosowanie zróżnicowanych organicznych i nieorganicznych substancji odżywczych) wyrastały z tych segmentów pędów w ciągu 5—7 tygodni nowe pędy z pąków pachwinowych lub z pąków przybyszowych, powstałych z tkanki przyrannej (kalusa), tworzącej się u podstawy tych odcinków. Pędy te cięto ponownie w celu uzyskania materiału do rozmnożenia, albo też ukorzeniano je po osiągnięciu długości 3—5 cm. Przy ukorzenianiu stosowano w warunkach sterylnych pożywki ubogie w sole i cukier o niskiej zawartości auksyny (NAA lub IBA, 0,1—0,6 mg · l⁻¹) i niezbyt wysokim stężeniu cytokininy (BA, 0,5 mg · l⁻¹). O rozwoju pąków pachwinowych i szybkości wzrostu pędów decydowała w wysokim stopniu obecność cytokininy w pożywce. I tak, gdy cytokininę

i auksyny podano w stężeniach niskich (BA, $0,1 \text{ mg} \cdot 1^{-1}$; NAA lub IBA, $0,05 \text{ mg} \cdot 1^{-1}$) formowanie się i wyrastanie pędów z pąków pachwinowych przebiegało najintensywniej. Gdy obie substancje podano w stężeniach wyższych (np. $0,5$ — $2,0 \text{ mg} \cdot 1^{-1}$) formowała się tylko tkanka kalusowa, a pędy nie rozwijały się i nie rosły. Gdy stężenie cytokiny było wysokie (BA, $0,5$ — $1,0 \text{ mg} \cdot 1^{-1}$), a auksyny niskie (NAA, $0,05 \text{ mg} \cdot 1^{-1}$) formował się kalus u podstawy pędów, a nowe pędy wyrastały z niego w ciągu kilku tygodni.

Pędy pozyskane z pąków pachwinowych i przybyszowych po osiągnięciu długości 3—5 cm odcinano i ukorzeniano w niesterylnym torfie lub w opisanej powyżej sterylnej pożywce sprzyjającej powstawaniu korzeni. Ukorzenione pędy sadzono do gleby, w której przeżywały w wysokim procencie i rosły dobrze w komorze wzrostowej w sprzyjających warunkach, ich liście rozwijały się prawidłowo. W obrębie klonu drzewka były wyrównane pod względem wysokości i typu pokrojowego oraz wielkości i barwy liści. Z genetycznego punktu widzenia były one identyczne z drzewem wyjściowym (ortetem). Do tej pory brak jednak informacji o możliwości wykorzystania do rozmnażania metodą hodowli organów *in vitro* pąków pozyskiwanych ze starych drzew.

Z dokonanego powyżej przeglądu wynika, że pojedyncze drzewa buka można rozmnażać wegetatywnie różnymi sposobami. Jeżeli celem takiego rozmnażania miałyby być wyprodukowanie materiału wyjściowego do zakładania plantacji nasiennych, to szczepienie umożliwiałoby zachowanie fazy dojrzałego wzrostu, w przypadku pobrania zrazów z drzew obradzających nasiona. Odmłodzenie związane z wzmożonym wzrostem naszczepu miałyby tu tylko przejściowy charakter. Nie jest wykluczone, że dodatkowa bariera w postaci strefy zrośnięcia się podkładki z naszczepem może się przyczynić do częstszego i bardziej obfitego kwitnienia i obradzania nasion niż to się obserwuje u drzew buka pochodzących z nasion. Dojrzały wiek drzew jest jednak pewną przeszkodą w wegetatywnym rozmnażaniu przez ukorzenianie; tu szczepienie może znaleźć zastosowanie jako sposób przejściowego

wzmoczenia wzrostu i uczynienia nowych pędów bardziej podatnymi na różne sposoby ukorzeniania. Hodowla organów (pąków) w kulturach *in vitro* i rozmnażanie przez sadzonki zielne wydają się metodami najbardziej obiecującymi, nadającymi się do produkcji materiału klonowego w wielkich ilościach. Chodziłoby tu jednak nie tyle o zakładanie plantacji nasiennych czy archiwów klonowych, co o zalesienia na wielką skalę z myślą o produkcji drewna, czy o nasadzenia ochronne. Z materiału roślinnego rozmnażanego wegetatywnie pochodzą już od dawna wielkie plantacje szydlicy japońskiej (*Cryptomeria japonica*) w Japonii, a także zakładane w latach ostatnich plantacje świerka pospolitego (*Picea abies*) w RFN (Dolna Saksonia) oraz w Finlandii.

