

KRYSTYNA BOJARCZUK

Wpływ czynników zewnętrznych oraz niektórych związków chemicznych na ukorzenie się sadzonek różaneczników*.

WSTĘP

Różaneczniki należą do najpiękniejszych krzewów ozdobnych. W wyniku wieloletnich prac hodowlanych wprowadzono do uprawy liczne odmiany tych krzewów. Ze względu na specyficzne wymagania klimatyczne i glebowe większość odmian może być uprawiana jedynie w krajach Europy Zachodniej, a w Polsce w zachodnich regionach kraju. Rozmnażanie różaneczników sprawia spore trudności, toteż rzadko są one produkowane w polskich szkółkach.

Produkcja różaneczników w wyspecjalizowanych szkółkach w Anglii, Holandii, Belgii, RFN oparta jest w znacznej mierze lub wyłącznie na rozmnażaniu przez szczepienie i z sadzonek. W Polsce najczęściej rozmnaża się je z nasion otrzymując różne mieszańce, a nie czyste odmiany. Rozmnażanie różaneczników z sadzonek jest u nas rzadko stosowane głównie z powodu słabego ich ukorzenia. Największą zaletą różaneczników rozmnażanych z sadzonek jest to, że wszystkie wyrastające z nich pędy są szlachetne. Poza tym rośliny te charakteryzują się dużą odpornością na choroby (Leach 1962). Z tego też względu mimo nie najlepszych wyników ukorzenia niektóre zakłady szkółkarskie podejmują próby mnożenia różaneczników tą metodą.

W praktyce ogrodniczej w celu uzyskania lepszego efektu ukorzenia się sadzonek stosuje się traktowanie ich różnymi substancjami wzrostowymi (Thimann i Behnke-Rogers 1950). W przypadku jednak licznych gatunków i odmian roślin wrzosowatych, zwłaszcza różaneczników, zastosowanie samych auksyn nie zawsze daje zadowalające rezultaty. Przy rozmnażaniu różaneczników często nie wykorzystuje się w dostateczny sposób znanych właściwości fizjologicznych tych roślin

* Praca wykonana w ramach problemu MR-II-16 koordynowanego przez Instytut Dendrologii PAN w Kórniku.

oraz wpływu na ukorzenie sadzonek różnych czynników środowiska, jak: światła, temperatury, wilgotności powietrza oraz rodzaju podłoża.

Wzrastające zainteresowanie uprawą różaneczników zmuszało do opracowania własnej metody rozmnażania i uprawy tych krzewów. Badania podjęto w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku mając do dyspozycji bogatą kolekcję tych roślin. W doświadczeniach zwrócono szczególną uwagę na takie czynniki wpływające na szybkość ukorzenia się sadzonek i dalszy ich wzrost, jak:

- a) terminy pozyskiwania sadzonek z roślin matecznych,
- b) jakość sadzonek (stopień zdrewnienia, redukcja liści, nacinanie podstawy sadzonek),
- c) warunki środowiska (podłoże, temperatura, wilgotność),
- d) różne substancje stymulujące powstawanie korzeni przybyszowych (auksyny, witaminy, związki fenolowe, związki mineralne),
- e) preparaty grzybobójcze.

PRZEGLĄD LITERATURY

Rośliny mateczne. Jednym z istotnych czynników przy rozmnażaniu różaneczników z sadzonek jest stan roślin matecznych, z których pozyskuje się materiał do sadzonkowania. W praktyce ogrodniczej od dawna znany jest fakt, że sadzonki pozyskiwane z krzewów młodych ukorzeniają się lepiej, niż z roślin starych (Hackett 1970, Kester 1976). Silne przycinanie pędów roślin matecznych powoduje intensywne wyrastanie młodych przyrostów o dużych zdolnościach regeneracyjnych. Podobny efekt silnego wzrostu pędów można również uzyskać przez oprysk roślin matecznych substancjami wzrostowymi, np. kwasem gibberelowym (Schnall i Day 1979). Najwyższą zdolność do tworzenia korzeni posiadają sadzonki cięte z roślin matecznych w okresie młodocianym. Okres ten można przedłużyć poprzez przeniesienie roślin do szklarni lub namiotów foliowych. Taki sposób traktowania roślin matecznych stosowany jest w niektórych szkółkach holenderskich i angielskich (Kester 1976, Bärtels 1982). U nas dla pozyskania sadzonek najczęściej zakłada się specjalne mateczniki lub też ścina sadzonki z młodych krzewów rosnących w szkółkach. Mateczniki powinny być utrzymywane w wysokiej kulturze. Z krzewów usuwa się przekwitłe kwiatostany, prowadzi intensywne nawożenie i nawadnianie oraz stosuje się właściwe zabiegi ochrony roślin (Wagner 1978, Jung i inni 1981, Krüssmann 1968). Chwasty w matecznikach powinny być usuwane mechanicznie, bowiem stosowanie herbicydów obniża zdolność sadzonek do ukorzenia (Wagner 1978). Poszczególne gatunki i odmiany różaneczników różnią się zdolnością do ukorzenia sadzonek, która głównie zależy od właściwości genetycznych roślin (Hieke 1979b, Foong

i Barnes 1981). Poza tym przyczyną różnic w ukorzenianiu się sadzonek mogą być warunki uprawy i stan zdrowotny roślin matecznych (Hieke 1978).

Terminy sadzonkowania. Cięcie sadzonek powinno być dostosowane do fazy rozwojowej roślin matecznych. Każdy gatunek, a nawet odmiana ma właściwy dla siebie okres, w którym sadzonki wykazują najwyższą zdolność do regeneracji korzeni (Boer i van Elk 1974). Okres ten zależy od sezonowych zmian w rozwoju roślin, a także od przebiegu pogody (Rodríguez i Sanchez-Tamés 1982, Lee i inni 1969). Najbardziej odpowiednią porą sadzonkowania dla większości odmian różaneczników jest okres od września do listopada, przed nastaniem przymrozków (Bärtels 1982, Kinsey 1980, Goreau 1980, Richardson 1976, Sanders 1978). Niektórzy autorzy zalecają jednak wcześniejsze sadzonkowanie różaneczników, w lipcu dla odmian *Rh. 'Catawbiense Grandiflorum'*, *Rh. 'Boursault'*, *Rh. 'Cunningham's White'*, *Rh. 'Pink Pearl'*, *Rh. 'Roseum Elegans'*, *Rh. 'ponticum 'Roseum'* (Fuchigami i Moeller 1978, Wagner 1978), a nawet w maju dla odmian *Rh. 'Catawbiense Grandiflorum'* (Czekalski 1981). Innym terminem rozmnażania różaneczników zwłaszcza odmian wielkokwiatowych, jest okres późnojesienny i zimowy, od listopada do stycznia (Mass 1977, Elk van 1973, Gray 1978, Ylätaalo 1979).

Sposób przygotowania sadzonek. Sadzonki różaneczników powinno się pozyskiwać z dolnej i środkowej części krzewu matecznego (Węglowski 1980, Bärtels 1982). Duży wpływ na dobre ukorzenianie się sadzonek ma sposób ich przygotowania. Sadzonki ścina się z odpowiednio zdrewniałych tegorocznych pędów, o grubości 4-8 mm. Sadzonki *Rh. 'Catawbiense Grandiflorum'* cięte w maju ukorzeniają się dobrze również przy pozyskiwaniu ich z pędów dwuletnich (Nakamura i inni 1978, Czekalski 1981). Długość sadzonek powinna wynosić 5-10 cm. Pędy przeznaczone na sadzonki powinny być zakończone pąkiem wegetatywnym, a o ile mają pąk kwiatowy, to należy go usunąć, ponieważ sadzonki takie ukorzeniają się gorzej (Węglowski 1980, Krüssmann 1978). Sadzonki tną się kilka centymetrów poniżej okółka liści. Dolne liście usuwa się pozostawiając na wierzchołku 3-5 liści, które można skrócić do połowy (Nakamura 1978, Hieke 1978, Guire 1981). Niektórzy autorzy nie zalecają redukcji liści u sadzonek, ponieważ ogranicza się w ten sposób powierzchnię asymilującą, a poprzez zranienie liści ułatwia się zakażenie sadzonek grzybami chorobotwórczymi (Wagner 1978, Richardson 1976, Kinsey 1980).

U podstawy sadzonek odcina się wąski pasek kory długości około 2 cm odsłaniając kambium. Często zaleca się nawet dwukrotne nacięcie sadzonek, przez co pobudza się je do silniejszego tworzenia kalusa i ko-

rzeni przybyszowych (Edwards i Thomas 1980, Kelly 1978, Guire 1981).

Stymulatory ukorzeniania. Rozmnażanie różaneczników z sadzonek jest ekonomicznie uzasadnione jedynie przy zastosowaniu związków stymulujących powstawanie korzeni. W szkółkach zachodnio-europejskich i amerykańskich stosuje się do ukorzeniania sadzonek różaneczników preparaty pudrowe, które jako substancję czynną zawierają kwas beta-indolilomasłowy IBA w stężeniu 1 - 4⁰/₀ (Boer i van Elk 1974, Sanders 1978, Wagner 1978, Schmidt 1973). Niektórzy badacze uważają, że auksyna ta jest znacznie skuteczniejsza w preparacie alkoholowo-wodnym w stężeniu 2000 - 10000 mg/l (Lewis i Sizemore 1978, Davis i Proebsting 1982). Do preparatów zawierających auksynę dodawane są nieraz inne związki chemiczne, tzw. kofaktory auksyn, np. niektóre fenole, witaminy czy związki mineralne. Wieloskładnikowe mieszaniny powodują często znacznie silniejsze ukorzenianie się sadzonek niż preparaty zawierające tylko samą auksynę (Lee i Tukey 1971, Bojarczuk i Jankiewicz 1975, Dhawn i Nanda 1981). Badacze Schuch (1974) i Hieke (1979a) zastosowali do ukorzeniania sadzonek różaneczników niektóre witaminy. Najlepsze rezultaty uzyskali traktując sadzonki preparatami zawierającymi kwas beta-indolilomasłowy IBA w stężeniu 4⁰/₀ i kwas nikotynowy w stężeniu 2⁰/₀.

