

KRYSTYNA BOJARCUK

Rozmnażanie z sadzonek zielnych odmian lilaków (*Syringa vulgaris* L.) z zastosowaniem różnych substancji stymulujących zakorzenianie*

1. WSTĘP

W ostatnim okresie, w związku z intensywnym rozwojem miast i osiedli oraz powstawaniem dużych kompleksów zieleni, wzrosło zapotrzebowanie na drzewa i krzewy ozdobne. Zachodzi więc konieczność doskonalenia starych i wprowadzania nowych metod produkcji roślin w celu zwiększenia efektów ekonomicznych oraz rozszerzenia asortymentu rozmnażanych gatunków i odmian.

Jedną z najważniejszych metod wegetatywnego rozmnażania drzew i krzewów jest sadzonkowanie. Sadzonki wielu gatunków roślin wykazują dużą naturalną zdolność do regeneracji korzeni. Istnieje jednak wiele ozdobnych roślin, do których należą lilaki (*Syringa vulgaris* L.), o słabej zdolności do tworzenia korzeni przybyszowych na sadzonkach. W związku z tym lilaki najczęściej rozmnaża się przez szczepienie i okulizację. Metody te nie są jednak w przypadku lilaków najlepsze, ponieważ z podkładek wyrastają liczne „odrosty”, których usuwanie jest bardzo uciążliwe. Lilaki otrzymane z sadzonek rosną początkowo słabiej niż szczepione, mają jednak tę zaletę, że wszystkie wyrastające z nich pędy (także i odrosty korzeniowe) są szlachetne. Poza tym rośliny na własnych korzeniach charakteryzują się silnym wzrostem i dużą odpornością na choroby (Leach, 1962; Gromov, 1963). Ze względu na duże zalety roślin uzyskiwanych z sadzonek podejmuje się próby mnożenia lilaków tą metodą, mimo dotychczasowych słabych wyników zakorzeniania.

W praktyce dla podniesienia efektu zakorzeniania sadzonek często stosuje się traktowanie ich regulatorami wzrostu typu auksyn (Pearse, 1948; Białobok i Jankiewicz, 1953; Thimann i Behnke-Rogers, 1950). Zastosowanie auksyn nie zawsze daje jednak zadowalające rezultaty (Tureckaja, 1961). Przyczyny tego mogą być różne. Pro-

* Praca jest częścią rozprawy doktorskiej wykonanej w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku. Promotor prof. dr hab. L. S. Jankiewicz.

ces zakorzeniaenia sadzonek zależy z pewnością nie tylko od auksyn, lecz także od kompleksu wewnętrznych i zewnętrznych czynników, wśród których auksyny są tylko jednym z ogniw. Nasze wiadomości o tych czynnikach są nadal bardzo skąpe. Z drugiej strony, w praktyce w wielu przypadkach nie wykorzystuje się w dostateczny sposób znanych właściwości fizjologicznych roślin oraz wpływu na zakorzenie się sadzonek różnych czynników środowiska, jak światła, temperatury, wilgotności powietrza i gleby, rodzaju podłoża.

W niniejszej pracy podjęto badania nad kilkoma aspektami mnożenia lilaków z sadzonek zielnych. Badania te zmierzały w kierunku opracowania prostej, szybkiej i wydajnej metody mnożenia lilaków.

Dla osiągnięcia tego celu podjęto opracowanie następujących zagadnień szczegółowych:

1. Określenie wpływu terminu cięcia oraz stopnia zdrewnienia sadzonek na proces regeneracji korzeni.

2. Ustalenie optymalnych warunków dla ukorzeniaonych sadzonek w szklarni i w inspekcje.

3. Określenie zdolności do zakorzeniaenia się sadzonek poszczególnych odmian lilaków.

4. Zbadanie wpływu na ukorzeniaenia sadzonek różnych auksyn oraz związków chemicznych współdziałających z auksynami, jak związków fenolowych, indolu, witamin, retardantów oraz inhibitora wzrostu (ABA).

5. Zbadanie znaczenia dolistnego dokarmiania sadzonek substancjami mineralnymi w procesie ich zakorzeniaenia.

6. Określenie wpływu niektórych substancji grzybobójczych (Kaptanu, Benlatu, Topsinu) na zdrowotność i zakorzeniaenia się sadzonek.

7. Określenie sposobu przezimowania sadzonek uprzednio ukorzeniaonych w różnych terminach.

8. Sprawdzenie możliwości przyspieszenia wzrostu części nadziemnej sadzonek w drugim sezonie wegetacyjnym przez opryskiwanie ich gibereliną (GA_3).

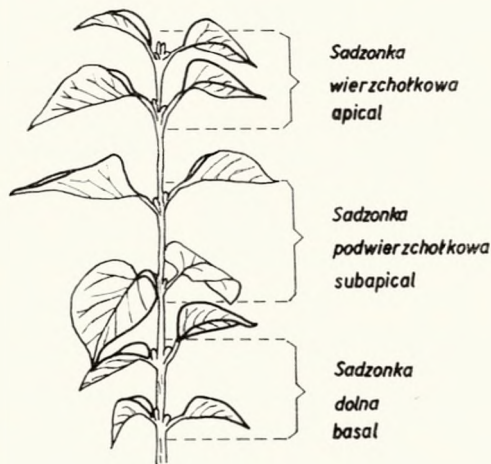
2. MATERIAŁ I METODY

Niniejsza praca została wykonana w latach 1971 - 1974 w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku. W doświadczeniach przebadano wiele ozdobnych odmian lilaka zwyczajnego.

Sadzonki pozyskiwano z 12- i 20-letnich krzewów matecznych, które na trzy lata przed sadzonkowaniem odmłodzono przez silne przycięcie pędów. Doświadczenia zakładano w okresie od maja do sierpnia, jednak większość doświadczeń wykonano w okresie kwitnienia lilaków, tj. w końcu maja i na początku czerwca.

2.1. PRZYGOTOWANIE SADZONEK I ZAKŁADANIE DOŚWIADCZEŃ

Jednoroczne przyrosty lilaków cięto wcześnie rano, po czym silnie zraszano je roztworem Benlate w stężeniu 0,05%, a następnie w chłodnym pomieszczeniu przygotowywano z nich sadzonki. Z wierzchołkowej, najmniej zdrewniałej części pędu sporządzano po dwie sadzonki, a pozostałą część odrzucano. Jedynie w doświadczeniu nad wpływem stopnia zdrewnienia na ukorzenianie zastosowano trzy rodzaje sadzonek pozyskiwanych z jednego pędu: wierzchołkowe, podwierzchołkowe, dolne (ryc. 1). Wszyst-



Ryc. 1. Jednoroczny pęd lilaka, z którego pozyskiwano sadzonki
Fig. 1. One-year-old lilac shoot from which cuttings taken

kie sadzonki posiadały jedno międzywęzle z dwiema parami pączków liściowych. Dolne cięcia wykonywano skośnie do osi pędu, 2 - 3 mm pod węzłem i usuwano dolne liście. Cięcia górne wykonywano około 5 mm nad węzłem, a górne liście skracano do połowy w celu zmniejszenia transpiracji. W późnych terminach pozyskiwania sadzonek, tj. przy silnym ich zdrewnieniu, w dolnej części sadzonki nacinano korę aż do drewna na odcinku około 2 cm.

W zależności od terminu pozyskiwania oraz odmiany, sadzonki charakteryzowały się różnym stopniem zdrewnienia. Różnice te starano się wyeliminować przez dobór odpowiednich sadzonek o podobnym stopniu zdrewnienia, a sadzonki do doświadczenia wybierano losowo z całej przygotowanej partii materiału.

Wszystkie doświadczenia (z wyjątkiem jednego przeprowadzonego w inspekcji zimnym) wykonywano w szklarni-mnożarce na wysokim parapacie. Parapety mnożarki przed wyłożeniem podłoża były dokładnie zmyte 2-procentową formaliną i pobielone wapnem zawiesinowym. Na siatkę nakładano warstwę parowanej ziemi kompostowej grubości do 15 cm, a na niej 3 - 5-centymetrową warstwę perlitu. W doświadczeniu nad wpływem podłoża na zakorzenianie sadzonek, obok perlitu zastosowano również pia-

sek jeziorny, piasek z torfem oraz keramzyt. Odległość między podłożem a oknami przykrywającymi sadzonki wynosiła około 20 cm. Sadzonki wysadzano w rozstawie 5×5 cm zagłębiając je w podłożu na około 3 cm. Po wysadzeniu sadzonki zraszało i przykrywano oknami.

2.2. PIELEGNACJA SADZONEK

Sadzonki zraszano ręcznie, w zależności od pogody (od 1 do 2 razy dziennie lub co drugi dzień). W dni słoneczne sadzonki cieniowano jutową cieniówką, którą przykrywano okna mnożarki. Zapobiegawczo co 10 - 14 dni sadzonki opryskiwano preparatami grzybobójczymi: Benlate w stężeniu 0,05‰ lub Topsin 0,1‰. Poza tym usuwano chore i gnijące liście lub całe sadzonki w celu zabezpieczenia zdrowych sadzonek przed dalszą infekcją. Po około 6 tygodniach od momentu sadzonkowania, sadzonki stopniowo wietrzono, a na kilka dni przed likwidacją doświadczeń okna całkowicie usuwano.

Wilgotność względna była bardzo wysoka (około 85‰) wskutek ciągłego zraszania i cieniowania sadzonek. W nocy wilgotność wynosiła około 90‰, natomiast w dzień spadała do 50‰. Pod oknami wilgotność była bliska nasycenia (100‰). Temperaturę, która wahała się w granicach 20° - 28°C, starano się regulować przez zraszanie całej mnożarki, cieniowanie i wietrzenie. Temperatura podłoża utrzymywała się w granicach od 20° - 25°C.

Sadzonki po ukorzeniu wysadzano do inspektu zimnego w rozstawie 10×5 cm, do ziemi kompostowej, przykrywano oknami i zaciemniano. Początkowo sadzonki ostrożnie wietrzono i dość obficie zraszano. Po dwóch tygodniach stopniowego hartowania okna usuwano i ograniczono podlewanie. Przed zimą sadzonki zabezpieczano cienką warstwą torfu oraz igliwia. Wczesną wiosną następnego roku możliwie jak najwcześniej usuwano okrycie zimowe, aby sadzonki nie uległy przegrzaniu.

W ciągu całego okresu wegetacyjnego jednoroczne sadzonki kilkakrotnie opryskiwano preparatami grzybobójczymi (Topsin 0,1‰ i Kaptan 0,3‰). Jesienią w drugim roku po ukorzeniu sadzonki wysadzono do szkółek w rozstawie 60×20 cm.

2.3 DOŚWIADCZENIA Z ZASTOSOWANIEM KWASU GIBERELOWEGO

Jednoroczne sadzonki o mniej więcej tej samej wysokości oznaczono kolorowymi wstążeczkami w zależności od sposobu ich traktowania. Każdy sposób traktowania stosowano na 10 sadzonkach stanowiących poletko, a doświadczenia zakładano w trzech losowych blokach (powtórzeniach). Sadzonki opryskiwano kwasem gibberelowym — GA₃ (Gibreskol) w stężeniu 50, 100 i 150 mg/l. Opryski przeprowadzono w kilkudniowych odstępach według podanego niżej schematu (tab. 1).

Tabela 1

Oprysk sadzonek kwasem giberelowym
Spraying plants with gibberellic acid

Odmiany Cultivars	Terminy oprysków Date of spray	Uwagi Notes
'Edmond Boissier' A	25 VI, 29 VI, 3 VII ... 10 VII 1973	pędy rosnące growing shoots
B	27 VII, 30 VII, 2 VIII ... 8 VIII 1973	pędy zakończyły wzrost na długość shoot extension growth finished
C - 'L. Spaeth'	29 VI, 2 VII, 6 VII ... 13 VII 1974	pędy rosnące growing shoots
C - 'Edmond Boissier'	29 VI, 2 VII, 6 VII ... 13 VII 1974	pędy rosnące growing shoots

Sadzonki opryskiwano ręcznie za pomocą pompki ogrodniczej. Przed opryskiem oraz jesienią po zakończeniu wzrostu pędów, dokonywano pomiarów wysokości sadzonek. Różnice w przyroście pędów na długość w poszczególnych kombinacjach analizowano statystycznie. Jesienią ze wszystkich sadzonek traktowanych kwasem giberelowym pobierano liście, a po ich wysuszeniu, przy użyciu planimetru, wykonywano pomiary powierzchni.

W okresie spoczynku zimowego pozyskiwano jednoroczne pędy lilaków z roślin traktowanych i nie traktowanych kwasem giberelowym. Sztuczne przemarzanie pędów oraz ocenę ich uszkodzeń wykonywano na podstawie metody Pukackiego (1973).

Przemrażanie do temperatury -35°C , a także rozmarzanie pędów odbywało się stopniowo, co 3°C na godzinę. Pomiary przewodnictwa elektrycznego wykonywano przy użyciu węgierskiego konduktometru typu OK-102/1. Do pomiarów używano specjalnych szczypiec zaopatrzonych w dwie stalowe elektrody, które wbijano w trzech miejscach na pędzie (w części wierzchołkowej, środkowej i dolnej). Pomiary wykonywano przed i po sztucznym mrożeniu doprowadzając temperaturę tkanek przed każdym pomiarem do temperatury pokojowej $19^{\circ} - 21^{\circ}\text{C}$. W celu sprawdzenia pomiarów uszkodzeń tkanek przez niskie temperatury, przemrożone pędy wstawiano do doniczek z wilgotnym piaskiem i umieszczano je w komorze fitotronu o temperaturze 25°C . Po około 20 - 30 dniach obserwowano zmiany zabarwienia tkanek — barwa brązowa oznaczała ich uszkodzenie.

2.4. SPOSÓB PRZYGOTOWANIA PREPARATÓW DO UKORZENIANIA I METODY ICH STOSOWANIA

Preparaty związków chemicznych, podanych w tabeli 2 wykonywano na podstawie metodyki opisanej przez Mitchell'a i in. (1968).

a. Preparaty proszkowe

Auksyny (NAA, IBA, IAA, 2,4-D) rozpuszczano w 20 ml etanolu i wlewano do 50 g talku, który dokładnie mieszano i suszono w temperaturze 60°C. Mieszaniny składające się z 2 lub 3 komponentów różnych substancji przygotowywano w ten sposób, że substancje te mieszano z talkiem, a następnie wlewano etanol z auksyną. Preparaty proszkowe przechowywano w suchym, chłodnym oraz ciemnym miejscu i stosowano je tylko przez jeden sezon wegetacyjny.

b. Preparaty płynne rozcieńczone

Pirogalol, indol lub inne substancje w ilości 5, 20 i 100 mg rozpuszczano w 1 litrze wody destylowanej. Substancje trudno rozpuszczalne w wodzie najpierw rozpuszczano w małej ilości etanolu, a następnie uzupełniano wodą do objętości 1 litra.

c. Preparaty płynne stężone

Odpowiednie naważki auksyny lub innej substancji stymulującej w ilości 1000, 2000, 5000 mg rozpuszczano w 50-procentowym roztworze alkoholu etylowego.