W literaturze można natrafić na nieliczne doniesienia o zakładaniu plantacji ze szczepów buka w Polsce, Anglii i Republice Federalnej Niemiec, niekiedy z myślą o przyszłej produkcji nasion. Do tej pory brak jednak jakichkolwiek doniesień o aktualnym stanie tych nasadzeń, o kwitnieniu drzew i obradzaniu nasion. Pewne nadzieje można wiązać z obserwowanym przez Larsena (1956) zjawiskiem wzrastającego w miarę upływu lat obradzania nasion przez szczepy dębu szypułkowego i jesionu wyniosłego. Ten sam autor stwierdził jednak również, że w przypadku buka wczesne kwitnienie kwiatów męskich i żeńskich po szczepieniu zrazów z dojrzałych drzew na młodych podkładkach zdarza się w wyjątkowych tylko przypadkach, a i wtedy liczba kwiatów jest niewielka. Znacznie lepsze efekty uzyskał Larsen po ścięciu górnej części korony 50-letniego buka rosnącego w odosobnieniu i po przeszczepieniu wszystkich silnie skróconych gałęzi zrazami z 5 wyselekcjonowanych klonów bukowych. Zrazy pozyskiwano przy tym z gałęzi, na których już wcześniej obserwowano obfite kwitnienie. Już w 2 lata później obserwowano na pędach naszczepów obfitą produkcję nasion. W tym szczególnym przypadku zarówno podkładka (50-letnie drzewo), jak i zrazy reprezentowały osobniki całkowicie już dojrzałe i produkujące nasiona. Tym samym możli-

wość produkcji nasion, przez szczepy powstałe na młodej podkładce ze zrazu z dojrzałego, sprawdzonego drzewa, pozostaje jak dotąd nadal otwartym zagadnieniem.

Instytut Dendrologii PAN
ul. Parkowa 5
62-035 Kórnik

LITERATURA

- Ahuja M.R. 1984a. Protoplast research in woody plants. *Silvae Genetica* 33(1): 32—37.
- Ahuja M.R. 1984b. Short note: isolation and culture of mesophyll protoplasts from mature beech trees. *Silvae Genetica* 33(1): 37—39.
- Anonim. 1946. Burnham beeches. *Wood* 11(3): 86—88.
- Barnackij V.E. 1968. Rol' srastanija kornej v differenciacii derevev v lesu. *Lesn. Choz.* (6): 26—27.
- Bärtels A. 1978. Gehölzvermehrung. Eugen Ulmer GmbH Co, Stuttgart.
- Bednarz Z. 1971. Ukorzianie się gałęzi buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.). *Rocz. Sekcji Dendr.* 25: 161—164.
- Belous V.J. 1967. Nekotorye biologičeskie osobennosti buka (*Fagus sylvatica* L.). *Lesovedenie* 1(1): 86—88.
- Chalupa V. 1979. *In vitro* propagation of some broad-leaved forest trees. *Commun. Inst. For. Českoslov.* 11: 159—170.
- Christov C.P. 1978. Za prisazdaneto na buka. *Gorsko Stopanstvo* 34(7): 16—20.
- Clark J.R. 1981. Juvenility and plant propagation. *Comb. Proc., Int. Plant Propag. Soc.* 31: 449—453.
- Cornu D. 1981. Physiologie de la régénération végétative. W: *Le Hêtre* (pod red. E. Teissier du Cros i in.). INRA, Dep. Res. For., Paris, 205—206.
- Cornu D., Delran S., Garbaya J., Tacon F. Le. 1977. Recherche des meilleures conditions d'enracinement des boutures herbacées de chêne rouge (*Quercus petraea* (L.) Liebl.) et de hêtre (*Fagus sylvatica* L.). *Ann. Sci. For.* 34(1): 1—16.
- Cornu D., Garbaya J., Tacon F. Le. 1975. Resultats d'un essai préliminaire sur le bouturage de chêne et du hêtre. *Rev. For. Franc.* 27(2): 139—140.
- Elk B.C.M. Van. 1964a. Het enten van beuken. *Jaarb. Proefsta. Boomkwek. Boskoop*, 61—62.
- Elk B.C.M. Van. 1964b. Potgrond voor onderstammen. *Jaarb. Proefsta. Boomkwek. Boskoop*. 74—75.