Poza stymulatorami bardzo korzystnie na ukorzenianie wpływa dodatkowe traktowanie sadzonek fungicydami. Sadzonki i podłoże traktuje się roztworami niektórych substancji grzybobójczych, jak np.: Kaptanem 0,3⁰/₀ lub Benlate 0,1 - 0,3⁰/₀ (Fiorino i inni 1969, Smith 1978, Bojarczuk 1982). Największe efekty ukorzeniania sadzonek uzyskano stosując fungicydy razem z substancjami wzrostowymi w postaci preparatów proszkowych (Guire i Vallone 1971, Bojarczuk 1978, Bell i Piens 1980). Substancje grzybobójcze można dodawać do stymulatorów ukorzeniania tylko wtedy, gdy temperatura podłoża jest niska, np. przy sadzonkowaniu w zimnych inspektach lub przy ukorzenianiu sadzonek w okresie zimowym (Whalley i Randall 1976, Albrecht i Schutze 1978, Bell i Piens 1980).

Ukorzenionym sadzonkom należy stworzyć odpowiednie warunki środowiska, aby szybko mogły wytworzyć korzenie przybyszowe. Na środowisko to składają się takie elementy, jak: odpowiednie podłoże, temperatura, wilgotność powietrza i podłoża, a także intensywność światła.

Podłoże. Różaneczniki wymagają podłoża o niskim odczynie (pH 3,5 do 4,5), dlatego najczęściej do ukorzeniania sadzonek stosuje się torf wysoki lub mieszaniny torfu z piaskiem, perlitem lub wermikulitem w proporcji 4:1 lub 3:1 (Hutchinson i inni 1969, Mass 1977, Elk van 1973). Dodatek do podłoża piasku lub perlitu podnosi zwykle jego odczyn. Aby uzyskać odpowiednie pH podłoża, należy dodatko-

wo zwapnować je węglanem wapnia (0,5 - 1 g CaCO_3 na litr podłoża). Stwierdzono, że zwapnowanie podłoża zwiększa ukorzenie sadzonek oraz wpływa na wzrost ich systemu korzeniowego (Węglowski 1980). Ostatnio podejmuje się również próby zastosowania do ukorzenia sadzonek różaneczników innych podłoży, jak trocin czy kompostowej kory sosnowej. Podłoża te miesza się z torfem i piaskiem w odpowiednich proporcjach np. 1:2 lub 1:1 (Marcinkowski i Wiśniewska-Grzeškiewicz 1972, Schuch 1974, Scarborough 1976, Fuchigami i Moeller 1978, Shelton i Moore 1981).

Temperatura. Szczególnie istotne dla dobrego ukorzenia sadzonek różaneczników jest zachowanie właściwej temperatury podłoża. Najlepsze warunki dla rozmnażania roślin wrzosowatych można stworzyć w szklarni, tzw. mnożarce, z podgrzewanymi parapetami lub w inspekcji o podłożu podgrzewanym kablem elektrycznym. Stwierdzono, że sadzonki różaneczników najlepiej ukorzeniają się w temperaturze 20 - 24°C (Węglowski 1980, Lindermann i Call 1977, Sanders 1978, Guire 1981). Temperatura powyżej 24°C sprzyja rozwojowi kalusa, natomiast w temperaturze niższej 17 - 24°C lepiej rozwijają się korzenie (Dykemon 1976). Niektórzy autorzy zalecają więc w początkowym okresie ukorzenia utrzymywać temperaturę podłoża w granicach 22 - 24°C, a po kilku tygodniach, z chwilą pojawienia się pierwszych korzeni temperaturę obniżyć poniżej 20°C (Whalley i Randall 1976, Lange 1980). Badacze Albrecht i Schulze (1978) donoszą o dobrych wynikach sadzonkowania różaneczników w szklarni pod folią w listopadzie. Początkowo utrzymywali oni temperaturę 10 - 12°C, a w styczniu 18 - 20°C. Obecnie zaleca się przy jesiennym sadzonkowaniu różaneczników stałą temperaturę około 15°C. Przy wyższych temperaturach obserwuje się często ujemny wpływ substancji grzybobójczych i auksyn na proces ukorzenia sadzonek (Bartels 1982).

Wilgotność. Oprócz temperatury bardzo ważną rolę przy ukorzeniu sadzonek odgrywa równomierna, wysoka wilgotność powietrza, która powinna wynosić 60 - 80% (Lee i Perquin 1979). Tak wysoką wilgotność uzyskuje się pozostawiając nad sadzonkami niewielką zamkniętą przestrzeń lub za pomocą instalacji zamglawiającej. Przy rozmnażaniu różaneczników w okresie letnim lepsze rezultaty uzyskuje się stosując zamglawianie, natomiast zimą sadzonki ukorzeniają się lepiej przykryte folią polietylenową, która łagodzi wahania temperatury i zapewnia sadzonkom odpowiednią wilgotność (Gay i Loach 1977, Lee i Perquin 1979). Folia powinna być cieniowana zwłaszcza w czasie silnego nasłonecznienia, ponieważ zbyt duże oświetlenie zwiększa transpirację sadzonek i ogranicza ich ukorzenie (Whalley 1977, Sanders 1978, Loach 1980).

Okres ukorzeniań sadzonek różaneczników trwa zwykle od 3-4 miesięcy. Wiosną ukorzone sadzonki wysadza się do pojemników, które przenosi się do namiotów foliowych, do inspektów lub na zagony.

METODYKA DOŚWIADCZEŃ

Materiał do doświadczeń pozyskiwano z 14- i ponad 50-letnich krzewów matecznych rosnących w kolekcjach Arboretum Kórnickiego, w starym parku dendrologicznym w Lipnie (opolskie) — *Rhododendron* 'Cunningham's White', w Parsowie (koszalińskie) — *Rhododendron* 'Catawbiense-Hybridum' oraz w Nadleśnictwie Gruszczyca koło Milicza — odmiany wielkokwiatowe *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Krzewy różaneczników rosnące w Lipnie, Parsowie i Gruszczyce zostały opisane przez Czekalskiego (1980).

Pędy na sadzonki cięto jesienią (październik — listopad) i przewożono na miejsce zakładania doświadczeń w plastikowych workach. Na sadzonki wybierano pędy z pąkiem wegetatywnym. Sadzonki o długości około 10 cm pozyskiwano z tegorocznych pędów. Cięcie w dolnej części sadzonki wykonano tuż pod pąkiem liściowym usuwając 1-2 dolne liście. Podstawę sadzonek raniono w dwojaki sposób: a) nacięciem podłużnym, b) odcięciem wąskiego paska kory, długości 2 cm. Liści na sadzonkach na ogół nie redukowano. Jedynie w jednym z doświadczeń nad wpływem redukcji liści na ukorzenie, liście skracano o 1/2 lub 1/3 blaszki liściowej. Wszystkie doświadczenia wykonywane były w szklarni, tzw. mnożarce, na parapecie przykrytym oknami lub cienką folią polietylenową. Sadzonki ukorzeniono w plastikowych skrzynkach lub bezpośrednio na parapetach. Na dno parapetów lub skrzynek układano warstwę parowanej ziemi kompostowej o grubości około 3 cm, a na niej 7-10 cm warstwę torfu z piaskiem, korą lub perlitem, w różnych proporcjach. Przez pierwsze 4 tygodnie temperaturę podłoża utrzymywano w granicach 20-24°C, a w późniejszym okresie temperaturę obniżono do około 18°C. Od listopada do stycznia niektóre z sadzonek dodatkowo doświetlano lampami jarzeniowo-rtęciowymi. Stosowano natężenie światła 3-6 tys. luxów. Sadzonki doświetlano 4-8 godzin, rano i po południu. Przed wysadzeniem sadzonki traktowano preparatami proszkowymi, w skład których wchodził talk z substancją grzybobójczą, w stosunku 1:1 razem z auksyną (kwasem alfa-naftylooctowym NAA lub beta-indolilomasłowym IBA). Do niektórych preparatów dodawane były również inne substancje chemiczne, jak: rutyna, pirogalol, kwas salicylowy, indol, kwas askorbinowy, tiamina, ryboflawina, niacyna i kwas borowy. W trakcie ukorzenia sadzonki opryskiwano profilaktycznie środkami grzybobójczymi, przemennie co dwa tygodnie (Kaptanem 0,2%, Benlate 0,1% i Topsinem

0,10%). Wszystkie doświadczenia zakładane były metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, po 8 lub 17 sadzonek na jednym poletku. Wiosną następnego roku przeprowadzono pomiary liczby ukorzenionych sadzonek oraz stopnia ich ukorzenia, w skali od 1 do 5. Uzyskane wyniki poddano statystycznej analizie wariancji. Przy badaniu różnic między poszczególnymi kombinacjami zastosowano nowy wielokrotny test rozstępu *Duncan* dla 5% wartości granicznej.

WYNIKI

Terminy sadzonkowania. Duży wpływ na wielkość ukorzenia się sadzonek poszczególnych odmian różaneczników ma termin pozyskiwania ich z roślin matecznych. Sadzonki *Rh.* 'Cunningham's White' ukorzeniane były od połowy lipca do końca października. Najlepiej ukorzeniły się sadzonki cięte w połowie sierpnia, wytworzyły one również najsilniejszy system korzeniowy (tab. 2). Sadzonki *Rh.* 'Cataw-

Tabela 1

Wpływ terminu sadzonkowania na ukorzenie sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Sadzonki traktowane IBA 1,0%
Influence of cutting time on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings. They were treated with 1.0% IBA

Termin sadzonkowania Cutting time	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenia** Rooting intensity
I - 3.10.1978	68,7 b*	3,44 b
II - 30.10.1978	75,0 b	3,63 b
III - 13.11.1978	54,9 a	2,61 a

* liczby oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą statystycznie.

* values marked by the same letter do not differ from each other statistically.