Preparaty płynne sporządzano tuż przed ich zastosowaniem i nie używano powtórnie.

d. Metody stosowania preparatów

Słabo zwilżone końce sadzonek zanurzano w preparacie talkowym na głębokość około 2 cm, otrząsano z nadmiaru preparatu, a następnie umieszczano w podłożu.

Sadzonki traktowane rozcieńczonym preparatem płynnym zanurzano na głębokość około 3 cm i umieszczano na okres 24 godzin w ciemnym pomieszczeniu o temperaturze 15° - 18°C, po czym je wysadzano.

Przy stosowaniu stężonych roztworów substancji stymulujących końce sadzonek zanurzano w preparacie na około 5 - 7 sekund. W przypadku stosowania dwóch metod jednocześnie najpierw sadzonki traktowano preparatem płynnym, a następnie zanurzano w proszku.

Sadzonki kontrolne w poszczególnych doświadczeniach traktowano czystym talkiem, wodą destylowaną lub 50-procentowym roztworem alkoholu etylowego.

Tabela 2

Wykaz stosowanych związków chemicznych w doświadczeniach nad ukorzeniem sadzonek lilaków

List of compounds used in studies on rooting of lilacs

Związki chemiczne Compounds	Stosowane stężenia Concentrations used
Auksyny – Auxins	
NAA	0,2% – P; 0,4% – P; 5000 mg/l – Rs
IAA	0,1%; 0,2% – P
IBA	0,1%; 0,2%; 0,4% – P
Pomomit	0,8% – P
2,4 – D	0,1%; 0,2%; 0,4%; 0,5% – P
Witaminy – Vitamins	
Wit. C (kwas askorbinowy)	0,01%; 0,02%; 0,1%; 0,5% – P
Wit. B ₁ (tiamina)	0,01%; 0,02%; 0,1%; 0,5% – P
Wit. B ₂ (ryboflawina)	0,02%; 0,1%; 0,5% – P
Wit. B ₃ (kwas nikotynowy)	0,01%; 0,02%; 0,1%; 0,5% – P; 1000 mg/l – Rs; 2000 mg/l – Rs; 2500 mg/l – Rs
Wit. B ₆ (pirydoksyna)	0,02%; 0,1%; 0,5% – P
Związki mineralne – Mineral salts	
H ₃ BO ₃	0,1% – P; 0,2% – P; 0,5% – P; 1,0% – P; 50 mg/l – Rr; 100 mg/l – Rr; 5000 mg/l – Rs; 10 000 mg/l – Rs
ZnSO ₄	100 mg/l; 200 mg/l – Rr
FeSO ₄	100 mg/l; 200 mg/l – Rr
MnSO ₄	50 mg/l; 100 mg/l – Rr
K ₂ SO ₄	2500 mg/l; 5000 mg/l – Rr
H ₃ PO ₄	2500 mg/l; 5000 mg/l – Rr
Inne substancje chemiczne – Other compounds	
Indol	0,2% – P; 0,4% – P; 0,8% – P; 10 mg/l – Rr; 50 mg/l – Rr; 100 mg/l – Rr; 2500 mg/l – Rs; 5000 mg/l – Rs; 7500 mg/l – Rs
Alar	0,1% – P; 0,2% – P; 2000 mg/l – Rs; 2500 mg/l – Rs
CCC	0,1%; 0,2% – P
Pirogalol	0,05% – P; 0,1% – P; 0,4% – P; 1 mg/l – Rr; 1000 mg/l – Rs
Tanina	1 mg/l; 5 mg/l – Rr
ABA	0,1% – P; 0,2% – P; 0,5% – P; 0,5 mg/l – Rr; 1,0 mg/l – Rr
Kwas giberelowy GA ₃	50 mg/l; 100 mg/l; 150 mg/l – Rr
Substancje grzybobójcze – Fungicides	
Benlate	0,5%; 1,0%; 10,0%; 20,0% – P
Kaptan	0,3%; 1,0%; 10,0%; 40,0%; 80,0% – P
Topsin	0,5%; 1,0%; 10,0%; 50,0% – P

Rr – roztwór rozcieńczony (dilute)

Rs – roztwór stężony (concentrated)

P – preparat proszkowy (dust preparation)

2.5. SPRAWDZANIE WYNIKÓW I METODY ICH OPRACOWANIA

Wszystkie doświadczenia nad ukorzeniem sadzonek lilaków wykonano w trzech powtórzeniach, w układzie losowym, po 8 lub 16 sadzonek w jednym rzędzie, który stanowił poletko. Tak więc, w zależności od doświadczenia każda kombinacja reprezentowana była przez 24 lub 48 sadzonek.

Kontrolę stopnia ukorzenia sadzonek przeprowadzano po 8 tygodniach od momentu ich wysadzenia uwzględniając następujące cechy: 1)

liczbę sadzonek ukorzenionych na poletku, 2) liczbę sadzonek zdrowych na poletku, 3) liczbę korzeni na jednej sadzonce, 4) całkowitą długość korzeni na jednej sadzonce. Za martwe uznawano sadzonki zgniłe, chore lub zwiędłe. Cecha druga — liczba sadzonek zdrowych, a więc ukorzenionych oraz sadzonek z kalusem bez korzeni, okazała się w trakcie obliczeń statystycznych najczęściej nieistotna, dlatego nie uwzględniono jej przy omawianiu wyników doświadczeń. Liczbę sadzonek martwych uwzględniono jedynie w doświadczeniach nad wpływem dolistnego nawożenia na zakorzenianie się sadzonek (tab. 14).

Przy kontroli doświadczeń liczone korzenie o długości większej niż 1 cm oraz mierzono ich długość. Otrzymane wyniki dla 3 cech charakteryzujących stopień ukorzeniania sadzonek: a) średnią liczbę ukorzenionych sadzonek, b) średnią liczbę korzeni na sadzonce, c) średnią całkowitą długość korzeni na 1 sadzonce (cm), poddano statystycznej analizie wariancji. Przed wykonaniem analiz liczbę sadzonek ukorzenionych zamieniono na stopnie Blissa. W doświadczeniach wieloczynnikowych zastosowano układ ortogonalny, który umożliwiał wyliczenie interakcji pomiędzy poszczególnymi sposobami traktowania sadzonek. Przy badaniu istotności różnic między poszczególnymi kombinacjami zastosowano nowy wielokrotny test rozstępu Dunkana dla 5% wartości granicznych. W tabelach i na wykresach wprowadzono oznaczenia literowe wskazujące na istotne różnice pomiędzy poszczególnymi sposobami traktowania sadzonek.

3. WYNIKI

3.1. WPŁYW CZYNNIKÓW ŚRODOWISKA, STANU ROŚLINY MATECZNEJ ORAZ TECHNIKI PRZYGOTOWANIA I PIELĘGNACJI MATERIAŁU ROŚLINNEGO NA ZAKORZENIENIE SIĘ SADZONEK

Sadzonki wielu odmian lilaków wykazują słabe zdolności do regeneracji korzeni. Doświadczenia opisane w tej części pracy miały na celu ustalenie optymalnych warunków środowiska: temperatury, wilgotności, oświetlenia i rodzaju podłoża dla ukorzenianych sadzonek lilaków. W doświadczeniach tych chodziło również o dobranie odpowiedniej pory cięcia sadzonek z rośliny matecznej i ustalenie, z której części pędu należy je pozyskiwać.

W przeprowadzonych doświadczeniach badano między innymi zależność ukorzeniania się sadzonek od fazy rozwojowej rośliny matecznej. Najlepsze zakorzenienie się sadzonek odmiany 'Prof. Hoser' otrzymano pozyskując je przed i na początku kwitnienia krzewów (tab. 3). W terminach tych sadzonki ukorzeniły się w około 80% oraz miały bardzo silnie rozwinięty system korzeniowy (największą liczbę korzeni i sumę długości korzeni na sadzonce).

W omawianym doświadczeniu zastosowano kwas alfa-naftylooctowy (NAA), który wpłynął na znaczne zwiększenie zakorzenienia się sadzonek.

Tabela 3

Wpływ terminu sadzonkowania na zakorzenianie się sadzonek. Odmiana: 'Prof. Hoser', po 8 tygodniach ukorzeniania. NAA i Benlate stosowano w preparatach proszkowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu – 16

Effect of date on rooting of cuttings. Cv. 'Prof. Hoser', 8 weeks after rooting. NAA and Benlate used in dust preparations. No. of cuttings per replicate – 16

Terminy sadzonkowania Cutting date	Liczba ukorze- nionych sadz- nek No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
1. Przed kwitnieniem (10 V) – Before flowering	12,8 b*	4,1 d	38,3 d
2. Początek kwitnienia (20 V) – Onset of flowering	10,1 b	3,3 c	26,3 c
3. Pełnia kwitnienia (29 V) – Full bloom	5,0 a	2,0 b	12,6 b
4. Koniec kwitnienia (10 VI) – 1972 – End of flowering	4,2 a	1,5 a	8,1 a
Zabiegi – Treatments			
Kontrola – Control	5,2 a	1,7 a	10,7 a
NAA 0,2%	8,9 b	3,2 c	25,2 c
NAA 0,2%+Benlate 0,5%	9,1 b	2,5 b	21,7 b
NAA 0,4%	9,0 b	3,6 d	25,4 c
Interakcje – Interactions			
Terminy × Zabiegi Dates × Treatments	–	–	++

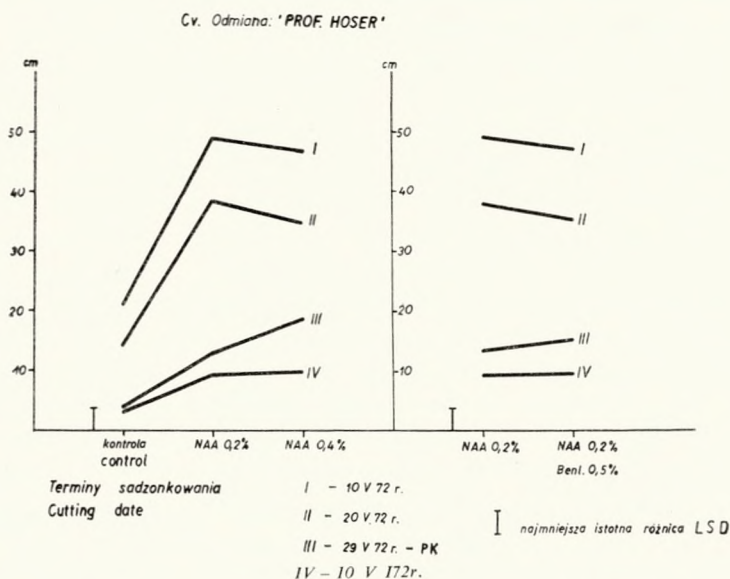
– interakcja nieistotna – interaction not significant; + interakcja istotna na poziomie 0,05 – interaction significant at 0.05 level; ++ interakcja istotna na poziomie 0,01 – interaction significant at 0.01 level.

* Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się między sobą statystycznie. Values designated with the same letter do not differ significantly from each other.

Substancja grzybobójcza (Benlate) obniżyła natomiast wynik działania NAA na rozwój systemu korzeniowego w porównaniu z sadzonkami traktowanymi samą auksyną (tab. 3). Współdziałanie pomiędzy „terminami sadzonkowania” a „sposobami traktowania” sadzonek było istotne tylko dla cechy „suma długości korzeni na sadzonkę”. Wykres (ryc. 2) obrazujący to współdziałanie świadczy, że Benlate zastosowany łącznie z NAA na sadzonki cięte przed kwitnieniem i na początku kwitnienia krzewów (termin I i II) działał hamująco na wzrost korzeni w porównaniu z samym NAA. Natomiast nie wpływał on na zakorzenianie się sadzonek ciętych w terminach późniejszych. Poza tym we wcześniejszych terminach sadzonkowania lepsze działanie na wzrost korzeni miała auksyna o niższym stężeniu (NAA 0,2⁰/o), natomiast sadzonki silnie zdrewniałe (cięte w późniejszych terminach) zakorzeniły się lepiej pod wpływem auksyny o wyższym stężeniu (NAA 0,4⁰/o).

W osobnym doświadczeniu porównano również dwie inne odmiany lilaków: 'Mirabeau' i 'L. Spaeth' z odmianą 'Prof. Hoser', aby stwierdzić czy wykazują one podobne różnice w ukorzenianiu się sadzonek w zależności od pory pozyskiwania ich z rośliny matecznej (ryc. 3). Najslabiej zakorzeniły się sadzonki odmiany wcześniej kwitnącej 'Mirabeau' (około 30⁰/o z

NAA 0,4⁰/o), natomiast sadzonki odmian późnych ('Prof. Hoser', 'L. Späth') zakorzeniły się podobnie, odpowiednio w około 52⁰/o i 80⁰/o z NAA w stężeniu 0,4⁰/o. Stwierdzono istotne współdziałanie pomiędzy terminem cięcia sadzonek a odmianą. Sadzonki wszystkich badanych odmian zako-



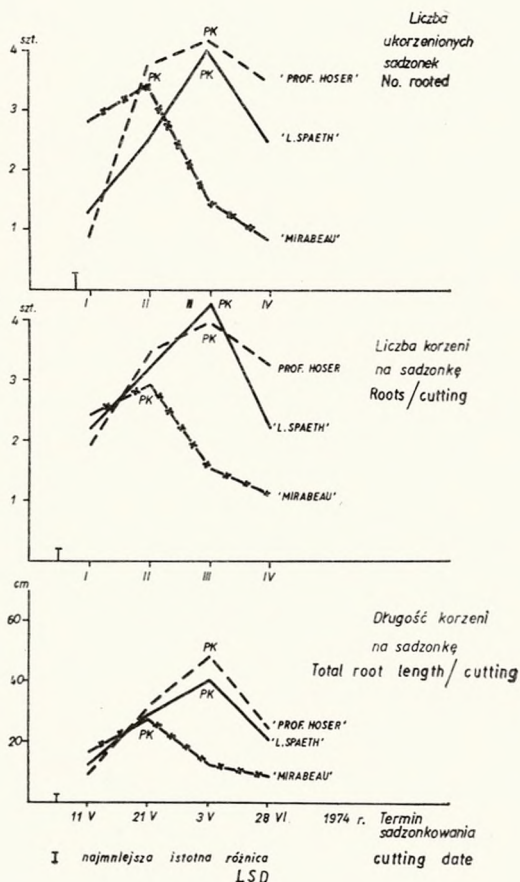
Ryc. 2. Suma długości korzeni na sadzonkę (w cm) w poszczególnych terminach ukorzenia, w zależności od sposobu traktowania sadzonek. NAA i Benlate zastosowane w preparatach proszkowych. PK — pełnia kwitnienia krzewu

Fig. 2. Total root length per cutting (in cm) for various cutting dates and treatments. NAA and Benlate in dust preparations. PK — full bloom

rzeły się najlepiej w czasie pełni kwitnienia, lecz w różnych terminach pozyskiwania sadzonek (ryc. 3). W doświadczeniu tym sadzonki traktowane kwasem alfa-naftylooctowym w stężeniu 0,4⁰/o zakorzeniły się lepiej niż sadzonki kontrolne, lecz interakcje „sposób traktowania” × „odmiany” oraz „sposób traktowania” × „terminy sadzonkowania” okazały się nieistotne. Na rycinie 3 przedstawiono więc przeciętne wyniki zakorzenia dla obu sposobów traktowania sadzonek (kontrolnych i z NAA 0,4⁰/o).