- Heitmüller H.H. 1951/52. Untersuchungen über die Wirkung synthetischer Wuchsstoffe auf die Stecklingsbewurzelung bei Waldbäumen. Zeitschr. f. Forstgenetik (4): 100—108.
- Hemming E.S. Root cuttings of Beech. Amer. Nurseryman 115(10): 32.
- Herrmann S. 1967. Luftableger-Vermehrung von Bäumen und Sträuchern durch neuartige Manschette wesentlich verbessert. Deutsche Baumschule 19(11): 318—322.
- Jacquot C. 1959. Contribution à l'étude de l'organogénèse chez les tissus des végétaux ligneux cultivées *in vitro*. C.R. Congrès soc. savantes 84e, 441—449.
- Jacquot C. 1970. [The action of some adenine derivatives on the growth of cambial tissue of tree species grown *in vitro*.] C.R. Acad. Sci., Paris 270 D(3): 493—495. (For. Abstr. 1971, 31, nr 5960).
- Kaplunovskij P.S. 1972. [Grafting of Beech in seed orchards.]. W: Lesovodstven. Issled. i Proizv. Opyt v Karpatach, Užgorod: 81—92. (For. Abstr. 1973, 34, nr 256).
- Kleinschmidt R. 1958. Anzucht von Propflingen einiger Baumarten im Warmhaus unter Verwendung von Kunstlicht. Forstarchiv 28 (8/9): 176—178.
- Kobert H. 1979. Vegetative Vermehrung von Waldbäumen durch Triebstecklinge. Berichte, Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen No. 201, 8.
- Korać M. 1970. Competition and root systems coalescence in nest seeding of some forest tree species with a special account of Beech treatment. Silvae Genetica 19(2/3): 99—101.
- Krahl-Urban J. 1958. Versuche zur Bewurzelung von Eichen- und Buchenstecklingen. Silvae Genetica 7(2): 58—65.
- Krahl-Urban J. 1958. Versuche zur Bewurzelung von Eichen- und Buchenstecklingen. Silvae Genetica 19(4): 129—131.
- Krahl-Urban J. 1972. Die Eignung von Pflanzpflanzen der Traubeneiche, der Stieleiche und der Rotbuche zu Veranlagungs-Klonprüfungen. Silvae Genetica 21(5): 198—202.
- Krahl-Urban J., Pott H. 1955. Erfahrungen bei Eichen- und Buchenpflanzungen. Zeitschr. f. Forstgenetik (4/2): 58—64.
- Laffers A. 1960. Über Beobachtungen beim Pfropfen von Buchen. Forst u. Jagd. Sonderheft „Forstliche Samenplantagen II“: 37—39.
- Larsen C.S. 1956. Genetics in silviculture. Oliver and Boyd, Edinburgh and London.
- Larsen C.S., Magius E. 1944. Podning og okulering af skovtraeer. Dansk Skovforen. Tidsskr. 29(2): 25—48.
- Matthews J.D. 1954. Forest genetics. Rep. For. Res., For. Comm., London 1952/53: 56—60.
- Molotkov P.I. 1956. Podvižnost' pasoki v vodoprovodjaščeј sisteme de-

- reva i soobščаемost' meždu derevjami, imejuščimi kornevuju svjaz'. Bot. Žurnal 41(3): 407—409.
- Muhle-Larsen C. 1946. Experiments with wood cuttings of forest trees. Forstl. Fersogsvaes. Dan. 17(2): 289—443.
- Šafar J. 1955. Srašćivanje korijenja. Biološko i ekonomsko znaćenje nekich odnosa dreveća u šumskoj pedosferi. Šum. List 79(11/12): 563—578.
- Svoboda A.M. 1974. Chiméry na kořenech červenoлистовých buků. Folia Dendrologica 1: 80—83.
- Tekeov M.A. 1966. Privivki buka vostočnogo v otkrytom grunte. Lesn. Choz. 19(2): 48—49.
- Terpiński Z. 1984. Szkóikarstwo ozdobne. PWRiL Warszawa.
- Ward R.T. 1958. Reproductive habits of the American Beech in Wisconsin. Abstr. w Bull. Ecol. Soc. Amer. 39(3): 87.
- Ward R.T. 1961. Some aspects of the regeneration habits of the American Beech. Ecology 42(4): 828—832.
- Vogel P. De. 1955. Het enten van beuken onder glas. Jaarb. Proefsta. Boskoop. 45—46.

VEGETATIVE PROPAGATION

Summary

A review is given of the utilisation of vegetative propagation methods for the maintenance of decorative varieties of beech in horticulture and for the establishment of clone archives and tree shows in forestry, primarily for the needs of breeding.

The most reliable method of vegetative propagation is grafting, particularly in a greenhouse, and these methods are described in detail. When propagating old ortets it is useful to first make young grafts which could be further used as a source of scions for mass grafting of the clones. Grafting in the field has been known for a long time. A description of several methods at various times of the year is given. Here also the use of scions from young grafts makes the work easier.

Propagation of beech from green cuttings does not present greater difficulties when the material is collected from young grafts or young trees. Success depends on the use of growth regulators and fungicides, employment of misting in propagation greenhouses, use of an appropriate rooting medium, heating of the medium, avoidance of transplantation in the same season and on the reduction of the leaf size. Good results have been obtained in France from cuttings taken off stump sprouts, after felling 60—100 years old trees, or from one-year-old seedlings.

Plants on own roots can be also obtained by the propagation of root cuttings or through air-layering. In the latter instance it is essential to employ special wraps that do not allow the creation of the so called greenhouse effect around the stem segments packed with moss for rooting.

Recently great hopes are being associated with the method of propagation *in vitro*. The starting material are buds. From the shoots growing out of them, short segments are being cut off, and these yield numerous shoots, which can either be rooted or cut into segments for further propagation. For the successful course of various stages of this propagation method it is essential to employ appropriate growth regulators and to maintain appropriate proportions between their concentrations. Except for the final rooting of the shoots, sterile conditions must be maintained.

So far no methods of vegetative propagation have been developed which would have permitted the production of plants entering early into flowering and fruit production. Thus it is not possible to establish seed orchards and so far the main method of seed collection for generative propagation depends on the picking of nuts in mature stands during mast years.