** Σ (Liczba sadzonek ukorzenionych w danej klasie \times nr klasy)

liczba sadzonek w powtórzeniu

** Σ (No. of rooted cuttings in a given class \times class no.)

No. of cuttings per replicate

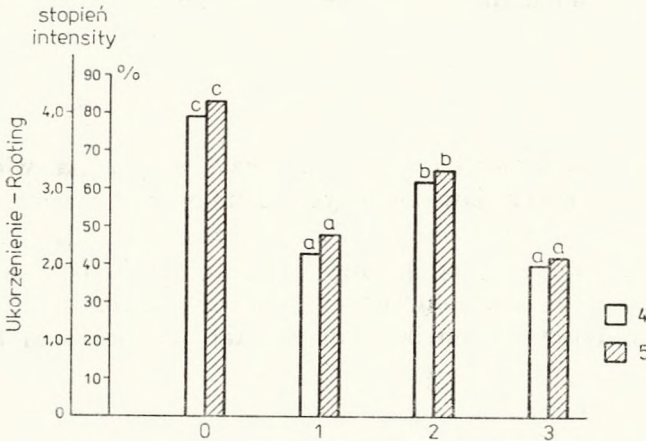
Tabela 2

Wpływ terminu sadzonkowania na ukorzenie sadzonek *Rh.* 'Cunningham's White'. Sadzonki traktowane IBA 1,0%
Influence of cutting time on the rooting of *Rh.* 'Cunningham's White' cuttings. They were treated with 1.0% IBA

Termin sadzonkowania Cutting time	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenia Rooting intensity
I - 14.07.1981	25,0 a	0,80 a
II - 14.08.1981	71,8 c	3,15 b
III - 7.09.1981	31,3 b	1,35 a
IV - 22.09.1981	34,4 b	1,50 a
V - 29.10.1981	25,3 a	1,20 a

biense-Hybridum' ukorzeniane były w okresie późnojesiennym, w październiku i listopadzie. Najwyższy procent ukorzenionych sadzonek oraz najsilniejszy system korzeniowy uzyskały sadzonki cięte w końcu października (tab. 1).

Sposób przygotowania sadzonek. W praktyce szkółkarskiej często stosuje się skracanie liści u sadzonek różaneczników. W prze-



Ryc. 1. Wpływ redukcji liści na ukorzenianie się sadzonek *Rh.* 'Cunningham's White'. Sadzonki traktowane IBA 1,00%
 0 — liście nie redukowane, 1 — liście górne całe, dolne zredukowane o 1/2, 2 — liście zredukowane o 1/3, 3 — liście zredukowane o 1/2, 4 — stopień ukorzenienia, 5 — % ukorzenionych sadzonek

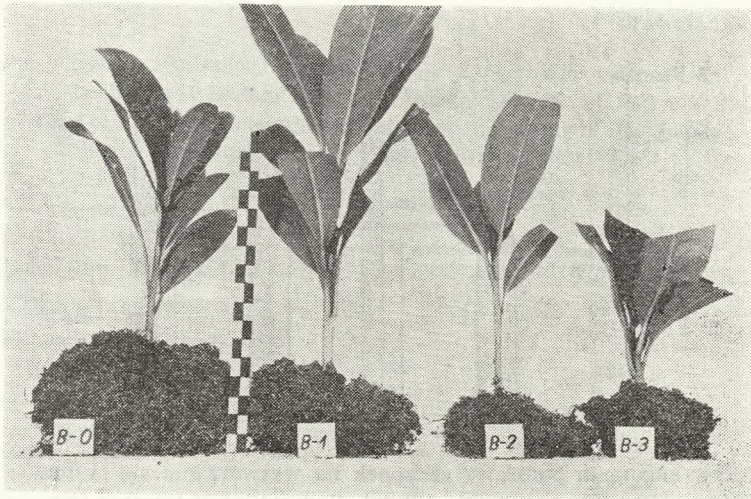
Fig. 1. Influence of leaf reduction on the rooting of *Rh.* 'Cunningham's White' cuttings treated with 1.0% IBA
 0 — leaves intact, 1 — upper leaves intact, lower reduced by 1/2, 2 — leaves reduced by 1/3, 3 — leaves reduced by 1/2, 4 — rooting intensity, 5 — percentage of rooted cuttings

Tabela 3

Wpływ redukcji liści na ukorzenianie sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Termin sadzonkowania: 14. 11. 1979 r. Sadzonki traktowane IBA 1,0%

Influence of reducing leaves on the rooting of cuttings of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. They were cut on Nov. 14th 1979 and treated with 1.0% IBA

Stopień zredukowania liści Degree of leaf reduction	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenienia Rooting intensity
Liście nie zredukowane Leaves intact	66,6 b	3,21 b
Liście górne całe, dolne zredukowane o 1/2 blaszki Upper leaves intact, lower ones reduced by 1/2 of blade	54,1 b	2,72 b
Liście zredukowane o 1/3 blaszki Leaves reduced by 1/3 of blade	54,1 b	2,71 b
Liście zredukowane o 1/2 blaszki Leaves reduced by 1/2 of blade	20,9 a	1,04 a



Ryc. 2. Wpływ redukcji liści na ukorzenie się sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Sadzonki traktowane IBA 1,0%
 B-0 — liście nie redukowane, B-1 — liście górne całe, dolne zredukowane o 1/2, B-2 — liście zredukowane o 1/3, B-3 — liście zredukowane o 1/2. Fot. K. Jakusz

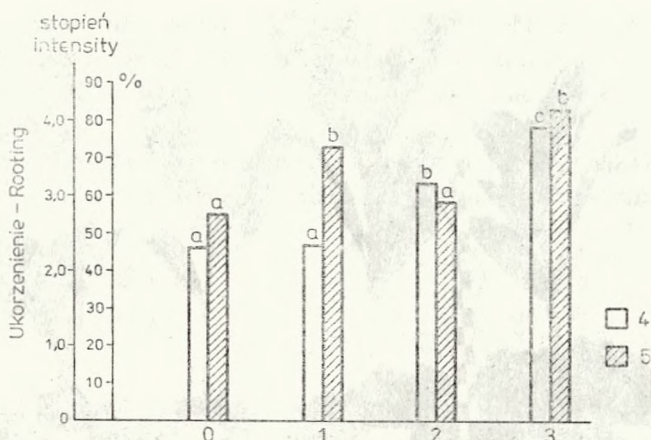
Fig. 2. Influence of leaf reduction on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings treated with 1,0% IBA
 B-0 — leaves intact, B-1 — upper leaves intact, lower reduced by 1/2, B-2 — leaves reduced by 1/3, B-3 — leaves reduced by 1/2

Tabela 4

Wpływ nacinania podstawy sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Termin sadzonkowania: 14. 11. 1979 r. Sadzonki traktowane IBA 1,0%
 Influence of type of cut on the base on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum', cuttings taken on Nov. 14th 1979 and treated with 1.0% IBA

Sposób nacinania podstawy sadzonek Type of base cut	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenia Rooting intensity
Nie nacinane Not cut	23,13 a	1,54
1 × nacięte One cut	33,38 b	1,58
2 × nacięte Two cuts	41,63 b	2,09
1 × zranione Once injured	37,50 b	1,84
2 × zranione Twice injured	41,63 b	2,08

prorowadzonych przez nas doświadczeniach największy procent ukorzenionych sadzonek oraz najsilniejszy system korzeniowy uzyskano jednak, gdy liście u sadzonek nie były redukowane (ryc. 1). Zbyt duże liście, które utrudniają sadzenie, na sadzonkach *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' można skrócić o 1/3 lub zredukować tylko dolne liście, nato-



Ryc. 3. Wpływ nacinania podstawy sadzonek na wytwarzanie się systemu korzeniowego. Odmiana: *Rh.* 'Cunningham's White'. Sadzonki traktowane IBA 1,0%. Data sadzonkowania 13.11.1978

0 — sadzonki nie nacięte, 1 — sadzonki nacięte jednokrotnie, 2 — sadzonki raz zranione, 3 — sadzonki dwa razy zranione, 4 — stopień ukorzenienia, 5 — % ukorzenionych sadzonek

Fig. 3. Influence of the type of cut on the base of *Rh.* 'Cunningham's White' cuttings on their rooting when treated with 1.0% IBA. Date of cutting 13.11.1978

0 — no cut, 1 — one cut, 2 — once injured, 3 — twice injured, 4 — rooting intensity, 5 — percentage of rooted cuttings



Ryc. 4. Wpływ nacinania podstawy sadzonek na wytwarzanie się systemu korzeniowego. Odmiana: *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Sadzonki traktowane IBA 1,0%

C-0 — sadzonki nie nacięte u podstawy, C-1 — sadzonki nacięte jednokrotnie, C-2 — sadzonki raz zranione, C-3 — sadzonki dwa razy zranione. Fot. K. Jakusz

Fig. 4. Influence of the type of cut on the base of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings on their rooting when treated with 1.0% IBA

C-0 — no cut, C-1 — one cut, C-2 — once injured, C-3 — twice injured

Tabela 5

Wpływ auksyn i substancji grzybobójczej na ukorzenie sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Termin sadzonkowania: 29. 10. 1981 r.
Influence of auxin and fungicidal substances on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings. Plants cut on Oct. 20th 1981