Sadzonki lilaków pozyskiwano z pędów bieżącego przyrostu i dlatego ich zdolność do zakorzenia w dużej mierze mogła zależeć od stopnia dojrzałości tkanek tej części pędu, z którego były pozyskiwane. Stwierdzono, że sadzonki zakorzeniły się tym silniej, im mniej były zdrewniałe (tab. 4). Najmniej zdrewniałe sadzonki wierzchołkowe zakorzeniły się w około 78⁰/o, podczas gdy sadzonki cięte z dolnej części pędu (najsilniej zdrewniałe) zakorzeniły się tylko w około 25⁰/o. Poza tym sadzonki pozyskiwane z wierzchołkowej części pędu miały znacznie silniej rozwinięty system korzeniowy niż sadzonki z części dolnej.

Współdziałanie między sadzonkami ciętymi z różnych części pędu a sposobami traktowania było istotne tylko w przypadku „sumy długości korzeni na sadzonkę” (ryc. 4). Subwencje grzybobójcze (Kaptan i Benlate) dodane do auksyny NAA 0,2⁰/0 hamowały wzrost korzeni sadzonek wierz-



Ryc. 3. Zakorzenie sadzonek trzech odmian lilaków, w zależności od terminu pozyskania ich z roślin matecznych. Liczbę ukorzenionych sadzonek obliczono z 8 sztuk na poletku. PK oznacza pełnię kwitnienia krzewu Fig. 3. Rooting of cuttings from 3 lilac cultivars depending on date of cutting from stock plants. 8 cuttings per replicate used. PK — full bloom

choikowych (w porównaniu z auksyną), nie miały jednak wpływu na zakorzenie się sadzonek podwierzchołkowych i dolnych (ryc. 4).

W doświadczeniu założonym w maju 1971 r. (tab. 5) najlepsze zakorzenie sadzonek otrzymano w mnożarce; a mianowicie około 61⁰/0, natomiast w inspekcji ukorzeniło się tylko około 18⁰/0. Sadzonki ukorzeniane w szklarni miały poza tym znacznie silniejszy system korzeniowy (dłuższe i liczniejsze korzenie). W doświadczeniu założonym miesiąc później nie stwierdzono jednak istotnych różnic w ukorzenianiu się sadzonek w szklarni i inspekcji (tab. 6). Te rozbieżności wyników w obu doświadczeniach zostały prawdopodobnie spowodowane wpływem różnych warunków atmosferycznych. Większe różnice temperatur (maksymalnych i minimalnych)

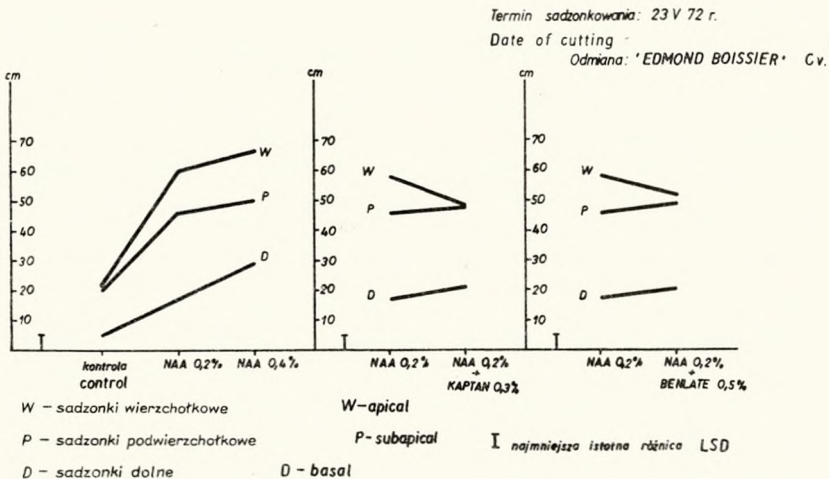
Tabela 4

Zdolność do zakorzeniania się sadzonek pozyskiwanych z różnych części pędu. Odmiana 'Edmond Boissier', termin sadzonkowania: 23 V 1972 r. NAA, Kaptan i Benlate stosowano w preparatach proszkowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu — 8

Ability to take root of cuttings from various parts of shoot. Cv. 'Edmond Boissier', Cuttings date: 23 V 1972. NAA, Kaptan and Benlate in dust preparations. No. of cuttings per replicate — 8

Typy sadzonek Type of cutting	Liczba ukorze- nionych sadzo- nek No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Wierzchołkowe — Apical	6,4 c	6,6 c	49,4 c
Podwierzchołkowe — Subapical	5,3 b	5,5 b	43,2 b
Dolne — Basal	3,2 a	3,3 a	18,8 a
Zabiegi — Treatments			
Kontrola — Control	4,2 a	3,1 a	15,7 a
NAA 0,2%	5,2 b	5,5 b	40,7 b
NAA 0,2%+Kaptan 0,3%	5,1 b	5,1 b	38,3 b
NAA 0,2%+Benlate 0,5%	5,3 b	4,9 b	40,9 b
NAA 0,4%	5,0 b	7,1 c	48,6 c
Interakcje — Interaction			
Typy sadzonek × zabiegi Type of cuttings × treatments	—	—	++

w maju spowodowały zwiększenie wypadów, a przez to gorsze zakorzenianie się sadzonek w inspekcje niż w szklarni. Opierając się na tych wynikach w dalszej części pracy sadzonki ukorzeniano tylko w mnożarce, w której panują bardziej wyrównane warunki temperatury i wilgotności niż w inspekcje.



Ryc. 4. Suma długości korzeni na sadzonkę w zależności od typu sadzonek i sposobu traktowania. NAA i substancje grzybobójcze zastosowano w preparatach proszkowych

Fig. 4. Total root length per cutting depending on type of cutting and treatment. NAA and fungicides in dust preparations

Tabela 5

Porównanie zakorzeniania się sadzonek w szklarni – mnożarce i w inspekcje. Odmiana 'Necker'
Termin sadzonkowania: 17 V 1971 r. NAA stosowano w preparacie proszkowym. Liczba sadzonek
w powtórzeniu – 8

Comparison of rooting in a greenhouse-cabin and a garden frame. Cv. 'Necker'. Cutting date:
17 V 1971. NAA in dust preparation. No. of cuttings per replicate – 8

Miejsce sadzonkowania Place of rooting	Liczba sadzonek ukorzenionych No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Mnożarka – Cabin	5,7 b	2,9 b	16,4 b
Inspekt – Frame	1,5 a	1,4 a	6,9 a
Zabiegi – Treatments			
Kontrola – Control	1,6 a	0,9 a	2,9 a
NAA 0,2%	5,5 b	3,6 b	20,5 b

Interakcje ,miejsce sadzonkowania' × ,zabiegi' nieistotne.
Interaction ,place of rooting' × ,treatments' not significant.

W celu stwierdzenia w jakim stopniu przez odpowiednie podłoże można wpłynąć na wielkość zakorzenienia sadzonek założono doświadczenie, w którym przebadano następujące podłoża: 1) piasek jeziorny, 2) piasek z torfem w stosunku 1 : 2, 3) perlit i 4) keramzyt. Najlepszym podłożem dla rozmnażania lilaków z sadzonek zielnych okazał się perlit, w którym uzyskano 100% ukorzenionych sadzonek (tab. 6). Sadzonki te posiadały także najsilniejszy system korzeniowy. Nie stwierdzono statystycznej różnicy w liczbie sadzonek ukorzenionych w piasku i perlacie. Sadzonki ukorzeniane w perlacie posiadały jednak znacznie silniejszy system korzeniowy.

Tabela 6

Wpływ podłoża na stopień zakorzeniania się sadzonek. Odmiana 'Mrs. Edward Harding',
termin sadzonkowania: 16 VI 1971 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu – 8

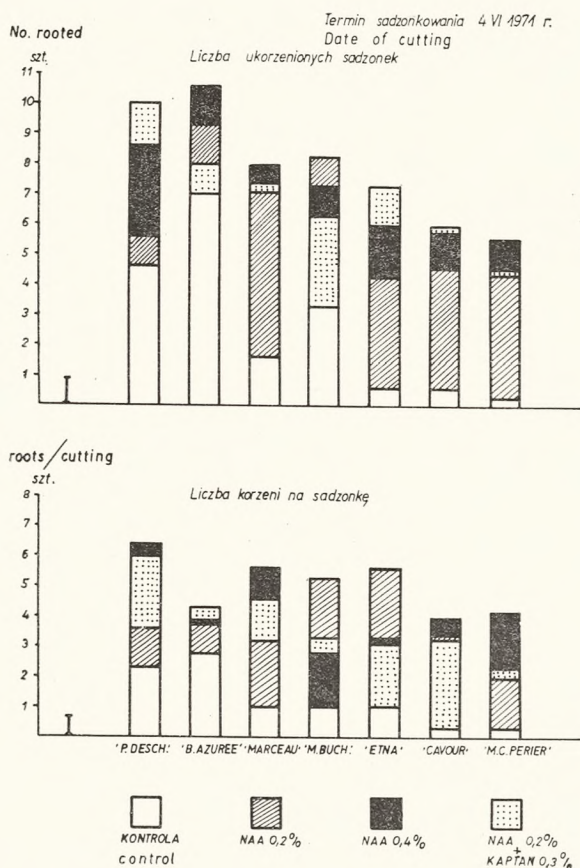
Effect of medium on rooting of cuttings. Cv. 'Mrs. Edward Harding', date of cutting: 16 VI 1971.
No. of cuttings per replicate – 8

Podłoża Media	Liczba sadzonek ukorzenionych No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Perlit – Perlite	8,0 b	4,9 c	15,3 b
Piasek – Sand	6,5 b	3,4 b	7,9 a
Piasek + torf – Sand + peat	2,5 a	1,7 a	3,2 a
Keramzyt	2,7 a	2,5 ab	3,3, a
Miejsce sadzonkowania – Rooting place			
Mnożarka – Cabin	5,3	3,3	8,3
Inspekt – Frame	4,6	3,3	7,3

Interakcje 'podłoża' × 'miejsce sadzonkowania' nieistotne.
Interaction 'media' × 'rooting place' not significant.

3.2. ZDOLNOŚĆ SADZONEK RÓŻNYCH ODMIAN LILIAKÓW DO REGENERACJI KORZENI

Sadzonki poszczególnych odmian lilaków wykazują różną zdolność do zakorzeniania. W celu stwierdzenia czy zdolność ta jest powiązana z niektórymi cechami morfologicznymi przebadano wiele odmian różniących się wzrostem, okresem kwitnienia lub barwą i kształtem kwiatów.



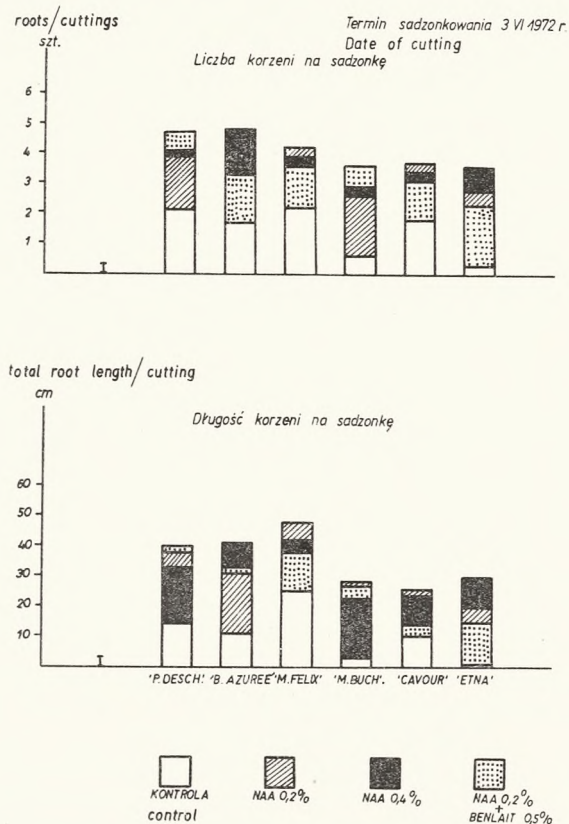
Ryc. 5. Zakorzenienie sadzonek poszczególnych odmian lilaków pod wpływem preparatów proszkowych: auksyn, środków grzybobójczych i indolu

Fig. 5. Rooting of cuttings from various cultivars as affected by dust preparations with auxin, fungicides and indole

Sadzonki odmian 'Paul Deschanel' (o kwiatach pełnych, fioletoworóżowych) oraz 'Boule Azuree' (o kwiatach pojedynczych, białych) zakorzeniły się we wszystkich trzech doświadczeniach w najwyższym procencie (około 67%) oraz wytworzyły najsilniejszy system korzeniowy. Do odmian, których sadzonki dobrze ukorzeniają się można zaliczyć również 'Marceau', 'Mme Felix', 'Congo'. Słabiej natomiast zakorzeniły się sadzonki odmiany 'Cavour' o kwiatach pojedynczych, ciemnofioletowych (najwyżej w około

35^{0/0}) Odmiany o słabych zdolnościach do regeneracji korzeni to również: 'Mme Casimire Perier', 'Etna', 'Negro', 'Marchal Foch' (ryc. 5 - 7).