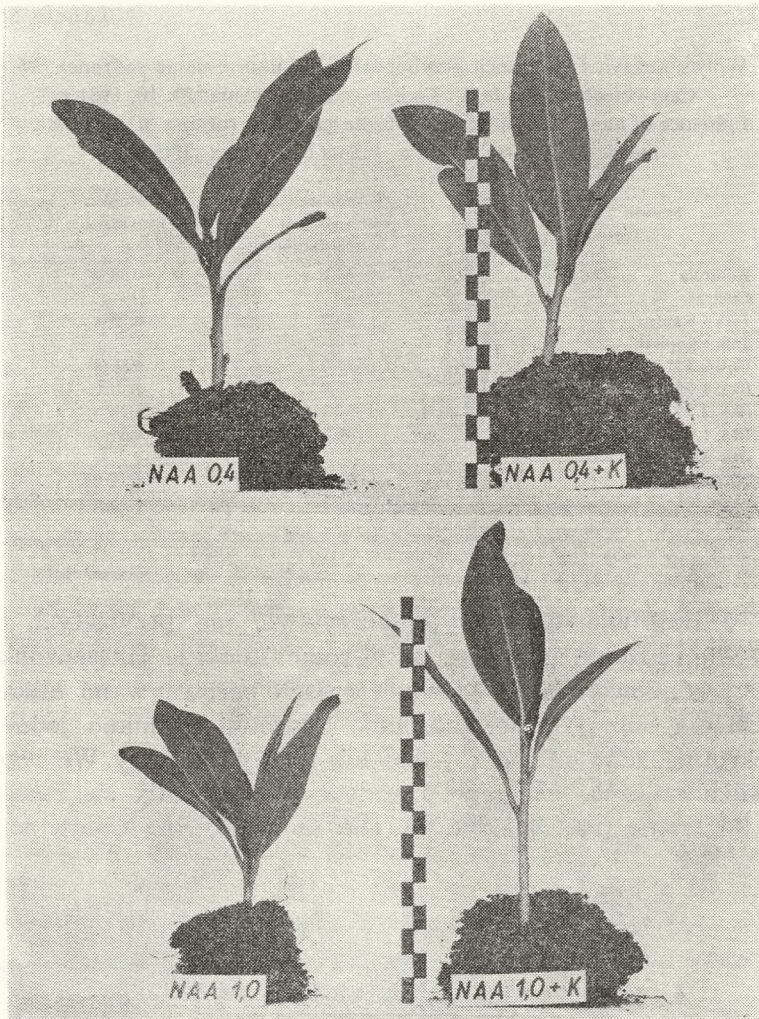
Sposób traktowania Treatment	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenia Rooting intensity
Kontrola Control	56,4	0,94 a
Talk + Kaptan 1 : 1 Talk + Captan	40,3	0,78 a
IBA 0,5%	38,0	0,86 a
IBA 1,0%	76,0	2,48 b
IBA 2,0%	52,1	1,16 a
IBA 1,0% + Kaptan IBA 1,0% + Captan	46,7	1,34 a
NAA 0,4%	36,9	1,94 ab
NAA 0,4% + Kaptan NAA 0,4% + Captan	56,3	1,38 a

miast 4 - 5 liści wierzchołkowych pozostawić nie przyciętych (tab. 3, ryc. 2). Takie sadzonki ukorzeniają się równie dobrze jak sadzonki o liściach nie zredukowanych. W doświadczeniach porównywano kilka sposobów nacinania dolnej części sadzonek. Sadzonki nacinano jednokrotnie lub dwukrotnie, albo odcinano jeden lub dwa paski kory. We wszystkich przypadkach sadzonki nacinane u podstawy ukorzeniły się znacznie lepiej niż kontrolne (tab. 4 i ryc. 3). Dla sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hy-

Tabela 6

Wpływ auksyn i substancji grzybobójczej na ukorzenie sadzonek *Rh.* 'Cunningham's White'. Termin sadzonkowania: 3. 11. 1978 r.
Influence of auxin and fungicidal substances on the rooting of *Rh.* 'Cunningham's White' cuttings. Plants cut on Nov. 3rd. 1978

Sposób traktowania Treatment	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenia Rooting intensity
Kontrola Control	48,9 a	3,10 a
NAA 0,4%	64,7 b	3,33 a
NAA 0,4% + Kaptan NAA 0,4% + Captan	97,1 d	4,62 b
NAA 1,0%	76,5 c	3,53 a
NAA 1,0% + Kaptan NAA 1,0% + Captan	97,1 d	45,3 b
IBA 1,0%	51,4 a	3,09 a
IBA 1,0% + Kaptan IBA 1,0% + Captan	57,4 a	3,45 a
IBA 2,0%	56,6 a	3,30 a
IBA 2,0% + Kaptan IBA 2,0% + Captan	64,1 b	3,83 a



Ryc. 5. Wpływ kwasu alfa-naftylooctowego NAA w stężeniu 0,4% i 1,0% oraz Kaptanu na ukorzenianie się sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Fot. K. Jakusz
 Fig. 5. Influence of alpha-naphthylacetic acid (NAA) at 0.4% and 1.0% and of Captan on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings

bridum' nie uzyskano statystycznie istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi sposobami nacinania (tab. 4 i ryc. 4). W przypadku sadzonek *Rh.* 'Cunningham's White' odcięcie dwóch pasków kory u podstawy wpłynęło na lepsze ich ukorzenienie, tj. na zwiększenie liczby ukorzonych sadzonek oraz wzrost ich systemu korzeniowego (ryc. 3).

Preparaty stymulujące ukorzenianie. W szkółkarstwie ozdobnym od dawna stosowane są substancje wzrostowe, które pobudzają sadzonki do szybszego i lepszego ukorzeniania. Uzyskane efekty zależą zwykle od rodzaju auksyny, jej stężenia oraz sposobu trakto-



Ryc. 6. Wpływ kwasu beta-indolilomasłowego IBA w stężeniu 0,5% i 1,0% oraz Kaptanu na ukorzenianie się sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Fot. K. Jakusz
 Fig. 6. Influence of beta-indolebutyric acid (IBA) at 0.5% and 1.0% and of Captan on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings

wania sadzonek. W niniejszej pracy sadzonki różaneczników traktowano preparatami talkowymi, w skład których wchodziła substancja grzybobójcza (Kaptan, Topsin lub Benlate). Do niektórych z preparatów dodawane były również auksyny: kwas alfa-naftylooctowy NAA lub beta-indolilomasłowy IBA. Najwyższy procent ukorzenionych sadzonek — *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' uzyskano przy zastosowaniu kwasu beta-indolilomasłowego IBA w stężeniu 1%. Sadzonki traktowane tą auksyną wytworzyły również najsilniejszy system korzeniowy (tab. 5). Sadzonki *Rh.* 'Cunningham's White' najlepiej ukorzeniły się pod wpły-

wem preparatu zawierającego Kaptan i kwas alfa-naftylooctowy NAA w stężeniu 0,4 - 1,0‰ (tab. 6).

Substancje grzybobójcze dodawane do preparatów stymulujących ukorzenianie wpływały na wzrost liczby ukorzenionych sadzonek, a także na silniejsze wytwarzanie się korzeni przybyszowych (tab. 6 i ryc. 5 i 6). Sadzonki *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' ukorzeniły się w najwyższym procencie przy zastosowaniu preparatu zawierającego auksynę IBA 1‰ oraz Topsin (tab. 7). Natomiast najsilniejszy system korzeniowy wytworzyły sadzonki traktowane preparatem zawierającym auksynę IBA 1‰ i Kaptan (tab. 7).

Tabela 7

Wpływ substancji grzybobójczej i auksyn na ukorzenianie sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Miejsce pozyskiwania sadzonek — Nadleśnictwo Gruszcza. Termin sadzonkowania: 31. 10. 1980 r.

Influence of fungicidal substances and auxin on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings. Plants taken on Oct. 31st 1980 from Forest District Gruszcza

Sposób traktowania Treatment	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenienia Rooting intensity
Talk + Benlate 1 : 1	18,3 a	0,10 a
Talk + Kaptan 1 : 1	19,9 ab	0,67 ab
Talk + Captan 1 : 1		
Talk + Topsin 1 : 1	26,4 abc	0,75 ab
Kontrola Control	19,6 ab	0,63 ab
IBA 1,0‰	28,1 bcd	0,90 ab
IBA 1,0‰ + Benlate	31,2 cd	1,25 bc
IBA 1,0‰ + Kaptan	34,1 cd	1,90 c
IBA 1,0‰ + Captan		
IBA 1,0‰ + Topsin	37,0 d	1,23 bc

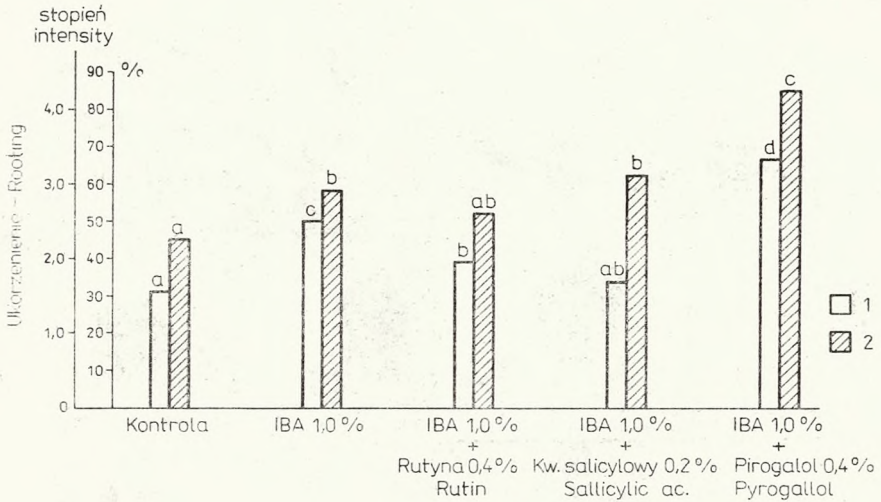
Tabela 8

Wpływ auksyn i witamin na ukorzenianie sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Miejsce pozyskiwania sadzonek — Nadleśnictwo Gruszcza.

Termin sadzonkowania: 31. 10. 1980 r.

Influence of auxins and vitamins on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings. Plants cut on Oct. 31st 1980 in Forest. District Gruszcza.