Na podstawie omawianych doświadczeń, a także licznych przeprowadzonych obserwacji nie zdołano wykazać wyraźnego powiązania cech mor-



Ryc. 6. Zakorzenie sadzonek poszczególnych odmian lilaków pod wpływem preparatów proszkowych: auksyn, środków grzybobójczych i indolu

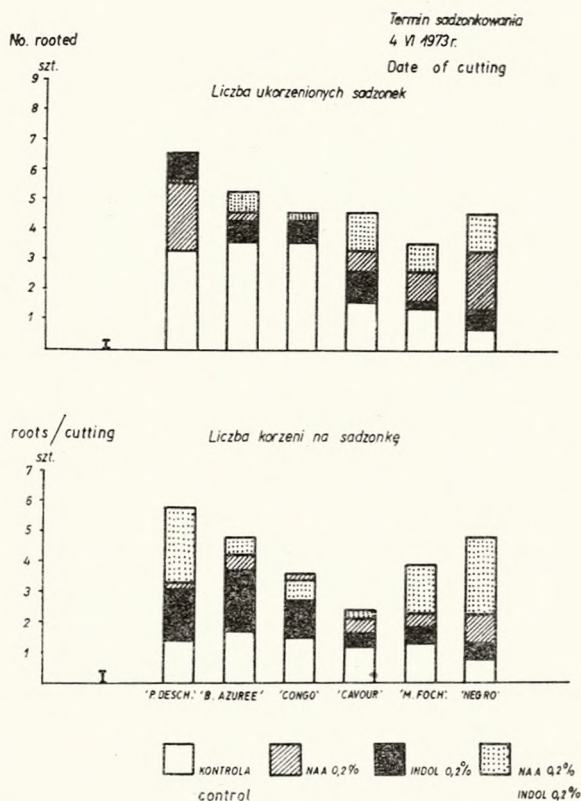
Fig. 6. Rooting of cuttings from various cultivars as affected by dust preparations with auxin, fungicides and indole

fologicznych roślin matecznych ze zdolnością do zakorzeniania się pobranych z nich sadzonek.

W celu zbadania wpływu niektórych substancji stymulujących na ukorzenianie sadzonek poszczególnych odmian, traktowano je kwasem alfa-naftylooctowym i substancjami grzybobójczymi (Kaptan, Benlata). W 1973 r. zastosowano także indol i mieszaninę indolu z NAA.

Stwierdzono współdziałanie pomiędzy odmianami a sposobami traktowania sadzonek dla wszystkich badanych cech zakorzeniania, co świadczy, że sadzonki poszczególnych odmian w różnym stopniu reagowały na zastosowane substancje. W najwyższym procencie ukorzeniły się pod wpły-

wem NAA w stężeniu 0,4⁰/0 sadzonki odmian: 'Boule Azuree', 'Etna', 'Mme Casmir Perier', 'Cavour', 'Marceau' oraz sadzonki odmiany 'Michel Buchner' przy traktowaniu ich NAA 0,2⁰/0, natomiast odmiany 'Paul Deschanel' przy zastosowaniu NAA 0,2⁰/0 z Kaptanem w stężeniu 0,3⁰/0 (ryc. 5 - 7).



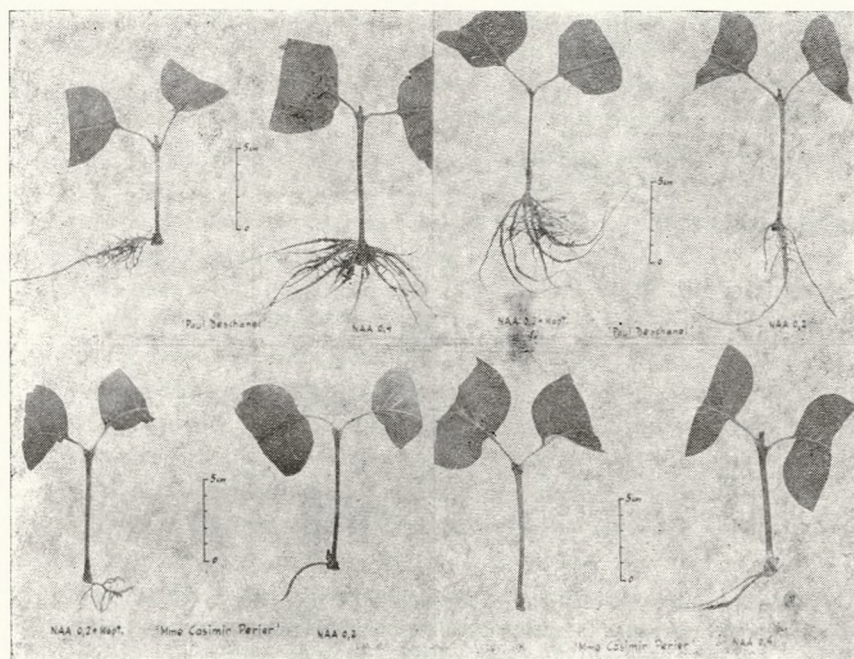
Ryc. 7. Zakorzenie sadzonek poszczególnych odmian lilaków pod wpływem preparatów proszkowych; auksyn, środków grzybobójczych i indolu

Fig. 7. Rooting of cuttings from various cultivars as affected by dust preparations with auxin, fungicides and indole

Kwas alfa-naftylooctowy w stężeniu 0,4⁰/0 wpłynął na zwiększenie systemu korzeniowego sadzonek większości badanych odmian lilaków. Jedynie sadzonki odmian: 'Michel Buchner', 'Etna', 'Cavour', 'Mme Felix' wytworzyły silniejszy system korzeniowy przy traktowaniu ich NAA 0,2⁰/0, a sadzonki odmian 'Paul Deschanel' i 'Michel Buchner' przy zastosowaniu auksyny z substancją grzybobójczą (ryc. 5 - 7). Sadzonki większości odmian lilaków zakorzeniły się pod wpływem indolu (w stężeniu 0,2⁰/0) w wysokim procencie oraz wytworzyły silny system korzeniowy. Łączne działanie indolu z auksyną było znacznie lepsze niż działanie samej auksyny lub samego indolu (ryc. 7). W przypadku odmiany 'Negro' wpływ tych substancji na zakorzenie sadzonek był synergistyczny.

Substancje wzrostowe zwiększyły intensywność zakorzenia się sa-

dzzonek wszystkich odmian lilaków, a zwłaszcza tych, których sadzonki bez zastosowania auksyn ukorzeniły się bardzo słabo (ryc. 8). Sadzonki kontrolne odmiany 'Mme Casimir Perier' zakorzeniły się tylko w około 4^o/o, a traktowane NAA 0,4^o/o — w około 58^o/o (ryc. 6).



Ryc. 8. Sadzonki dwóch odmian lilaków zakorzenione pod wpływem NAA (w stężeniu 0,2^o/o i 0,4^o/o) i Kaptanu (w stężeniu 0,3^o/o) w preparatach proszkowych. Termin sadzonkowania: 4 VI 1971 r.

Fig. 8. Cuttings of two lilac cultivars rooted under the influence of NAA (conc. 0,2^o/o and 0,4^o/o) and Captan (conc. 0,3^o/o) in dust preparations. Cutting date: 4 VI 1971

3.3. WPŁYW AUKSYN NA ZAKORZENIANIE SIĘ SADZONEK

W praktyce szkółkarskiej auksyny stosowane są jako podstawowe substancje stymulujące zakorzenianie sadzonek. Rodzaj auksyn oraz ich stężenia są odpowiednio dobrane do wymagań poszczególnych gatunków roślin.

W pracy tej zbadano wpływ na zakorzenianie się sadzonek lilaków czterech auksyn (IAA, IBA, NAA i 2,4-D). Wszystkie zastosowane substancje wzrostowe bardzo silnie wpływały na zwiększenie liczby zakorzenionych sadzonek. Poszczególne auksyny różniły się działaniem tylko w niewielkim stopniu. Najwyższy procent zakorzenionych sadzonek (około 65^o/o) otrzymano traktując je auksynami: 2,4-D w stężeniu 0,1^o/o oraz IAA i IBA w stężeniu 0,2^o/o. Najlepszy rozwój systemu korzeniowego uzyskano jednak traktując sadzonki kwasem alfa-naftylooctowym w stężeniu 0,4^o/o (tab. 7).

Tabela 7

Wpływ różnych substancji wzrostowych na zakorzenianie się sadzonek lilaków. Odmiana 'Maurice de Vilmorin', termin sadzonkowania: 24 V 1972 r. Substancje wzrostowe stosowano w preparatach proszkowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu — 8

Effect of various growth substances on the rooting of lilac cuttings. Cv. 'Maurice de Vilmorin', cutting date: 24 V 1972. Growth substances given in dust preparations. No. of cuttings per replicate — 8

Sposób traktowania Treatment	Liczba ukorze- nionych sadzo- nek No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Kontrola — Control	0,0 a	0,0 a	0,0 a
IAA 0,1%	3,3 b	1,9 b	11,0 bc
IAA 0,2%	5,0 cd	1,8 b	12,5 bc
IBA 0,1%	4,7 bcd	2,0 b	14,8 cd
IBA 0,2%	5,0 cd	1,9 b	8,5 b
NAA 0,2%	3,3 b	3,1 c	13,2 bcd
NAA 0,4%	4,0 bc	3,3 c	18,6 d
2,4-D 0,02%	4,7 bcd	3,2 c	10,6 bc
2,4-D 0,05%	4,3 bcd	3,3 c	12,6 bc
2,4-D 0,1%	5,3 d	2,8 bc	15,8 cd
2,4-D 0,4%	3,7 bc	1,8 b	10,3 bc

Tabela 8

Wpływ substancji fenolowych, retardantów wzrostu, ABA oraz auksyny (NAA) na zakorzenianie się sadzonek lilaków. Odmiana 'Marechal Foch', termin sadzonkowania: 8 VI 1971 r. Substancje fenolowe stosowano w preparatach rozcieńczonych, pozostałe substancje w preparatach proszkowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu — 16

Effect of phenolic compounds, retardants, ABA and auxin (NAA) on the rooting of lilac cuttings. Cv. 'Marechal Foch', cutting date: 8 VI 1971 r. Phenolic compounds in dilute solutions and others as dust preparations. No. of cuttings per replicate — 16

Sposób traktowania Treatment	Liczba ukorze- nionych sadzo- nek No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Kontrola — Control	4,0 a	2,9 a	11,8 a
Alar 0,1%	9,0 b	4,1 bc	24,4 abcd
Alar 0,2%	9,6 bc	3,4 ab	16,0 ab
CCC 0,1%	12,0 cd	3,6 abc	24,3 abcd
CCC 0,2%	10,6 bcd	3,8 abc	26,1 abcd
Tanina 1 mg/l	4,3 a	3,3 ab	12,9 a
Tanina 5 mg/l	5,0 a	3,6 abc	18,7 abc
ABA 0,1%	5,6 a	2,9 a	13,7 a
ABA 0,2%	6,0 a	4,5 cde	24,7 abcd
NAA 0,2%	13,0 d	5,2 def	36,9 abcd
NAA+alar 0,1%	10,0 bc	6,6 g	50,1 e
NAA+alar 0,2%	9,3 b	5,1 def	38,4 cde
NAA+CCC 0,1%	10,3 bc	5,6 efg	26,0 de
NAA+CCC 0,2%	11,6 cd	4,8 def	41,9 de
NAA+tanina 1 mg/l	11,0 bcd	6,8 g	43,9 de
NAA+tanina 5 mg/l	12,3 cd	6,0 fg	35,2 bcde
NAA+ABA 0,2%	9,3 b	4,3 bcd	38,4 cde

3.4. WPŁYW FENOLI, INDOLU, RETARDANTÓW ORAZ KWASU ABSCYZYNOWEGO NA WYTWARZANIE KORZENI PRZYBYSZOWYCH

W przeprowadzonych doświadczeniach zastosowano wiele substancji chemicznych, które same lub z auksynami wpływają na zwiększenie zakorzenienia się sadzonek lilaków. Zastosowanie samych substancji fenolowych (kwas taninowy i pirogalol) zwiększyło o około 40% w stosunku do kontroli liczbę zakorzenionych sadzonek odmiany 'Ludwig Spaeth' i 'Katherine Havemeyer', nie zwiększyło jednak ich systemu korzeniowego (tab. 9 i 11). Nie stwierdzono wpływu samych substancji fenolowych na zakorzenianie się sadzonek odmiany 'Marechal Foch' (tab. 8).

Mieszanina kwasu taninowego lub pirogalolu z auksyną wpływała w podobny sposób na zwiększenie liczby zakorzenionych sadzonek jak sama auksyna (tj. przeważnie o około 70%), jednak u wszystkich badanych odmian zaobserwowano addytywny lub synergistyczny wpływ tych substancji na liczbę korzeni na sadzonkach, a u odmiany 'L. Spaeth' także na sumę długości korzeni na sadzonkę (tab. 9, 11).

Traktowanie sadzonek indolem zwiększyło procent zakorzenienia podobnie jak traktowanie ich samą auksyną (tab. 10 i 11). Sadzonki kontrolne odmiany 'Mme Casimir Perier' zakorzeniły się w 21%, z auksyną — IAA w około 61%, natomiast traktowane indolem w stężeniu 50 mg/l w około 78% (tab. 10). Indol w stężeniu 50 mg/l pobudzał również znacznie silniej niż auksyny (IAA i NAA) wzrost systemu korzeniowego sadzonek. Przy równoczesnym traktowaniu sadzonek auksyną i indolem stwierdzono ad-

Tabela 9

Wpływ substancji fenolowych, alaru, ABA oraz auksyny na zakorzenianie się sadzonek lilaków. Odmiana 'L. Spaeth', termin sadzonkowania: 8 VI 1972 r. Substancje fenolowe stosowano w preparatach rozcieńczonych, pozostałe substancje w preparatach proszkowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu — 16

Effect of phenolic substances, alar, ABA, and auxin on the rooting of lilac cuttings. Cv. 'L. Spaeth', date of cutting: 8 VI 1972. Phenolic substances given in dilute solutions and the others in dust preparations. No. of cuttings per replicate — 16

Sposób traktowania Treatment	Liczba sadzonek ukorzenionych No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Kontrola — Control	3,3 a	2,2 a	7,1 a
Alar 0,1%	10,0 bc	2,7 ab	7,9 a
Tanina 1 mg/l	9,7 bc	2,5 a	11,8 abc
Pirogalol 1 mg/l	9,3 bc	2,4 a	9,4 ab
ABA 0,1%	10,0 bc	3,8 c	15,6 bc
ABA 0,5%	7,0 ab	3,6 bc	15,2 bc
NAA 0,2%	8,0 bc	3,6 bc	19,1 c
NAA + alar 0,1 %	10,3 bc	4,5 cd	28,8 d
NAA + tanina 1 mg/l	10,3 bc	4,4 cd	27,5 d
NAA + pirogalol 1 mg/l	11,0 bc	5,2 d	38,1 e
NAA + ABA 0,1%	12,0 c	4,6 cd	27,8 d
NAA + ABA 0,5%	7,3 b	3,8 c	28,4 d

dytywny lub synergistyczny wzrost liczby i długości korzeni, natomiast nie stwierdzono zwiększenia procentu ukorzenia w porównaniu z sadzonkami traktowanymi samą auksyną (tab. 10 i 11).