Sposób traktowania Treatment	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenienia Rooting intensity
Kontrola Control	21,7 ab	0,25 a
IBA 1,0‰	26,1 b	1,04 b
IBA 1,0‰ + witamina B ₃	38,5 c	1,79 c
IBA 1,0‰ + witamine B ₃		
IBA 1,0‰ + witamina B ₁	19,7 ab	0,50 a
IBA 1,0‰ + witamine B ₁		
IBA 1,0‰ + witamina C	17,1 a	0,21 a
IBA 1,0‰ + witamine C		

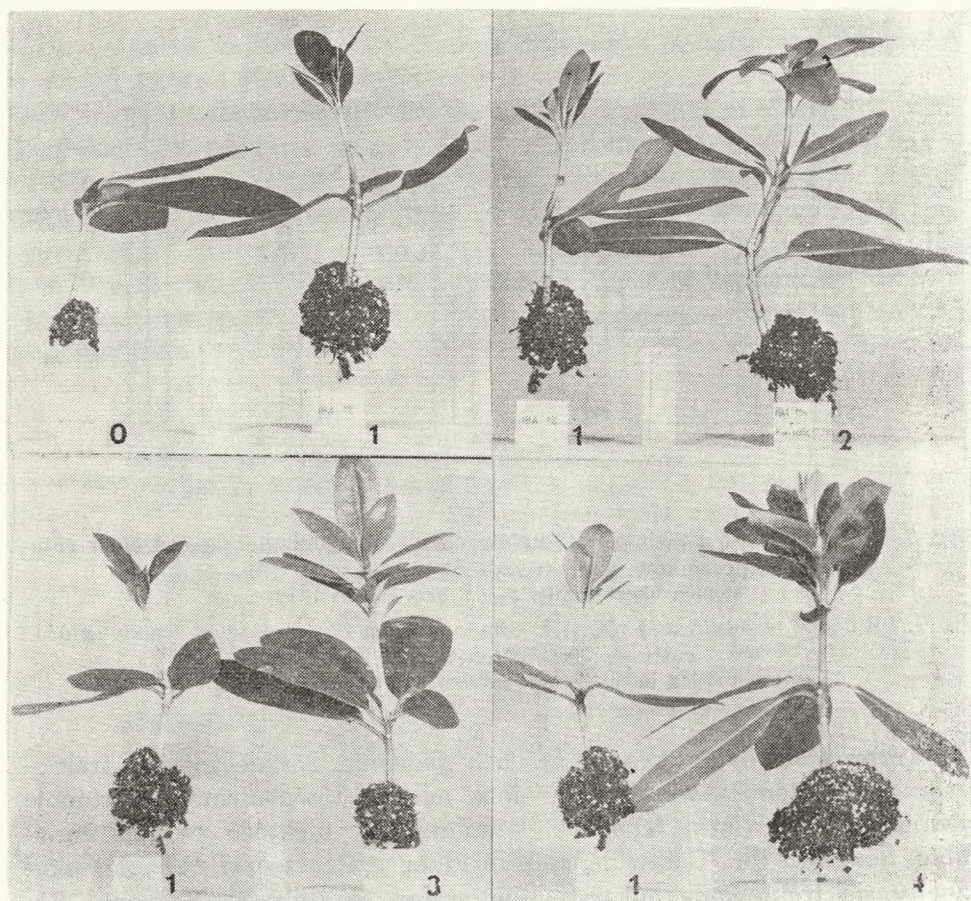


Ryc. 7. Wpływ auksyn i związków fenolowych na ukorzenianie się sadzonek różaneczników. Termin sadzonkowania 29.10.1981
1 — stopień ukorzenienia, 2 — % ukorzenionych sadzonek

Fig. 7. Influence of auxin and phenolic compounds on the rooting of Rhododendron cuttings. Date of cutting 29.10.1981
1 — rooting intensity, 2 — percentage of rooted cuttings

W przeprowadzonych doświadczeniach sadzonki różaneczników traktowano preparatami zawierającymi obok auksyn również inne substancje chemiczne jak związki fenolowe, witaminy czy niektóre związki mineralne. Sadzonki *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* z Gruszczyki najlepiej ukorzeniły się traktowane auksyną i witaminą B₃ (tab. 8). Sadzonki *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* z Parsowa ukorzeniły się w najwyższym procencie i wytworzyły najsilniejszy system korzeniowy pod wpływem preparatu zawierającego auksynę IBA 1,0% i pirogalol 0,4% (ryc. 7 i 8). Silnie stymulujące działanie na ukorzenianie sadzonek miało zastosowanie preparatów wieloskładnikowych, które obok auksyn zawierały kilka dodatkowych związków chemicznych. Preparaty te zwiększyły liczbę ukorzenionych sadzonek oraz wpłynęły na wzrost ich systemu korzeniowego bardziej niż sama auksyna (tab. 9).

Warunki środowiska. Znaczny wpływ na proces tworzenia się korzeni przybyszowych mają takie czynniki środowiska, jak: temperatura, wilgotność, światło oraz podłoże. Temperaturę w szklarni starano się utrzymać w granicach 18 - 24°C. Regulowano ją przy pomocy dodatkowego ogrzewania kablem elektrycznym. Sadzonki przykryte były folią polietylenową, pod którą utrzymywała się wysoka wilgotność powietrza, około 90%. Większość doświadczeń zakładano zimą, a więc w okresie dość słabego oświetlenia, dlatego niektóre sadzonki dodatkowo doświetlano lampami jarzeniowo-rtęciowymi o natężeniu światła od



Ryc. 8. Wpływ kwasu beta-indolilomasowego IBA oraz związków fenolowych na ukorzenianie się sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'
 0 – kontrola, 1 – IBA 1,0%, 2 – IBA 1,0%+kwas salicylowy 0,2%, 3 – IBA 1,0%+rutyna 0,4%, 4 – IBA 1,0%+pirogalol 0,4%. Fot. E. Szubert

Fig. 8. Influence of beta-indolebutyric acid (IBA) and of phenolic compounds on the rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings
 0 – control, 1 – IBA 1.0%, 2 – IBA 1.0%+salicylic acid 0.2%, 3 – IBA 1.0%+rutin 0.4%, 4 – IBA 1.0%+pyrogallol 0.4%

3000 do 6000 luxów. Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że doświetlanie sadzonek powoduje słabsze ich ukorzenianie (ryc. 9). Szczególnie ujemny wpływ światła na ukorzenianie stwierdzono przy doświetlaniu sadzonek w godzinach popołudniowych i przy zastosowaniu światła o wysokim natężeniu (ryc. 9 i tab. 10).

Duży wpływ na ukorzenianie sadzonek różaneczników ma podłoże. W praktyce szkółkarskiej najczęściej do ukorzeniania sadzonek używa się torfu wysokiego. W przeprowadzonych doświadczeniach stwierdzono, że sadzonki ukorzeniane w samym torfie wytwarzały słabszy system

Tabela 9

Wpływ auksyn i preparatów wieloskładnikowych na ukorzenie się sadzonek *Rh. 'Cunningham's White'*. Termin sadzonkowania: 3. 11. 1978 r.
Influence of auxin and multi-component reagents on the rooting of *Rh. Cunningham's White* cuttings taken on Nov. 3rd 1978

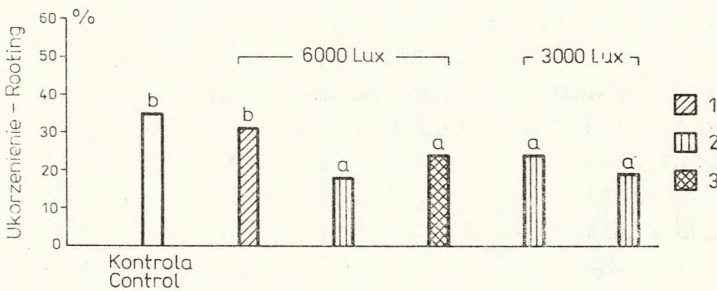
Sposób traktowania Treatment	% sadzonek ukorzenionych % rooted cuttings	Stopień ukorzenia Rooting intensity
NAA 0,4%	64,7 b	3,3 a
P-I	91,2 c	4,5 b
IBA 1,0%	51,4 a	3,0 a
S-I	66,1 b	4,3 b

Preparat P-I: NAA 0,4%, pirogalol 0,4%, indol 0,2%, kwas borowy 0,5%, kwas askorbinowy 0,1%, niacyna 0,1%

Reagent P-I: NAA 0,4%, pyrogallol 0,4%, indol 0,2%, boric acid 0,5%, ascorbic acid 0,1%, niacine 0,1%

Preparat S-I: IBA 1,0%, kwas salicylowy 0,1%, rutyna 0,4%, kwas borowy 0,5%, tiamina 0,1%, ryboflawina 0,2%

Reagent S-I: IBA 1,0%, sallicilic acid 0,1%, rutine 0,4%, boric acid 0,5%, tiamine 0,1%, riboflavin 0,2%



Ryc. 9. Wpływ doświetlania sadzonek na ich ukorzenie. Sadzonki traktowane IBA 1,0%. Miejsce pozyskiwania sadzonek — Nadleśnictwo Gruszczecka. Termin sadzonkowania 31.10.1980

Czas doświetlania: 1 — 4h (4.00 - 8.00), 2 — 4h (16.00 - 20.00), 3 — 8h (4.00 - 8.00, 16.00 - 20.00)
1 — stopień ukorzenia, 2 — % ukorzenionych sadzonek

Fig. 9. Influence of additional illumination on rooting of cuttings treated with 1.0% IBA. Cuttings taken from Forest District Gruszczecka. Date of cutting 31.10.1980
Additional illumination: 1 — 4h (4.00 - 8.00), 2 — 4h (16.00 - 20.00), 3 — 8h (4.00 - 8.00, 16.00 - 20.00)
1 — rooting intensity, 2 — percentage of rooted cuttings

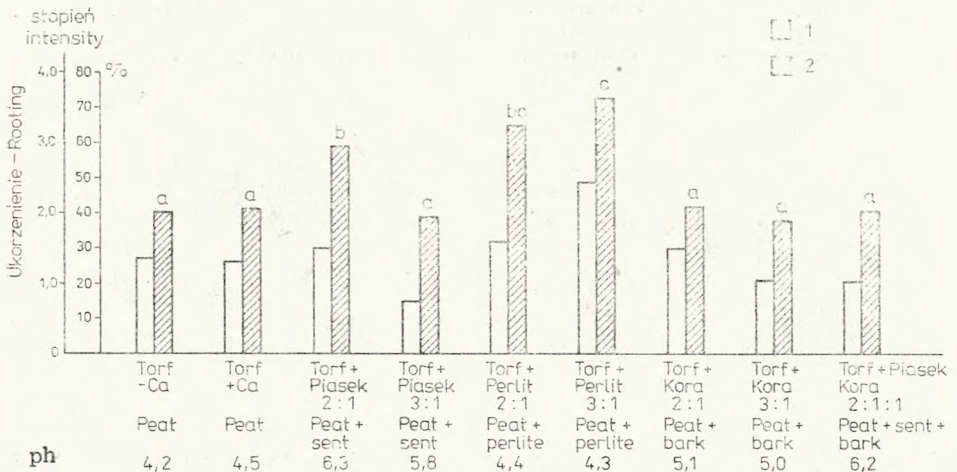
korzeniowy niż w mieszaninie torfu z piaskiem czy perlitem. Dodanie wapna do torfu w ilości 0,5 g CaCO₃ na liter podłoża nie miało wpływu na wielkość ukorzenia się sadzonek. Najwyższy procent ukorzenionych sadzonek oraz najsilniejszy system korzeniowy uzyskano w podłożu składającym się z mieszaniny torfu i perlitu w stosunku 3:1 i 2:1 oraz w mieszaninie torfu z piaskiem w stosunku 2:1 (ryc. 10). Kora zastosowana w doświadczeniach okazała się mało przydatnym podłożem. Sadzonki ukorzeniły się w nim znacznie gorzej niż w mieszaninie torfu z perlitem (ryc. 10).