Tabela 10

Wpływ auksyn i indolu na zakorzenianie się sadzonek. Odmiana 'Mme Casimir Perier', termin sadzonkowania: 26 VI 1972 r. Indol i pirogalol stosowano w preparatach rozcieńczonych, auksyny w preparatach proszkowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu — 16

Effect of auxin and indole on the rooting of lilac cuttings. Cv. 'Mme Casimir Perier', date of cutting: 26 VI 1972. Indole and pyrogallol used in dilute solutions and auxin in dust preparations.

No. of cuttings per replicate — 16

Sposób traktowania Treatment	Liczba sadzonek ukorzonych No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Kontrola — Control	5,7 a	1,7 a	7,3 a
Indol 10 mg/l	8,6 bc	3,9 d	34,4 c
Indol 50 mg/l	8,7 bc	5,7 f	47,6 d
Indol 100 mg/l	7,7 ab	2,7 b	26,9 b
IAA 0,2%	8,6 bc	3,6 cd	21,9 b
NAA 0,2%	9,7 bcd	3,7 d	25,6 b
IAA 0,2%+indol 10 mg/l	11,3 d	5,2 e	57,2 e
NAA 0,2%+indol 10 mg/l	10,3 cd	6,9 h	67,4 f
IAA 0,2%+indol 50 mg/l	9,6 bcd	6,2 g	62,4 ef
IAA 0,2%+indol 100 mg/l	10,0 cd	3,2 c	33,2 c

Tabela 11

Wpływ indolu, pirogalolu oraz auksyny na zakorzenianie się sadzonek lilaków. Odmiana 'Katherine Havemeyer', termin sadzonkowania: 17 VI 1973 r. Wszystkie substancje stosowano w preparatach proszkowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu — 8

Effect of indol, pyrogallol and auxin on the rooting of lilac cuttings. Cv. 'Katherine Havemeyer', date of cutting: 17 VI 1973. All substances in dust preparations. No. of cuttings per replicate — 8

Sposób traktowania Treatment	Liczba ukorze- nionych sadzo- nek No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Kontrola — Control	3,6 a	2,5 a	19,8 a
Indol 0,2%	6,0 bc	4,1 b	31,6 a
Indol 0,4%	5,6 b	3,7 b	33,0 a
Indol 0,8%	5,6 b	3,1 ab	25,2 a
Pirogalol 0,05%	6,3 bc	3,4 ab	26,6 a
Pirogalol 0,1%	6,6 bc	3,4 ab	38,3 ab
Pirogalol 0,4%	6,6 bc	2,4 a	25,1 a
Indol 0,4 + pirogalol 0,1	6,3 bc	5,2 bc	52,4 abc
NAA 0,2	6,6 bc	5,8 c	58,1 abcd
NAA + indol 0,2%	6,3 bc	10,1 de	85,6 cd
NAA + indol 0,4%	7,0 bc	10,1 de	93,3 d
NAA + indol 0,8%	7,0 bc	9,1 d	85,5 cd
NAA + pirogalol 0,05%	7,3 c	10,4 e	79,3 bcd
NAA + pirogalol 0,1%	6,3 bc	10,6 e	88,4 bcd
NAA + pirogalol 0,4%	7,0 bc	9,9 de	73,9 bcd
NAA + indol 0,4% + pirogalol 0,1%	7,0 bc	10,5 e	82,1 bcd

Z reterdantów wzrostu do ukorzenia saszonek lilaków zastosowano SADH (Alar-85) oraz chlorek chlorocholiny (CCC) w postaci preparatów talkowych. Substancje te spowodowały wzrost liczby zakorzenionych saszonek w porównaniu z kontrolą, natomiast nie wpływały na rozwój ich systemu korzeniowego. Mieszanie retardantów wzrostu z auksyną nie zwiększały liczby zakorzenionych saszonek bardziej niż sama auksyna (tab. 9). Alar w stężeniu 0,1‰ oraz auksyna (NAA 0,2‰) działały addytywnie na wzrost liczby korzeni (tab. 8) oraz na ich długość (tab. 9).

Kwas abscyzynowy (ABA) zastosowany w stężeniu od 0,1 do 0,5‰ nie zwiększył liczby zakorzenionych saszonek (z wyjątkiem doświadczenia przedstawionego w tabeli 9), a w stężeniu wyższym działał nawet hamująco na proces ukorzenia saszonek. Mieszanie auksyny (NAA) z ABA

Tabela 12

Wpływ witamin, boru oraz auksyny na zakorzenie się saszonek. Odmiana 'Mme Felix', termin saszonkowania: 27 V 1972 r. NAA i witaminy stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba saszonek w powtórzeniu – 16

Effect of vitamins, boron and auxin on the rooting of lilac cuttings. Cv. 'Mme Felix', date of cutting: 27 V 1972. NAA and vitamins in dust preparations. No. of cuttings per replicate – 16

Sposób traktowania Treatment	Liczba ukorzenionych saszonek No. rooted		Liczba korzeni na 1 saszonce Roots/cutting		Łączna długość korzeni na 1 saszonce Total root length per cutting	
	bez NAA without	z NAA with	bez NAA without	z NAA with	bez NAA without	z NAA with
Kontrola – Control	8,0 a		1,2 a		6,1 a	
NAA 0,2%		12,0 abc		2,3 bc		15,6 bc
Tiamina 0,02%	13,6 abc	12,6 abc	2,4 bc	3,8 ef	17,7 bcde	25,2 efghi
Tiamina 0,1%	13,6 abc	13,6 abc	2,5 bcd	4,2 efg	17,2 bcde	27,4 ghij
Tiamina 0,5%	12,0 abc	12,6 abc	2,1 b	3,6 ef	15,8 bc	21,3 bcdefg
Kwas askorbinowy 0,02%	12,0 abc	14,6 bc	2,1 b	3,5 def	18,1 bcdef	31,6 hijk
Kwas askorbinowy 0,1%	10,6 abc	15,0 c	2,3 bc	5,2 hi	18,4 bcdef	39,6 k
Kwas askorbinowy 0,5%	10,6 abc	13,6 abc	2,1 b	3,3 cde	14,9 bc	27,8 ghij
Pirydoksyna 0,02%	11,3 abc	10,0 abc	1,6 ab	4,5 fgh	14,6 bc	29,4 ghij
Pirydoksyna 0,1%	10,3 abc	11,6 abc	2,3 bc	4,3 efg	14,3 bc	26,8 ghij
Pirydoksyna 0,5%	10,0 abc	11,6 abc	2,5 bcd	4,2 efg	16,1 bcd	34,8 jk
Ryboflawina 0,02%	11,0 abc	11,3 abc	2,0 ab	3,2 cde	16,4 bcde	24,6 defghi
Ryboflawina 0,1%	11,0 abc	12,3 abc	2,3 bc	3,9 efg	14,8 bc	24,6 defghi
Ryboflawina 0,5%	12,0 abc	11,6 abc	2,4 bc	4,0 efg	18,2 bcdef	33,2 ijk
Kwas nikotynowy 0,02%	11,0 abc	10,6 abc	2,2 b	3,8 ef	13,4 b	26,3 fghij
Kwas nikotynowy 0,1%	12,0 abc	14,6 bc	2,4 bc	5,9 i	18,6 bcdef	39,3 k
Kwas nikotynowy 0,5%	9,6 ab	11,3 abc	2,2 b	3,3 cde	15,2 bc	22,9 cdefgh
Kwas borowy 0,2%	12,3 abc	12,6 abc	2,1 b	3,7 ef	14,5 bc	29,3 ghij
Kwas borowy 0,5%	11,3 abc	12,6 abc	2,4 bc	5,4 hi	16,8 bcde	38,4 k
Kwas borowy 1,0%	9,6 ab	11,3 abc	2,1 b	3,7 ef	16,2 bed	24,6 defghi

Kwas = acid.

nie wpłynęła na zwiększenie liczby zakorzenionych saszonek bardziej niż sama auksyna (tab. 8 i 9), jednak przy niższych stężeniach ABA mieszanie ta wpływała addytywnie lub synergistycznie na długość korzeni na saszonce (tab. 8 i 9).

Ogólnie wszystkie zastosowane substancje podane łącznie z auksyną nie zwiększały procentu zakorzenienia sadzonek bardziej niż sama auksyna, natomiast bardzo silnie pobudzały wzrost systemu korzeniowego (liczbę i długość korzeni na sadzonce).

3.5. WITAMINY JAKO STYMULATORY ZAKORZENIANIA SADZONEK

Sadzonki traktowane samymi witaminami zakorzeniły się w podobnej liczbie jak sadzonki kontrolne (tab. 12). W jednym z kolejnych lat prowadzenia doświadczeń stwierdzono jednak bardzo duży wpływ samych witamin na wzrost, w stosunku do kontroli, liczby i długości korzeni (ryc. 9).

Tabela 13

Wpływ witamin, boru oraz auksyny na zakorzenianie się sadzonek. Odmiana 'Mme Felix', termin sadzonkowania: 18 V 1973 r. Wszystkie substancje stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu — 8

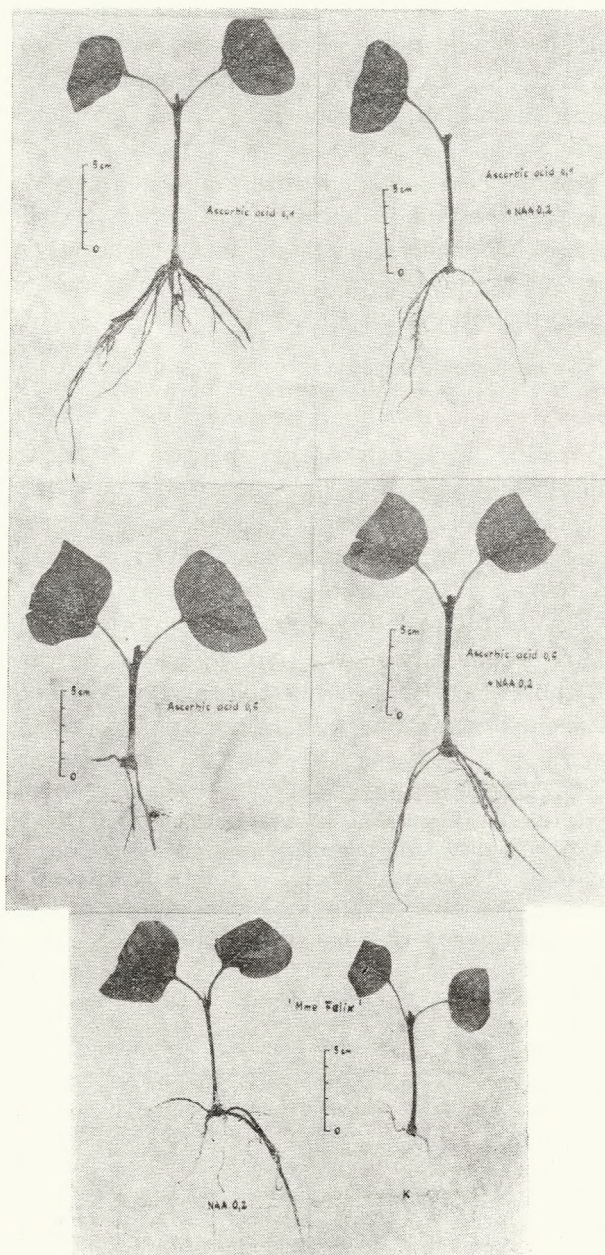
Effect of vitamins, boron and auxin on the rooting of lilac cuttings. Cv. 'Mme Felix', date of cutting: 18 V 1970. All substances in dust preparations. No. of cuttings per replicate — 8

Sposób traktowania Treatment	Liczba ukorze- nionych sadzo- nek No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Kontrola — Control	1,3 a	0,9 a	3,8 a
NAA 0,2%	7,6 cd	3,3 b	24,7 b
NAA + witamina C 0,1%	7,0 bcd	5,1 bcde	49,2 ef
NAA + witamina B ₆ 0,5%	6,3 bcd	3,6 bc	32,6 bc
NAA + witamina B ₂ 0,5%	6,6 bcd	4,2 bcd	37,4 cd
NAA + witamina B ₃ 0,1%	7,1 bcd	5,7 cde	52,6 f
NAA + witamina B ₁ 0,1%	6,3 bc	3,3 b	32,4 bc
NAA + kwas borowy 0,5%	7,0 bcd	6,0 de	54,8 fgh
NAA + C 0,1 + B ₆ 0,5%	6,6 bcd	5,8 cde	57,4 fgh
NAA + C 0,1 + B ₂ 0,5%	7,3 bcd	5,6 cde	53,4 fg
NAA + C 0,1 + B ₃ 0,1%	7,6 cd	5,8 cde	52,8 f
NAA + C 0,1 + B ₁ 0,1%	7,3 bcd	5,3 bcde	57,0 fgh
NAA + C 0,1 + kwas borowy 0,5%	6,0 b	5,1 bcde	50,6 ef
NAA + B ₆ 0,5 + B ₂ 0,5%	6,6 bcd	6,8 e	63,0 h
NAA + B ₆ 0,5 + B ₃ 0,1%	6,0 b	5,6 cde	49,2 ef
NAA + B ₆ 0,5 + B ₁ 0,1%	6,3 bc	5,5 cde	55,6 fgh
NAA + B ₆ 0,5 + kwas borowy 0,5%	7,3 bcd	6,9 e	62,9 h
NAA + B ₂ 0,5 + B ₃ 0,1%	7,3 cde	6,4 de	53,8 fg
NAA + B ₂ 0,5 + B ₁ 0,1%	7,3 bcd	6,5 e	62,4 gh
NAA + B ₂ 0,5 + kwas borowy 0,5%	7,3 bcd	6,1 de	49,3 ef
NAA + B ₃ 0,1 + B ₁ 0,1%	6,6 bcd	5,8 cde	50,9 ef
NAA + B ₃ 0,1 + kwas borowy 0,5%	7,3 bcd	6,1 de	54,2 fgh
NAA + B ₁ 0,1 + kwas borowy 0,5%	8,0 d	5,9 de	50,5 ef

Kwas = acid.