Tabela 10

Wpływ doświetlania na ukorzenie sadzonek *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum'. Termin sadzonkowania: 29. 10. 1981 r. Sadzonki traktowane IBA 1,0%

Influence of additional illumination on rooting of *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' cuttings treated with 1,0% IBA. Plants cut on Oct. 29th 1981

Sposób traktowania Treatment	% sadzonek ukorzonych % rooted cuttings	Stopień ukorzenia Rooting intensity
Sadzonki niedoświetlane Cuttings in natural light	70,6 c	1,86 b
Sadzonki doświetlane – 3000 lux Cuttings with 3000 lux added	63,4 b	1,78 b
Sadzonki doświetlane – 6000 lux Cuttings with 6000 lux added	42,2 a	0,90 a



Ryc. 10. Wpływ podłoża na ukorzenie się sadzonek. Sadzonki traktowane IBA 1,0%. Termin sadzonkowania 29.10.1981

1 — stopień ukorzenia, 2 — % ukorzonych sadzonek

Fig. 10. Influence of medium on the rooting of cuttings treated with 1.0% IBA. Date of cutting 29.10.1981

1 — rooting intensity, 2 — percentage of rooted cuttings

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Sadzonki poszczególnych odmian różaneczników wykazywały dość znaczne różnice w ukorzeniu. Procent ukorzonych sadzonek zależał zwykle od terminu pozyskiwania sadzonek oraz od sposobu ich traktowania. Sadzonki *Rh.* 'Cunningham's White' najlepiej ukorzeniły się w połowie sierpnia (tab. 2), jednak przy zastosowaniu odpowiednich regulatorów wzrostu ukorzeniały się w wysokim procencie również w terminie późniejszym, w końcu października (tab. 6 i 9). Późny ter-

min sadzonkowania, koniec października i początek listopada okazał się najlepszy dla sadzonek *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* (tab. 1). Większość autorów (Richardson 1976, Krüssmann 1978, Sanders 1978, Bärtels 1982) uzyskiwało podobne wyniki ukorzenia sadzonek różaneczników wielkokwiatowych. Najwyższy procent ukorzenionych sadzonek uzyskano przy cięciu ich w okresie spoczynku roślin matecznych, od września do listopada.

Wbrew powszechnej opinii o słabej zdolności sadzonek różaneczników do regeneracji korzeni, w niniejszej pracy uzyskano wysoki procent ukorzenia sadzonek zwłaszcza przy zastosowaniu niektórych sposobów ich traktowania (tab. 5, 6 i 9). Najślabiej ukorzeniły się sadzonki *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* pozyskiwane z Gruszczyki, od 17 - 40% ukorzenionych sadzonek (tab. 7 i 8). Na gorsze ukorzenie sadzonek mogły wpływać warunki transportu, a także zły stan roślin matecznych. Różaneczniki w Nadleśnictwie Gruszczyka rosną w dużym zagęszczeniu, kolekcja jest zachwaszczona, a wiele roślin jest chorych. Uzyskane wyniki potwierdzają więc konieczność zakładania specjalnych mateczników, w których prowadzi się właściwe zabiegi ochrony roślin (Hieke 1978, Kinsey 1980, Jung i inni 1981).

Duży wpływ na wielkość ukorzenia się sadzonek ma sposób ich przygotowania. Sadzonki różaneczników należy pozyskiwać z pędów jednorocznych. Posiadają one zwykle od 3 - 5 dużych liści. Niektórzy badacze zalecają skracanie blaszki liściowej o połowę, aby zwiększyć liczbę wysadzanych sadzonek (Elk van 1973, Hieke 1978, Guire 1981). Jak wykazały nasze doświadczenia, skracanie liści zwłaszcza u sadzonek *Rh. 'Cunningham's White'* obniża procent ukorzenia oraz wpływa na wytwarzanie znacznie słabszego systemu korzeniowego, w porównaniu z sadzonkami o liściach nie zredukowanych (ryc. 1). Liście na sadzonkach *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* można nieznacznie skrócić o 1/3 blaszki lub zredukować tylko dolne liście (tab. 3). Zdecydowanymi przeciwnikami skracania liści na sadzonkach różaneczników są Richardson (1976), Wagner (1978) i Kinsey (1980). Skracanie liści zmniejsza powierzchnię asymilacyjną i pozbawia sadzonki dużej ilości asymilatów tak bardzo potrzebnych w procesie tworzenia się korzeni przybyszowych.

Wielu autorów zaleca nacinanie podstawy sadzonek przez odcięcie wąskiego paska kory odsłaniającego kambium (Kalkenstrom i Dirr 1976, Vaughan 1979, Edward i Thomas 1980). W przeprowadzonych doświadczeniach sadzonki różaneczników nacinane u podstawy ukorzeniły się znacznie lepiej niż sadzonki nie nacinane (tab. 4 i ryc. 3). Sposób zranienia sadzonek *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* nie miał większego wpływu na wielkość ich ukorzenia (tab. 4), natomiast sadzonki *Rh. 'Cunningham's White'* ukorzeniły się w najwyższym procencie przy odcięciu u podstawy sadzonek dwóch pasków kory (ryc. 3). Dodatni

wpływ nacięć na wielkość ukorzenia sadzonek polega prawdopodobnie na lepszym pobieraniu przez sadzonki wody oraz substancji wzrostowych dostarczanych w postaci preparatów (Howard 1971, Lamb 1973, Górecka 1979). Sadzonki niektórych gatunków roślin zwłaszcza o pędach zdrewniałych zawierają trudne do przebiccia przez zawiązki korzeni warstwy sklerenchymy lub kolenchymy. Nacięcie podstawy sadzonek może w tym przypadku ułatwić wybijanie się zawiązków korzeni znajdujących się w pobliżu rany (Perquin 1977, Jankiewicz 1979, Edwards i Thomas 1979). Dodatkowym czynnikiem stymulującym ukorzenie naciętych sadzonek może być większe stężenie hormonów przyranych (Howard 1968, Jankiewicz 1979).

Efektywne rozmnażanie różaneczników z sadzonek jest możliwe jedynie przy zastosowaniu substancji wzrostowych, głównie auksyn (Elkvan 1973, Albrecht i Schulze 1978, Hieke 1978, Wagner 1978). Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że sadzonki *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* najlepiej ukorzeniły się pod wpływem kwasu beta-indolilomasłowego IBA w stężeniu 1‰ (tab. 5). Sadzonki *Rh. 'Cunningham's White'* ukorzeniły się w najwyższym procencie oraz wytworzyły najsilniejszy system korzeniowy przy zastosowaniu preparatu zawierającego Kaptan i talk w proporcji 1:1 oraz kwas alfa-naftylooctowy NAA w stężeniu 0,4-1‰ (tab. 6). Auksyny zawarte w preparacie stymulują tworzenie zawiązków korzeniowych oraz wpływają na dalszy ich wzrost, natomiast substancje grzybobójcze np. Kaptan ochraniają sadzonki przed grzybami chorobotwórczymi. Zastosowanie Kaptanu do preparatów stymulujących ukorzenie ma szczególne znaczenie przy ukorzeniu sadzonek o słabych zdolnościach do regeneracji korzeni. Okres ukorzenia się sadzonek różaneczników trwa zwykle od 3-4 miesięcy. W tym czasie sadzonki są narażone na gnicie, dlatego zabezpieczenie ich przed infekcją grzybową zwiększa potencjalną liczbę sadzonek zdolnych do ukorzenia (Smith 1975, Sanders 1978, Bärtels 1982). Zastosowane w naszych doświadczeniach preparaty wieloskładnikowe zawierające obok auksyn również inne związki chemiczne jak fenole, witaminy czy związki mineralne, wpłynęły na wzrost liczby ukorzenionych sadzonek oraz na zwiększenie ich systemu korzeniowego bardziej niż preparaty z samą auksyną (tab. 9 i ryc. 7). Proces tworzenia się korzeni przybyszowych jest wieloetapowy i uczestniczy w nim wiele substancji o działaniu biokatalitycznym, które współdziałają z auksyną. Do naturalnych związków tego typu można zaliczyć witaminy oraz niektóre fenole i ich glikozydy (Basu i inni 1967, Jankiewicz 1979). Niektóre związki fenolowe spełniają w roślinach również funkcję ochronną zabezpieczając endogenną auksynę przed jej utlenianiem przez oksydazę IAA (Gorter 1969). Możliwe, że niektóre fenole mogą wpływać na transport egzogennych auksyn w tkankach sadzonek (Basu 1969). Preparaty wieloskładnikowe powinny znaleźć duże zastosowanie

przy rozmnażaniu różaneczników, bowiem są proste w stosowaniu i znacznie zwiększają efektywności ukorzenia sadzonek. Dobre wyniki ukorzenia uzyskuje się wówczas, gdy zapewni się sadzonkom optymalne warunki środowiska, tj. właściwą temperaturę, wilgotność, oświetlenie i podłoże. Najwyższy procent ukorzenia oraz najsilniejszy system korzeniowy miały sadzonki ukorzeniane w podłożu składającym się z mieszaniny torfu i perlitu w stosunku 3:1 lub 2:1 oraz w mieszaninie torfu z piaskiem w stosunku 2:1 (ryc. 10). Piasek lub perlit dodany do podłoża zwiększa jego przewodność, w wyniku czego dolne części sadzonek są mniej narażone na gnicie. O konieczności stosowania przy ukorzeniu różaneczników obok torfu również gruboziarnistego piasku lub perlitu informowali Schuch (1974), Venn (1975), Hieke (1978), Krüssmann (1978). Doświetlanie sadzonek w okresie zimowym nie miało wpływu na ukorzenie się sadzonek, a przy zastosowaniu wyższego natężenia światła hamowało ich proces ukorzenia (ryc. 9 i tab. 10). Doświetlanie sadzonek podniosło temperaturę w mierzarce o około 4°C. Przy wyższych temperaturach podłoża stymulatory wzrostu i substancje grzybobójcze mogą spowodować uszkodzenie tkanek w dolnych partiach sadzonek, a tym samym wpłynąć na gorsze ich ukorzenie (Bärtels 1982). Doświetlanie sadzonek może mieć znaczenie w końcowym etapie ukorzenia, w styczniu i lutym, w celu pobudzenia sadzonek do intensywnego wzrostu pędów.

WNIOSKI

1. Sadzonki *Rh.* 'Cunningham's White' ukorzeniły się w najwyższym procencie przy pozyskaniu ich z roślin matecznych w połowie sierpnia, natomiast sadzonki *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' najlepiej ukorzeniły się w końcu października i na początku listopada.

2. Stwierdzono znaczne różnice w ukorzeniu się sadzonek poszczególnych odmian różaneczników. Duży wpływ na wielkość ukorzenia się sadzonek miały warunki uprawy i stan zdrowotny roślin matecznych.

3. Najwyższy procent ukorzenionych sadzonek oraz najsilniejszy system korzeniowy uzyskały sadzonki cięte z pędów tegorocznych (sadzonki o długości około 10 cm z bocznym nacięciem u podstawy).

4. Redukowanie blaszki liściowej na sadzonkach *Rh.* 'Cunningham's White' znacznie obniżyło procent ukorzenia sadzonek oraz wpłynęło na zmniejszenie ich systemu korzeniowego.

5. Najwyższy procent ukorzenionych sadzonek oraz najsilniejszy system korzeniowy uzyskano traktując sadzonki *Rh.* 'Cunningham's White' preparatem talkowym zawierającym kwas alfa-naftyloctowy NAA

w stężeniu 0,4⁰/₀ - 1,0⁰/₀, natomiast sadzonki *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' najlepiej ukorzeniły się pod wpływem kwasu beta-indolilomasłowego IBA w stężeniu 1,0⁰/₀.

6. Preparaty talkowe zawierające substancje grzybobójcze Kaptan lub Topsin, zwiększyły procent ukorzenionych sadzonek niektórych odmian różaneczników.

7. Silnie stymulujące działanie na proces ukorzenia sadzonek miało zastosowanie preparatów wieloskładnikowych zawierających obok auksyn niektóre witaminy, związki fenolowe i mineralne.

8. Doświetlanie sadzonek w trakcie ukorzenia nie miało korzystnego wpływu na proces tworzenia się korzeni przybyszowych.

9. Najlepsze wyniki ukorzenia się sadzonek różaneczników uzyskano w szklarni — mnożarce, pod przykryciem z folii polietylenowej i przy zastosowaniu podłoża składającego się z mieszaniny torfu i perlitu w stosunku 3:1 lub 2:1 bądź w mieszaninie torfu z piaskiem w stosunku 2:1.

STRESZCZENIE

Sadzonki różaneczników *Rh.* 'Cunningham's White' i *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' ukorzeniano w szklarni-mnożarce pod przykryciem z folii polietylenowej. Przez pierwsze 4 tygodnie temperaturę podłoża utrzymywano w granicach 20 - 24°C, a następnie obniżono do około 18°C. Najlepsze wyniki ukorzenia się sadzonek uzyskano w podłożu składającym się z mieszaniny torfu i perlitu w stosunku 3:1 lub 2:1, bądź w mieszaninie torfu z piaskiem w stosunku 2:1. Sadzonki *Rh.* 'Cunningham's White' ukorzeniły się w najwyższym procencie przy pozyskiwaniu ich z roślin matecznych w połowie sierpnia, natomiast sadzonki *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' najlepiej ukorzeniły się cięte w końcu października i na początku listopada. Najsilniejszy system korzeniowy wytworzyły sadzonki cięte z pędów tegorocznych z bocznym nacięciem u podstawy. Stwierdzono, że redukcja liści na sadzonkach *Rh.* 'Cunningham's White' wpływa na gorsze ich ukorzenie. Auksyny zastosowane w doświadczeniach wpłynęły na zwiększenie liczby ukorzenionych sadzonek oraz na wzrost ich systemu korzeniowego. Sadzonki *Rh.* 'Cunningham's White' ukorzeniły się w najwyższym procencie pod wpływem preparatu zawierającego talk i Kaptan (1:1) oraz auksynę — kwas alfa-naftylooctowy (NAA) w stężeniu 0,4⁰/₀ - 1,0⁰/₀, natomiast sadzonki *Rh.* 'Catawbiense-Hybridum' najlepiej ukorzeniły się pod wpływem kwasu beta-indolilomasłowego (IBA) w stężeniu 1,0⁰/₀. Silnie stymulujące działanie na proces ukorzenia sadzonek miało zastosowanie preparatów wieloskładnikowych zawierających obok auksyn niektóre witaminy, fenole i związki mineralne.

LITERATURA

1. Albrecht H. J., Schulze C., 1978. Ergebrüsse bei der Vermehrung immergrüner Freilandrhododendron durch stecklinge. Gartenbau 25, 6: 7-8.
2. Bärtels A., 1982. Rozmnażanie drzew i krzewów ozdobnych. PWRiL Warszawa.
3. Basu R. N., 1969. Effect of auxin synergists in rooting of french bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cuttings. Curr. Sci. 38 (22): 533-535.
4. Basu R. N., Roychoudhury N. H., Bose T. K., Sen P. K., 1967. Vitamins as cofactors of auxins in root formation in cuttings. Proc. Inter. Symp. Plant Growth Subst.: 149-155.
5. Beel E., Piens G., 1980. Stekken van Rhododendronhybriden. Verbondsnieuws voor de Belgische Sierteelt. 24(11): 431-434.
6. Boer S., van Elk B. C. M., 1974. Het stekken van boomkwekerijgewassen. Proefstation Boskoop.
7. Bojarczuk T., Jankiewicz L. S., 1975. Influence of phenolic substances on rooting of softwood cuttings of *Populus alba* L. and *P. canescens* Sm. Acta Agrobot. 1: 121-129.
8. Bojarczuk K., 1978. Rozmnażanie z sadzonek zielnych odmian lilaków (*Syringa vulgaris* L.) z zastosowaniem różnych substancji stymulujących zakorzenianie. Arboretum Kórnickie 23: 53-100.
9. Bojarczuk K., 1982. Rozmnażanie magnolii z sadzonek zielnych z zastosowaniem różnych czynników stymulujących ukorzenianie. Arboretum Kórnickie 27: 169-185.
10. Czekalski M., 1980. O różanecznikach uprawianych w Polsce. Ogrodnictwo 12: 303-305.
11. Czekalski M., 1981. Ukorzenianie sadzonek różaneczników zimozielonych w warunkach ekstensywnych. Ogrodnictwo 12: 229-301.
12. Davis T. D., Proebsting W. M., 1982. A new form of a common rooting agent shows promise on rhododendrons. Amer. Nurseryman 115 (12): 25-26.
13. Dhawan R. S., Nanda K. K., 1981. Effect of some phenolic compounds on rooting of hypocotyl cuttings of *Impatiens balsamina* L. in relation to auxin and nutrition. Indian Journal of Exper. Biology 19 (7): 607-610.
14. Dykemon B., 1976. Temperature relationship in root initiation and development of cuttings. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 26: 201-207.
15. Edwards R. A., Thomas M. B., 1979. Influence of wounding and IBA treatments on the rooting of cutting of several woody perennial species. Plant Propagator 25(4): 9-12.
16. Edwards R. A., Thomas M. B., 1980. Observations on physical barriers to root formation in cutting. Plant Propagator 26 (2): 6-8.
17. Elk van B. C. M., 1973. Het stekken van Rhododendron. Jaarboek Proef. voor de Boomk. Boskoop: 32:35.
18. Fiorino P., Cummins J. N., Gilpatrick J., 1969. Increased production of rooted *Prunus besseyi* softwood cuttings with preplanting soak in Benomyl. Proc. Inter. Plant Prop. Soc.: 320-329.
19. Foong I. W., Barnes M. F., 1981. Rooting cofactors in rhododendron: the fraction and activity of components from an easy-to-root and difficult-to-root variety. Bioch. und Physiol. der Pfl. 176 (6): 507-523.
20. Fuchigami L. H., Moeller E. W., 1978. Root regeneration of evergreen plants. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 28: 39-49.
21. Gay A. P., Loach K., 1977. Leaf conductance changes on leafy cuttings of