Nie stwierdzono jednak różnic w wielkości systemu korzeniowego między sadzonkami traktowanymi poszczególnymi witaminami (tab. 12).

Łączne traktowanie witaminami i auksyną (NAA) nie zwiększyło liczby zakorzenionych sadzonek ponadto co otrzymano z samą auksyną, jednak



Ryc. 9. Sadzonki lilaków zakorzenione pod wpływem witaminy C (w stężeniu 0,1 i 0,5%) i NAA — 0,2%, w preparatach proszkowych. Termin sadzonkowania: 27 VI 1972 r. K — kontrola. Ascorbic acid — kwas askorbinowy (witamina C)

Fig. 9. Lilac cuttings rooted under the influence of Vitamine C (conc. 0.1 and 0.5%) and NAA — 0,2% in dust preparations. Cutting date: 27 VI 1972. K — control

spowodowało addytywny wzrost liczby oraz długości korzeni na sadzonkach (tab. 12). Łączenie z auksyną witamin o słabym działaniu, np. B₂ i B₆ powodowało addytywny wzrost liczby i długości korzeni na sadzonkę. Traktowanie sadzonek auksyną i dwoma witaminami o silniejszym działaniu, np. C i B₃ nie dawało efektów większych niż auksyna razem z każdą z tych witamin z osobna (tab. 13).

Pośród wszystkich przebadanych witamin najlepsze wyniki ukorzenia uzyskano przy zastosowaniu auksyny i witaminy C lub B₃ w stężeniu 0,1⁰%. Sadzonki traktowane tymi substancjami zakorzeniły się w wysokim procencie (około 90⁰%) i wytworzyły silny system korzeniowy (tab. 12).

3.6. ZASTOSOWANIE DOLISTNEGO NAWOŻENIA SADZONEK PODCZAS ICH ZAKORZENIANIA

Sadzonki kontrolne oraz traktowane auksyną opryskiwano w trakcie ukorzenia niektórymi makro- i mikrośkładnikami. Niektóre z tych składników zwiększyły liczbę zakorzenionych sadzonek zarówno traktowanych, jak i nie traktowanych auksyną. Największy wpływ na procent ukorzenia, a także na zwiększenie zdrowotności sadzonek miały takie związki jak: ZnSO₄, MnSO₄ i H₃BO₃ (tab. 14). Przykładowo sadzonki traktowane tylko NAA zakorzeniły się w około 35⁰%, a traktowane NAA i opryskiwane MnSO₄ lub H₃BO₃ (w stężeniu 100 mg/l) zakorzeniły się w około 81⁰%. Oprysk sadzonek związkami mineralnymi spowodował także zmniej-

Tabela 14

Wpływ dolistnego dowożenia sadzonek na ich zakorzenianie. Odmiana 'L. Spaeth', termin sadzonkowania: 24 V 1974 r. Związki mineralne stosowano w roztworach wodnych, NAA w preparacie proszkowym. Liczba sadzonek w powtórzeniu — 8

Effect of foliar fertilization on rooting of lilac cuttings. Cv. 'L. Spaeth', date of cutting: 24 V 1974. Mineral salts in water solutions and NAA in dust preparations. No. cuttings per replicate — 8

Sposób traktowania Treatment	Liczba sadzonek ukorzenionych No. rooted		Liczba sadzonek martwych No. of dead cuttings		Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting		Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length/ cutting	
	bez NAA without	z NAA with	bez NAA without	z NAA with	bez NAA without	z NAA with	bez NAA without	z NAA with
Kontrola — Control	0,6 ab		3,7 a		0,6 ab		0,6 a	
NAA 0,2%		3,0 cd		1,4 b		2,5 def		24,8 de
ZnSO ₄ 100 mg/l	1,3 b	5,0 ef	0,0 c	0,0 c	1,1 abc	4,3 gh	2,7 a	34,7 fg
ZnSO ₄ 200 mg/l	0,3 a	4,6 de	0,0 c	0,4 bc	0,3 a	2,8 ef	0,3 a	31,2 efg
FeSO ₄ 100 mg/l	1,3 b	3,0 cd	0,4 bc	0,4 bc	1,0 abc	3,6 fg	1,8 a	25,5 e
FeSO ₄ 200 mg/l	1,0 ab	4,0 de	0,4 bc	0,4 bc	1,3 abc	3,1 efg	3,6 ab	28,3 ef
MnSO ₄ 50 mg/l	1,0 ab	6,6 f	0,4 bc	0,4 bc	1,6 bed	4,8 h	4,6 ab	32,6 efg
MnSO ₄ 100 mg/l	1,0 ab	5,0 ef	0,0 c	0,0 c	2,0 cde	4,5 h	10,3 bc	34,7 fg
H ₃ BO ₃ 50 mg/l	1,3 b	6,3 f	0,4 bc	0,0 c	1,6 bed	5,3 h	12,0 bc	38,8 gh
H ₃ BO ₃ 100 mg/l	1,6 bc	6,3 f	0,0 bc	0,0 c	2,3 cde	5,8 h	11,6 bc	44,2 h
K ₂ SO ₄ 2500 mg/l	1,6 bc	4,0 de	1,0 bc	0,7 bc	1,3 abc	2,4 de	7,3 ab	25,4 e
K ₂ SO ₄ 5000 mg/l	1,6 bc	3,0 cd	0,4 bc	1,4 b	1,6 bed	3,0 efg	11,6 bc	26,9 e
H ₃ PO ₄ 2500 mg/l	1,0 ab	4,0 de	0,4 bc	1,0 bc	1,3 abc	3,0 efg	8,0 abc	16,9 cd
H ₃ PO ₄ 5000 mg/l	1,0 ab	3,0 cd	0,4 bc	1,4 b	1,3 abc	3,1 efg	10,0 bc	29,9 ef

szczenie liczby sadzonek martwych (tab. 14). Zastosowane w doświadczeniu związki mineralne wpłynęły także na zwiększenie systemu korzeniowego sadzonek. Stwierdzono wpływ boru i manganu na wzrost liczby i długości korzeni na sadzonkach nie traktowanych auksyną. Poza tym stwierdzono również, że związki fosforu (H_3PO_3) i potasu (K_2SO_4) spowodowały u tych sadzonek znaczne zwiększenie długości korzeni. Oprysk sadzonek traktowanych NAA, związkami cynku, boru i manganu wpłynął na addytywny lub synergistyczny wzrost ich systemu korzeniowego (tab. 14).

Kwas borowy zastosowany w preparacie proszkowym zwiększył, w porównaniu z kontrolą, liczbę i długość korzeni na sadzonkach, a razem z auksyną (NAA) wpłynął synergistycznie na wzrost systemu korzeniowego (tab. 12). Nie stwierdzono natomiast addytywnego wpływu boru i witamin na system korzeniowy sadzonek, mimo że osobno substancje te silnie pobudzały rozwój korzeni przybyszowych (tab. 13).

3.7. WPLYW SUBSTANCJI GRZYBOBÓJCZYCH NA ZAKORZENIANIE SIĘ SADZONEK LILAKÓW

Traktowanie sadzonek fungicydami przed wysadzeniem do podłoża niejednokrotnie zwiększało procent ich zakorzenienia (P i a t k o w s k i i inni, 1973; G ó r e c k i 1974). Podjęto więc badania nad wpływem Benlatu, Topsinu i Kaptanu na proces ukorzeniania sadzonek lilaków. Stwierdzono jed-

Tabela 15

Wpływ substancji grzybobójczych i auksyny na zakorzenianie się sadzonek lilaków. Odmiana 'L. Spaeth', termin sadzonkowania: 5 VI 1974 r. NAA i substancje grzybobójcze stosowane w preparatach proszkowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu — 8

Effect of fungicides and auxin on the rooting of lilac cuttings Cv. 'L. Spaeth', date of cutting: 5 VI 1974. NAA and fungicides in dust preparations. No. of cuttings per replicate — 8

Sposób traktowania Treatment	Liczba sadzonek ukorzenionych No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Długość korzeni na 1 sadzonkę Total root length/ cutting
Kontrola — Control	0,33 a	0,33 a	2,7 a
Benlate 0,5%	0,33 a	0,67 a	1,7 a
Benlate 1,0%	1,00 a	1,67 a	4,0 a
Benlate 10,0%	0,00 a	0,00 a	0,0 a
Benlate 20,0%	0,33 a	0,33 a	1,0 a
Kaptan 0,3%	0,00 a	0,00 a	0,0 a
Kaptan 1,0%	0,66 a	1,0 a	1,9 a
Kaptan 10,0%	0,00 a	0,00 a	0,0 a
Kaptan 40,0%	0,33 a	0,33 a	0,7 a
Kaptan 80,0%	0,33 a	0,67 a	1,7 a
Topsin 0,5%	1,0 a	1,00 a	3,3 a
Topsin 1,0%	0,66 a	1,33 a	2,6 a
Topsin 10,0%	0,66 a	1,00 a	2,5 a
Topsin 50,0%	0,00 a	0,00 a	0,0 a
NAA 0,4%	5,7 b	15,7 c	25,7 d
NAA + Benlate 10,0%	6,0 b	11,2 b	21,8 c
NAA + Kaptan 10,0%	5,7 b	12,4 b	16,7 b
NAA + Topsin 10,0%	4,9 b	12,5 b	18,3 bc

nak, że substancje te nie zwiększyły procentu zakorzenionych sadzonek ani też nie wpłynęły na zwiększenie ich zdrowotności. Preparaty, w skład których wchodziły substancje grzybobójcze oraz NAA, nie wpłynęły również na wzrost liczby zakorzenionych sadzonek bardziej niż sama auksyna. Stwierdzono silnie hamujące działanie tych preparatów, w porównaniu z samą auksyną, na wzrost liczby i długości korzeni na sadzonce (tab. 15). Zmniejszenie przez substancje grzybobójcze efektu działania auksyn na rozwój systemu korzeniowego wystąpiło także we wcześniej omawianych doświadczeniach (tab. 3, ryc. 2 i 4).

3.8. UKORZENIANIE SILNIE ZDREWNIANYCH SADZONEK ZIELNYCH POZYSKIWANYCH Z KRZEWÓW MATECZNYCH PO ZAKOŃCZENIU WZROSTU PĘDÓW

Stwierdzono już (tab. 3, ryc. 2 i 3), że sadzonki lilaków wykazują największą zdolność do regeneracji korzeni w czasie kwitnienia krzewów matecznych. Jest to okres bardzo krótki i w zależności od warunków atmosferycznych trwa od 10 do 14 dni. W praktyce nie zawsze udaje się dokonać sadzonkowania w tym terminie, gdyż jest to okres spiętrzenia prac

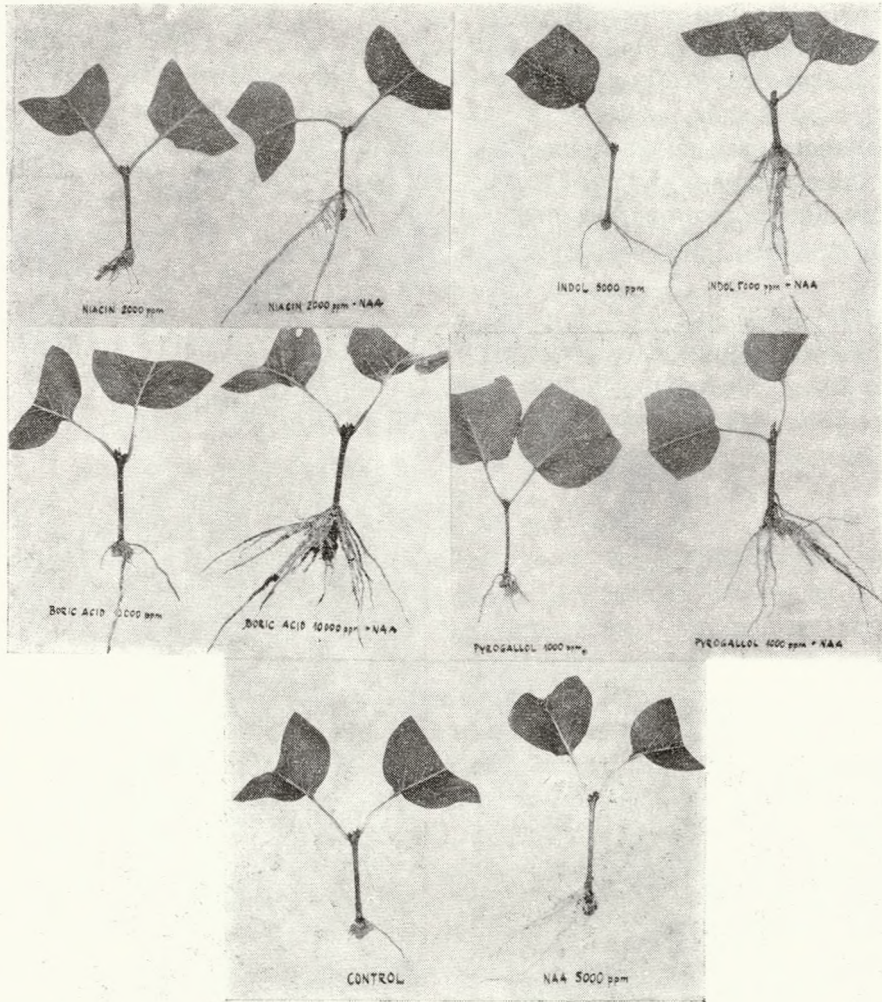
Tabela 16

Wpływ niektórych substancji stymulujących na silnie zdrewniałe sadzonki zielne. Odmiana 'Primrose', termin sadzonkowania: 3 VII 1973 r. NAA stosowano w preparacie proszkowym, pozostałe substancje w stężonych roztworach alkoholowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu – 8
Effect of some stimulating substances on the rooting of strongly lignified green cuttings. Cv. 'Primrose', date of cutting: 3 VII 1973. NAA in dust preparations, other substances in concentrated alcoholic solutions. No. of cuttings per replicate – 8

Sposób traktowania Treatment	Liczba sadzonek ukorzenionych No. rooted	Liczba korzeni na 1 sadzonkę Roots/cutting	Łączna długość na 1 sadzonkę Total root length per cutting
Kontrola – Control	0,7 a	0,6 a	1,6 a
Alar 2500 mg/l	1,7 ab	1,6 b	13,2 b
Pirogalol 1000 mg/l	2,3 b	2,4 c	18,8 c
Niacyna 1000 mg/l	2,7 bc	2,0 bc	23,8 d
Niacyna 2000 mg/l	3,0 bc	2,3 c	30,1 e
NAA 0,2%	4,3 cd	3,6 d	31,7 ef
NAA + alar 2500 mg/l	5,3 de	5,2 ef	33,8 ef
NAA + pirogalol 1000 mg/l	6,3 ef	4,8 e	35,0 f
NAA + niacyna 1000 mg/l	6,7 ef	5,9 f	56,0 g
NAA + niacyna 2000 mg/l	7,3 f	5,1 e	61,8 h

szkółkarskich. Zbadano więc możliwość przedłużenia okresu sadzonkowania lilaków przez zastosowanie silnie działających stymulatorów zakorzenienia. Sadzonki do tych doświadczeń pozyskiwano z krzewów matecznych po zakończeniu ich kwitnienia i wzrostu (początek lipca). W doświadczeniach tych wypróbowano również metodę traktowania sadzonek przez kilka sekund stymulatorami ukorzeniania o wysokich stężeniach zamiast dość uciążliwej w praktyce metody roztworów rozcieńczonych.