- Cornus* and *Rhododendron* during propagation Journ. of Hort Sci. 52 (4): 509 - 516.
22. Goreau T., 1980. *Rhododendron* propagation. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 30: 532 - 537.
 23. Gorter C. I., 1969. Auxin-synergists in the rooting of cuttings. Physiol. Plant. 22: 497 - 502.
 24. Górecka K., 1979. The effect of growth regulators on rooting of *Ericaceae* plants. Acta Hort. 91: 483 - 489.
 25. Gray H., 1978. Chemical acids in rooting *Rhododendron* and *Ilex* cuttings. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 28: 517 - 518.
 26. Guire Mc J. J., 1981. Outdoor propagation of *Rhododendron* cuttings Plant Propagator 27 (1): 2 - 3.
 27. Guire Mc J. J., Vallone V. H., 1971. Interaction of 3-indolebutyric acid and Benomyl in promoting root initiation in stem cuttings of woody ornamental plants. Dep. of Plant and Soil Sci. Kingston Rhode Island Rep.
 28. Hackett W. P., 1970. The influence of auxin, catechol and methanolic tissue extracts on rooting in aseptically cultured shoot apices of juvenile and adult forms of *Hedera helix* L. J. Amer. Hort. Sci. 95 (4): 398 - 402.
 29. Hieke K., 1978. Výsledky pokusů s řízkováním pěnišiků. Zahradnictwo 11: 521 - 524.
 30. Hieke K., 1979a. Ergebrüsse einer stecklingsvermehrung von *Rhododendron*. Deutsche Baumschule 31 (10): 376 - 379.
 31. Hieke K., 1979 b. Hodnoceni mrazuvzdornosti a množitelnosti řízkováním u průhonického sortimentu stálezelených velkokvětých rododendronů. Čas. Slez. Muzea C. 28 (1): 31 - 72.
 32. Howard B. H., 1968. Effects of bud removal and wounding on rooting in hardwood cuttings. Nature: 262 : 264.
 33. Howard B. H., 1971. Nursery experiment report: the response of cuttings to basal wounding in relation to time of auxin treatment. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 21: 267 - 274.
 34. Hutchinson P. A., Mc Lillan Browse P. D., 1969. Rooting hybrid *Rhododendron* cuttings. Golnr's Chron. 165, 17: 24 - 50.
 35. Jankiewicz L. S., 1979. Fizjologia roślin sadowniczych PWN Warszawa.
 36. Jung J. H., Chang S. K., Yeam D. Y., 1981. The seasonal changes of major nutrients and rooting potentials of *Rhododendron* species. J. Korea Soc. Hort. Sci 22 (2): 92 - 106.
 37. Kalkenstrom K., Dirr M. A., 1976. Factors affecting the rooting of *Rhododendron* P. J. M. cuttings. Plant Propagator 22 (1): 6 - 7.
 38. Kelly J. C., 1978. Factors involved in the propagation of *Rhododendron* from cuttings. Acta Hort. 79: 89 - 92.
 39. Kester D. E., 1976. The relationship of juvenility to plant propagation. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 26: 71 - 84.
 40. Kinsey J. E., 1980. *Rhododendron* production. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 30: 529 - 532.
 41. Krüssmann G., 1968. *Rhododendron* Andere immergrüne Laubgehölze und Koniferen. Paul Parey.
 42. Krüssmann G., 1978. Die Baumschule. Verlag Paul Parey. Berlin.
 43. Leach D. G., 1962. *Rhododendrons* of world and how to grow them. London.
 44. Lamb J. G. D., 1973. Initiating a propagation programe at Kinsealy. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 23: 170 - 177.
 45. Lange P., 1980. Bewurzelungs-Versuch bei *Rhododendron*-Hybriden. Deutsche Baumschule 32 (1): 17.

46. Lee C. I., Guire Mc J. J., Kitchin J. T., 1969. The relationship between rooting cofactors of easy and difficult-to-root cuttings of three clons of *Rhododendron*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(1): 45 - 48.
47. Lee C. S., Perquin F. W., 1979. Effects of different moisture content of the cutting medium in a closed moist room on the rooting of *Rhododendron catawbiense* 'Boursault' and *Cupressocyparis leylandii*. J. Korea Soc. Hort. Sci. 20(1): 66 - 71.
48. Lee C. I., Tukey H. B., 1971. Induction of root-promoting substances in *Euonymus alatus* 'Compactus' by intermittent mist. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 731 - 736.
49. Lewis A. J., Sizemore E. F., 1978. Propagation of *Rhododendron arborescens* (Pursh) Torr. by softwood cuttings. Plant Propagator 24(4): 11 - 12.
50. Linderman R. G., Call C. A., 1977. Enhanced rooting of woody plant cutting by mycorrhizal fungi. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(5): 629 - 632.
51. Loach K., 1980. Shading success. Glass. Crops C. C. and HTJ 188(15): 21 - 24.
52. Marcinkowski J., Wiśniewska - Grzeszkiewicz H., 1972. Podłoża do sadzonkowania roślin ozdobnych. Ogrodnictwo 10: 303 - 306.
53. Mass I. G., 1977. Het stekken van Rhododendron. Bedrijfsontwikkeling No 2.
54. Nakamura M., Matsui S., Harada H., 1978. Studies on the adventitious root formation of a Japanese native *Rhododendron* sp., Effect of auxin and other treatments on the rooting of stem cuttings taken from mature trees. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 47(2): 227 - 236.
55. Perquin F. W., 1977. Beworteling en callusvorming van Rhododendronstek. Jaarboek, Prof. voor de Boomk. Boekoop: 32 - 35.
56. Richardson T., 1976. *Rhododendron* production. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 26: 301 - 310.
57. Rodriguez A., Sanchez-Tamés R., 1982. Growth substances in cuttings buds and leaves of *Corylus avellana*. Elev. Inter. Conf. Plant Growth Sub. Abs. 7, 12 - 16: 60.
58. Sanders Ch. R., 1978. Some aspects of propagation of *Rhododendron*, *Ma-honia* and *Illex* by cuttings. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 28: 228 - 232.
59. Scarborough B., 1976. From quest to system in medium research. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 26: 180 - 183.
60. Schmidt E., 1973. Die stecklingsvermehrung von *Rhododendron*. Deutsche Baumschule: 106 - 107.
61. Schnall R. A., Day I. W., 1979. The use of dikegulas in azalea propagation. Plant Propagator 25(2): 12 - 13.
62. Schuch J., 1974. Rozmnožování velkokvetých hybridů pěnisniku ze rizků. Zahradnicke Listy 11: 327 - 328.
63. Shelton L. L., Moore J. N., 1981. Rooting media for highbush blueberry cuttings. Ark. Farm. Res. 30(40): 14.
64. Smith A. W., 1978. Propagation of Rhododendrons for Southern Ontario. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 28: 550 - 553.
65. Smith G. E., 1975. Container azalea produktion. Amer. Nurseryman 142(8): 39 - 44.
66. Thimann K. V., Behnke-Rogers J., 1950. The use of auxins in the rooting of woody cuttings. Published Harvard Forest.
67. Vaughan E. L., 1979. The potential of lateral rooting of cuttings without wounding as a result of radiation treatment. Plant Propagator 25(2): 89.
68. Veen van T., 1975. The mysterise of Rhododendron propagation. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 25: 72 - 73.

69. Wagner J. A., 1978. Rooting rhododendron cuttings. *Plant Propagator* 24 (8): 8 - 9.
70. Węglowski A., 1980. Sadzonkowanie różaneczników zimozielonych. *Ogrodnictwo* 12: 306 - 307.
71. Whalley D. N., 1977. The effects of photoperiod on rooting and growth of hardy ornamentals. *A.D.A.S.Q. Rev.* 25: 41 - 62.
72. Whalley D. N., Randall R. E., 1976. Temperature control in the rooting medium during propagation. *Ann. Appl. Biol.* 83: 305 - 309.
73. Ylätaalo M., 1979. Alppiruus- un pistokkaiden juurtumiseen vaikuttavia. *J. Sci. Agr. Soc.* 51 (3): 163 - 171.

Influence of external factors and some chemical compounds on the rooting of Rhododendron cuttings

Summary

Cuttings of *Rhododendrons Rh. 'Cunningham's White'* and *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* have been rooted in a greenhouse propagator under polythene cover. For the first 4 weeks the temperature of the medium was maintained within the limits 20 - 24° C and then reduced to about 18° C. The best rooting results were obtained on a medium composed of a peat/perlite 3:1 or 2:1 mixture or in a peat/ sand 2:1 mixture. Cuttings of *Rh. 'Cunningham's White'* rooted to the highest percentage when they were taken from the mother trees in mid-August, while the cuttings of *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* rooted best when cut in late October and early November. The strongest rooting system was formed by cuttings taken from current year shoots with a lateral cut at the base. It was found that the reduction of leaves on the cuttings of *Rh. 'Cunningham's White'* results in its poorer rooting. Auxins used in the experiments have increased the number of rooted cuttings and the size of the root systems obtained. The cuttings of *Rh. 'Cunningham's White'* have rooted to the highest percentage under the influence of a reagent including talk and Captan (1:1) as well as alpha-naphtaleneacetic acid (NAA) at concentrations 0.4% - 1.0%, while the cuttings of *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* rooted best under the influence of beta-indolebutyric acid (IBA) at a concentration of 1.0%. A very strong influence on the rooting of the cuttings was observed after use of composite reagents including besides an auxin also some vitamins, phenolics and mineral salts.

Влияние внешних факторов и некоторых химических соединений на укоренение черенков рододендронов

Резюме

Черенки рододендронов *Rh. 'Cunningham's White'* и *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* укореняли в теплице, под прикрытием из полиэтиленовой пленки. Первые 4 недели температуру субстрата удерживали на уровне 20 - 24°С, а затем ее понизили до 18°С. Лучшие результаты в укоренении черенков были достигнуты на субстрате состоящем со смеси торфа с перлитом в соотношении 3:1 или 2:1, или в смеси торфа с песком в соотношении 2:1. Черенки *Rh. 'Cunningham's White'* укоренялись лучше всего в случае их заготовки в половине августа, а черенки *Rh. 'Catawbiense-Hy-*

bridum' после заготовки в конце октября и начале ноября. Лучшей корневой системой характеризовались черенки заготовленные с побегов текущего года, с боковой нарезкой у основания. Обнаружено, что удаление части листьев с черенков *Rh. 'Cunningham's White'* плохо отражается на их укоренении.

Применение в опытах ауксинов положительно повлияло на увеличение числа укоренившихся черенков и развитие их корневых систем. Черенки *Rh. 'Cunningham's White'* укоренялись лучше всего под влиянием препарата содержащего гальк и Каптан (1:1) и ауксин альфа-нафтилуксусную кислоту (НУК) в концентрации 0,4 - 1,0‰, а черенки *Rh. 'Catawbiense-Hybridum'* лучше всего укоренялись после воздействия бета-индолилмасляной кислоты в концентрации 1,0‰. Значительно стимулировали укоренение черенков смеси составленные из многих компонентов, в которые кроме ауксина входили также некоторые витамины, фенолы и минеральные соединения.