Zastosowane substancje, a zwłaszcza niacyna, pirogalol i kwas borowy spowodowały wzrost (w stosunku do kontroli) liczby ukorzenionych sadzo-



Ryc. 10. Sadzonki lilaka odmiany 'Edmond Boissier' zakorzenione pod wpływem NAA, niacyny (witaminy B₃), indolu, kwasu borowego i pirogalolu, w preparatach stężonych. Termin sadzonkowania: 2 VII 1973 r. Control — kontrola, boric acid — kwas borowy, niacin — niacyna, pyrogallol — pirogalol

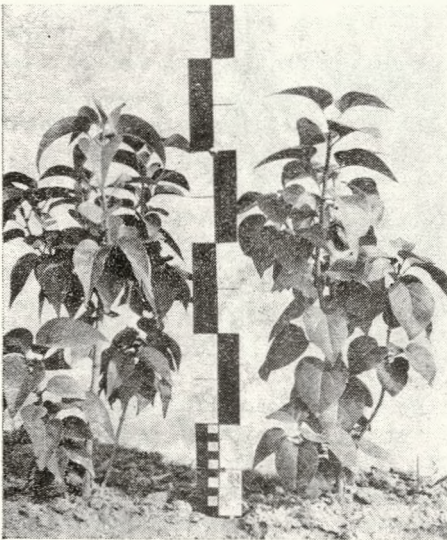
Fig. 10. Cuttings of lilac cv. 'Edmond Boissier' rooted under the influence of NAA, niacine (Vitamine B₃), indole, boric acid and pyrogallol in concentrated solutions. Cutting date: 2 VII 1973

nek oraz silniejszy rozwój ich systemu korzeniowego (ryc. 10). Niacyna w stężeniu 2000 mg/l wpłynęła na zwiększenie liczby zakorzenionych sadzonek o około 30% (tab. 16), a kwas borowy w stężeniu 5000 mg/l o około 37%. Badane substancje zastosowane razem z auksyną spowodowały także wzrost liczby zakorzenionych sadzonek w stosunku do sadzonek traktowanych samą auksyną. Sadzonki traktowane niacyną w stężeniu 2000 mg/l

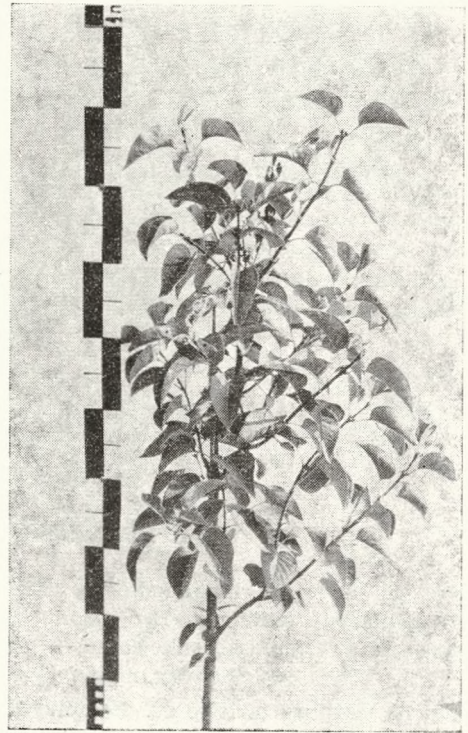
łącznie z kwasem alfa-naftylooctowym (NAA) w stężeniu 0,2⁰/₀ zakorzeniły się w około 91⁰/₀ (tab. 16). Jest to bardzo dobry rezultat ukorzenia, zwłaszcza w okresie kiedy sadzonki lilaków nie traktowane auksyną posiadają bardzo słabą zdolność do regeneracji korzeni. Zastosowane w tych doświadczeniach związki: niacyna, pirogalol i kwas borowy, razem z auksyną powodują addytywne, a niekiedy nawet synergistyczne zwiększenie systemu korzeniowego sadzonek (tab. 16).

3.9. PIELĘGNACJA SADZONEK PO ZAKORZENIENIU

W pierwszym roku doświadczeń zakorzenione sadzonki wysadzano do kubeczków plastikowych oraz doniczek glinianych. Przenoszono je następnie do zimnego inspektu i przykrywano torfem i oknami. Poza tym



Ryc. 11. Sadzonki lilaka odmiany 'Ludwig Spaeth' w trzecim roku uprawy
Fig. 11. Cuttings of lilac cv. 'Ludwig Spaeth' in third year of cultivation



Ryc. 12. Czteroletni krzew lilaka odmiany 'Edmond Boissier' uzyskany przez sadzonkowanie
Fig. 12. Four-year-old shrub of lilac cv. 'Edmond Boissier' obtained through rooting

część zakorzenionych sadzonek bezpośrednio wysadzano do ziemi kompostowej w inspekcje. Po stopniowym zahartowaniu roślin okna całkowicie usuwano i ograniczono podlewanie. W tych warunkach wcześniej pozyski-

wane sadzonki (w maju), które jeszcze w mnożarce rozpoczęły wzrost, kontynuowały go po przesadzeniu do inspektu osiągając w pierwszym roku wysokość około 15 cm. Sadzonki ukorzeniane w połowie czerwca oraz w lipcu nie rozwijały nowych przyrostów ani w mnożarce, ani też w inspekcje.

Wyrośnięte i dobrze ukorzenione sadzonki z wczesnych terminów sadzonkowania bardzo dobrze przetrzymywały zimę (straty po pierwszej zimie wynosiły od 5 - 8⁰/0). Sadzonki z późnych terminów (początek lipca) przetrwały zimę w inspekcje znacznie gorzej. Straty wśród nich wynosiły około 30⁰/0.

Sadzonki, które po ukorzeniu wysadzono bezpośrednio do skrzyń inspektowych odznaczały się znacznie silniejszym wzrostem niż sadzonki w pojemnikach (plastykowych i glinianych). Przyczyną tego prawdopodobnie było ograniczenie wzrostu systemu korzeniowego sadzonek w pojemnikach. Z tego też względu w następnych latach sadzonki po zakorzeniu wysadzano zawsze bezpośrednio do inspektu.

W doświadczeniach prowadzonych w 1971 r., a także częściowo w 1972 r., kontrolę wyników przeprowadzano po 4 i 8 tygodniach ukorzenia. Stwierdzono jednak, że sadzonki większości odmian lilaków po 4 tygodniach ukorzenia wytwarzają zbyt słaby system korzeniowy aby je można było przesadzać. Straty, które wynikły po przesadzeniu sadzonek, mogły być częściowo spowodowane uszkodzeniem korzeni w trakcie sprawdzania wyników. Sadzonki natomiast ukorzeniane przez 8 tygodni zazwyczaj dobrze znosiły przesadzanie do inspektu.

W następnym roku po ukorzeniu sadzonki charakteryzowały się stosunkowo silnym wzrostem i osiągały do jesieni średnią wysokość 20 - 30 cm. Późną jesienią można więc było przesadzić je do szkółki w rozstawie 60×20 cm, jednocześnie przycinając ich wierzchołek w celu silniejszego rozkrzewienia się w następnym sezonie wegetacyjnym. Trzyletnie krzewy lilaków osiągały zwykle wysokość około 60 cm i miały od 4 do 10 pędów (ryc. 11). W czwartym roku uprawy sadzonki osiągały wysokość od 100 do 120 cm i tworzyły pierwsze kwiaty. Tak więc był to już pełnowartościowy materiał roślinny, który można było wysadzać na stałe miejsce (ryc. 12).

3.10. DZIAŁANIE KWASU GIBERELOWEGO (GA₃) NA WZROST CZĘŚCI NADZIEMNEJ ZAKORZENIONYCH SADZONEK LILAKÓW

a. Wpływ GA₃ na wzrost pędów

Sadzonki w wyniku traktowania ich regulatorami wzrostu tworzyły zwykle bardzo silny system korzeniowy. Część nadziemna sadzonek była natomiast słabo rozwinięta. Powstał więc pomysł wyrównania dysproporcji pomiędzy częścią nadziemną a systemem korzeniowym, przez opryskanie jednorocznych sadzonek kwasem giberelowym (tab. 17).

Opryski sadzonek wykonywano czterokrotnie w dwóch okresach: w czerwcu podczas intensywnego wzrostu roślin, a dla drugiej grupy w lipcu, kiedy pędy kończyły wzrost na długość i tworzyły pąki szczytowe. Sa-

Tabela 17

Wpływ oprysku kwasem gibberelowym na wzrost zakorzenionych sadzonek lilaków. Terminy oprysków: 29 VI, 2 VII, 6 VII, 13 VII 1974 r.

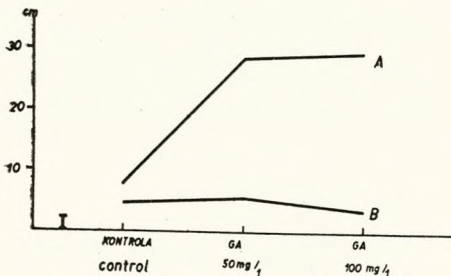
Effect of gibberellic acid spray on the growth of rooted lilac cuttings. Dates of spraying: 29 VI, 2 VII, 6 VII, 13 VII 1974

Odmiany Cultivars	Średni przyrost pędu (w cm) Mean shoot increment (in cm)
'L. Spaeth'	20,0 b
'Edmond Boissier'	15,3 a
Sposób traktowania - Treatment	
Kontrola - Control	6,4 a
GA ₃ 50 mg/l	15,2 b
GA ₃ 100 mg/l	28,1 d
GA ₃ 150 mg/l	20,7 c

Interakcja 'odmiany' × 'sposób traktowania' nieistotna.
Interaction of 'cultivar' × 'treatment' not significant.

dzonki najsilniej zareagowały na opryski wykonane w I terminie, tj. w okresie wzrostu sadzonek. W II terminie nie stwierdzono wpływu GA₃ na wzrost pędów. Sadzonki opryskiwane w I terminie wykazały ośmiokrotnie większy przyrost pędów niż sadzonki opryskiwane w terminie późniejszym (ryc. 13). Najdłuższe międzywęzła oraz najsilniejszy przyrost uzyskano traktując sadzonki kwasem gibberelowym w stężeniu 100 mg/l (ryc. 14).

Cv. 'EDMOND BOISSIER'



Terminy oprysków A - 25.06, 29.06, 3.07, 10.07
spraying dates B - 27.07, 30.07, 2.08, 8.08

Ryc. 13. Wpływ oprysków kwasem gibberelowym (GA₃) na wzrost jednorocznych sadzonek

Fig. 13. Effect of sprays with gibberellic acid (GA₃) on the growth of one-year-old cuttings



Rys. 14. Jednoroczne sadzonki lilaków odmiany 'L. Spaeth' traktowane GA_3 — w stężeniu 50 - 100 i 150 mg/l

Fig. 14. One-year-old cuttings of lilac cv. 'L. Spaeth' treated with GA_3 at conc. 50, 100 and 150 mg/l

Stwierdzono także duże różnice odmianowe w reakcji sadzonek na zastosowany oprysk kwasem giberelowym. Spowodował on znacznie większy przyrost pędów i wzrost międzywęzła odmiany 'L. Spaeth' niż odmiany 'Edmond Boissier' (tab. 17).

Oprysk sadzonek GA_3 wpłynął na nieznaczne zmniejszenie powierzchni liści sadzonek. W następnym roku po zastosowaniu oprysków nie stwierdzono jednak różnic w wielkości powierzchni liści sadzonek kontrolnych i traktowanych kwasem giberelowym.

b. Badania mrozoodporności sadzonek traktowanych GA_3 metodą pomiarów przewodnictwa elektrycznego

Na podstawie przeprowadzonych zimą badań (tab. 18) można stwierdzić, że traktowanie sadzonek w okresie letnim kwasem gibberelowym obniża nieco ich wrażliwość na niskie temperatury. Stopień wrażliwości badanych sadzonek na przemarzanie wyrażony jest jako różnica przewodnictwa elektrycznego pędów przed i po ich przemrożeniu. Uszkodzone pędy wskutek przemrożenia wykazują wyższe różnice przewodnictwa elektrycznego przed i po przemrożeniu niż pędy kontrolne.

Tabela 18

Ocena odporności na niskie temperatury sadzonek lilaków traktowanych GA_3 przy użyciu pomiaru przewodnictwa elektrycznego. Temperatura mrożenia sadzonek $-35^{\circ}C$

Evaluation of the resistance of GA_3 treated lilac cuttings to low temperatures using the measurement of electrical conductivity. Temperature of freezing the cuttings $-35^{\circ}C$

Traktowanie sadzonek GA_3 w poszczególnych terminach GA_3 treatment of cuttings in various times	Różnica przewodnictwa elektrycznego przed i po mrożeniu w u S Difference in electrical conductivity before and after freezing
A – opryski (od 25 VI do 10 VII 1973)	
kontrola – control	4,89
GA_3 – 50 ppm	8,95
GA_3 – 100 ppm	15,00
B – opryski (od 27 VII do 8 VIII 1973)	
kontrola – control	6,28
GA_3 – 50 ppm	13,50
GA_3 – 100 ppm	14,84
C – opryski (od 29 VI do 13 VII 1974)	
kontrola – control	4,80
GA_3 – 50 ppm	13,78
GA_3 – 100 ppm	24,77
GA_3 – 150 ppm	27,56

Na pędach sadzonek traktowanych gibbereliną nie stwierdzono uszkodzeń po przemrożeniu ich do temperatury $-35^{\circ}C$, a dalsze badania wykonane w fitotronie wykazały, że pędy te zachowały pełną żywotność. Podczas obserwacji w ciągu kilku kolejnych zim nie zauważono również żadnych uszkodzeń mrozowych na sadzonkach traktowanych kwasem gibberelowym.

4. Dyskusja

Wbrew powszechnej opinii o słabych zdolnościach sadzonek lilaków do regeneracji korzeni, w niniejszej pracy uzyskano dla większości spośród 21 przebadanych odmian wysoki procent zakorzenia, przy zastosowaniu odpowiednich sposobów traktowania. Działanie tych sposobów sprawdzano przez cztery kolejne lata, a ponieważ wyniki powtarzały się autorka uważa, że opracowana metoda ukorzenia sadzonek lilaków może znaleźć zastosowanie w produkcji szkółkarskiej.

Wszystkie przebadane w tej pracy czynniki miały istotny wpływ na zakorzenie się sadzonek, mianowicie: 1) terminy sadzonkowania i stopień zdrewnienia sadzonek, 2) warunki agrotechniczne w szklarni i inspekcje, 3) traktowanie auksynami, 4) traktowanie innymi substancjami stymulującymi zakorzenie, jak indolem, związkami fenolowymi, witaminami, retardantami wzrostu i ABA, 5) dokarmianie dolistne związkami mineralnymi, 6) działanie substancjami grzybobójczymi.

Sadzonki poszczególnych odmian lilaków różniły się znacznie zdolnością do zakorzenia oraz reakcją na zastosowane czynniki doświadczalne. Na auksyny oraz inne czynniki stymulujące ukorzenie najsilniej reagowały sadzonki odmian o słabych zdolnościach do regeneracji korzeni (rys. 5-8). Wbrew dotychczasowej opinii nie stwierdzono powiązania między zdolnością sadzonek do zakorzenia a cechami morfologicznymi roślin, z których pozyskiwano sadzonki. Prawdopodobnie na zdolność do zakorzenia sadzonek, pozyskanych z różnych odmian tego samego gatunku roślin, największy wpływ mają endogenne regulatory wzrostu. Potwierdziły to badania przeprowadzone za pomocą testów biologicznych na sadzonkach winorośli (Turecka i inni, 1966), jabłoni (Górecki, 1974), różaneczników (Lee i inni, 1969), bluszczu (Hesse, 1961) i lilaków (K. Bojarczuk, 1977).

W przeprowadzonych doświadczeniach uzyskano bardzo wyraźną zależność stopnia zakorzenia sadzonek od fazy rozwojowej rośliny maciernej. Najsilniej zakorzeniły się sadzonki pozyskane na początku oraz w pełni kwitnienia krzewów. Sadzonki cięte w końcu kwitnienia krzewów i później zakorzeniły się znacznie słabiej. Jest to zgodne z wynikami uzyskanymi przez Sonnenfeld (1961), Coggeshalla (1962) i Boddy (1962), którzy najlepsze zakorzenie się sadzonek obserwowali pozyskując je na początku lub w pełni kwitnienia lilaków. Według Komarova (1955) i Gromova (1963) sadzonki odmian wcześniej kwitnących ukorzeniły się najsilniej, gdy pozyskiwano je w końcu kwitnienia krzewów lub później, natomiast sadzonki odmian późnych najwyższą zdolność do regeneracji korzeni wykazywały podczas pełni kwitnienia. Należy zaznaczyć, że Komarow i Gromov pracowali w klimacie znacznie surowszym niż nasz, co mogło być przyczyną uzyskania nieco innych wyników.

Z przedstawionych danych wynika, że sadzonki lilaków ukorzeniają się najlepiej, gdy pozyskuje się je z pędów rosnących o małym stopniu zdrewnienia. Podobną zależność stwierdzono także u wielu innych gatunków drzew i krzewów ozdobnych (Hartmann i Kester, 1960; Terpiński, 1971). Są jednak gatunki roślin, które najwyższą zdolność do regeneracji korzeni wykazują po zakończeniu wzrostu pędów, np. niektóre wrzosowate (Krüssmann, 1964; Górecka, 1975). Przebadano więc zdolność do zakorzenia się sadzonek lilaków pozyskiwanych z różnych partii jednego pędu. Stwierdzono, że najwyższą zdolność do regeneracji korzeni wykazują sadzonki wierzchołkowe i podwierzchołkowe. Sadzonki z dolnych części pędów, o silnym stopniu zdrewnienia, zakorzeniały się znacznie słabiej nawet pod wpływem substancji wzrostowych. Podobne wyniki uzyskali również inni badacze, jak Body (1962), Gromov (1963) i Schmidt (1974).

Czynniki środowiska mają znaczny wpływ na ukorzenia sadzonek lilaków. Jednym z nich jest podłoże. Do ukorzenia sadzonek zielnych drzew i krzewów najczęściej stosuje się podłoże składające się z mieszaniny piasku i torfu (Czynczyk, 1967; Komarov, 1968; Lamb, 1973) lub torfu z perlitem czy wermikulitem (Fontanazza 1969; Henny i Read, 1971). Przy mnożeniu lilaków przeważnie stosowano jednak czysty piasek (Coggeshall, 1962; Hume i Owens, 1970; Schmidt, 1974). W niniejszej pracy przebadano przydatność dla ukorzenia sadzonek lilaków następujących podłoży: perlitu, piasku, keramzytu oraz mieszaniny piasku z torfem w stosunku 2:1. Najwyższy procent zakorzenionych sadzonek uzyskano w perlicie oraz w gruboziarnistym piasku, natomiast najsilniejszy system korzeniowy posiadały sadzonki ukorzeniane w samym perlicie. Perlit jest podłożem przewiewnym, przepuszczalnym, a co najważniejsze charakteryzuje się dużą sterylnością. Sadzonki ukorzeniane w tym podłożu wyróżniały się wysoką zdrowotnością, co wpływało prawdopodobnie na większą ich zdolność do tworzenia korzeni przybyszowych.

Wielu autorów uważa, że optymalna temperatura podłoża przy ukorzeniu sadzonek zielnych drzew i krzewów powinna wynosić 20° - 25°C (Tureckaja, 1961; Krüssmann, 1964; Domąński, 1966). Ponieważ sadzonkowanie lilaków przeprowadza się w drugiej połowie maja oraz w czerwcu, uzyskanie zalecanej temperatury w szklarni w tym okresie nie stanowi większego problemu. W pracy tej doświadczenia wykonywane były przeważnie w szklarni — mnożarce. Temperatura w mnożarce nie była ściśle regulowana, w takich bowiem warunkach najczęściej sadzonkowane są lilaki w produkcji szkółkarskiej. Zakres wahań temperatur w szklarni był jednak dokładnie notowany. Wilgotność zgodnie z zaleceniami literatury (Hartmann i Kester, 1960; Krüssmann, 1964) starano się utrzymać na wysokim poziomie i nie badano szczegółowo tego czynnika, ponieważ było to już zrobione przez innych autorów. Pomimo dużej

zmienności warunków środowiska sadzonki traktowane niektórymi z zastosowanych stymulatorów zakorzeniły się bardzo dobrze. Dużym wahaniom podlegały również warunki pogodowe w poszczególnych sezonach wegetacyjnych, mimo to wyniki czteroletnich doświadczeń są bardzo zbieżne. W związku z tym, że warunki doświadczeń nie odbiegały od przeciętnych warunków stosowanych w praktyce można przypuszczać, iż uzyskane rezultaty mogą być w pełni wykorzystane w produkcji szkółkarskiej.

W szkółkarstwie od dawna stosowano auksyny w celu pobudzania sadzonek do ukorzeniania (Pearse, 1948; Thimann i Behnke-Rogers, 1950; Białobok i Jankiewicz, 1953). Uzyskiwane efekty zależą zwykle od rodzaju auksyny, jej stężenia oraz sposobu traktowania (Lamb, 1973; Boer i van Elk, 1974). W niniejszej pracy auksyny, zwłaszcza NAA przyspieszały oraz zwiększały ukorzenianie się sadzonek lilaków. Silniejsze działanie NAA niż IAA prawdopodobnie spowodowane jest tym, że jest to substancja nie ulegająca rozkładowi przez oksydazę IAA (Hees, 1968). Autorka uzyskiwała również dobre wyniki traktując sadzonki innymi auksynami jak 2,4-D, IBA czy nawet wyższymi stężeniami IAA. Świadczy to, że wiele auksyn może pobudzać zakorzenianie się sadzonek lilaków. Dlatego w praktyce, w przypadku braku kwasu alfa-naftylooctowego, można stosować również inne auksyny. Dobre wyniki uzyskano traktując sadzonki auksynami w preparatach proszkowych oraz w postaci roztworów stężonych. Obie te metody są proste w zastosowaniu i szeroko rozpowszechnione w praktyce (Hartmann i inni, 1963; Kolevska-Pletikapić, 1968). W niniejszej pracy za pomocą tych metod stosowano nie tylko auksyny, lecz także inne regulatory zakorzeniania, jak witaminy, związki fenolowe, indol czy retardanty wzrostu.

Preparat, w skład którego wchodził indol bez auksyny, zwiększał liczbę zakorzenionych sadzonek lilaków podobnie jak auksyna. Zastosowany jednak łącznie z auksyną nie wpływał na zwiększenie liczby zakorzenionych sadzonek bardziej niż sama auksyna. Stwierdzono silne, synergistyczne działanie auksyn i indolu na wielkość systemu korzeniowego sadzonek (określaną liczbą i długością korzeni na sadzonkę). Podobne działanie indolu na zakorzenianie sadzonek fasoli stwierdzili Gorter (1962) i Basu (1969). Według Gorter (1969) synergizm między IAA i indolem może polegać na hamowaniu aktywności oksydazy IAA i ochronie endogennej auksyny przed jej utlenianiem. Hipoteza ta nie wyjaśnia jednak synergizmu indolu z NAA czy innymi auksynami syntetycznymi, które nie są rozkładane przez oksydazę IAA.

Związki fenolowe zastosowane jako samodzielne preparaty zwiększały liczbę zakorzenionych sadzonek lilaków, lecz ich działanie nie było silniejsze od działania samej auksyny. Stosowanie tych substancji łącznie z NAA nie zwiększało wprawdzie procentu ukorzenionych sadzonek bardziej niż sama auksyna, lecz silnie działało addytywnie lub synergistycznie na wzrost liczby i długości korzeni na sadzonkę. Badania nad wpływem zwią-

zków fenolowych na zakorzenianie sadzonek prowadzono przeważnie na sadzonkach fasoli — *Phaseolus aureus* Roxb. i *P. vulgaris* L. (Hess, 1965; Basu, 1969; Poapesti i inni, 1970). Stymulujące działanie tych związków na ukorzenianie sadzonek roślin drzewiastych wykazali jedynie Lee i Tukey (1971) dla trzmieliny, Jankiewicz i inni (1973) dla magnolii, a Bojarczuk i Jankiewicz (1975) dla topoli. Interesujący jest fakt, że Basu (1969) uzyskał antagonistyczne działanie auksyny i pirogalolu na zakorzenianie się sadzonek fasoli, podczas gdy w doświadczeniach autorki oraz innych badaczy (Poapesti i Durkee, 1967; Jankiewicz i inni, 1973; Bojarczuk i Jankiewicz, 1975) substancja ta wykazywała silnie stymulujący wpływ na proces regeneracji korzeni. Prawdopodobnie sadzonki poszczególnych gatunków roślin różnie reagują na działanie tego związku, a ich reakcja może zależeć od zawartości endogennych fenoli w roślinie. Przypuszcza się, że związki fenolowe ochraniają w roślinach endogenną auksynę przed utlenianiem jej przez oksydazę IAA (Gorter, 1969). Możliwe jest również, że niektóre fenole mogą wpływać na transport egzogennych auksyn w tkankach sadzonek (Basu, 1971). Stwierdzono, że niektóre polifenole działają synergistycznie z IAA hamując oksydazę tej auksyny (Tomaszewski i Thimmann, 1966). Podobnego tłumaczenia nie można jednak odnieść do synergizmu fenoli z NAA, gdyż auksyna ta nie podlega rozkładowi przez oksydazę IAA (Hitchcock i Zimmermann, 1936). Problem mechanizmu działania fenoli na ukorzenianie sadzonek, jak również ich współdziałanie z auksynami jest więc nie wyjaśniony i wymaga dalszych badań. Bardzo ważny dla praktyki jest fakt, że indol oraz pirogalol wykazywały stymulujące działanie na zakorzenianie się sadzonek lilaków zarówno w roztworach rozcieńczonych, stężonych, jak i w preparatach proszkowych. W praktyce stosowanie metody preparatów proszkowych lub roztworów stężonych jest znacznie wygodniejsze niż stosowanie metody roztworów rozcieńczonych. Substancje fenolowe w roztworach rozcieńczonych i stężonych badali Lee i Tukey (1971), Jankiewicz i inni (1973), Bojarczuk i Jankiewicz (1975). Nie było dotychczas prób stosowania związków fenolowych w preparatach proszkowych.

Retardanty wzrostu, jak wykazano w wielu pracach, mogą również stymulować zakorzenianie się sadzonek niektórych gatunków roślin Chin Ting-Yun i inni (1969), Roy i inni (1970). Synergistyczne działanie auksyny i SADH na zakorzenianie się sadzonek goździków, pelargonii, chryzantem i poinsetii stwierdzili Read i Hoysler (1969) oraz Sink i Knowlton (1973). Stymulatorem ukorzeniania sadzonek okazał się również inhibitor wzrostu ABA, który wraz z auksyną działał addytywnie lub synergistycznie na regenerację korzeni u sadzonek fasoli, bluszczu i forsycji (Chin Ting-Yun i inni, 1969; Basu i inni, 1970; Blamowski, 1975). W doświadczeniach wykonanych w ramach tej pracy retardanty wzrostu i ABA pobudzały wprawdzie zakorzenianie się sadzonek,

ale ich działanie nie było tak silne jak fenoli czy indolu. Wydaje się więc, że związki te nie znajdują praktycznego zastosowania w ukorzeniu sadzonek lilaków. Rola retardantów i inhibitorów wzrostu w procesie regeneracji korzeni może polegać na ich działaniu na syntezę i aktywność niektórych enzymów roślinnych (A d d i c o t t i L y o n, 1969; Y a d a v a i D a y t o n, 1972). Możliwe jest również, że działają one antagonistycznie w stosunku do endogennej gibereliny, która jak wiadomo silnie hamuje u większości roślin inicjację i rozwój korzeni przybyszowych (W a r e i n g i P h i l i p s, 1976).

W niniejszej pracy stwierdzono, że na ukorzenie się sadzonek duży wpływ miały także witaminy. Związki te nie zwiększyły liczby zakorzenionych sadzonek, lecz bardzo silnie wpływały na rozwój ich systemu korzeniowego. Szczególnie aktywne były kwasy nikotynowy i askorbinowy, które wraz z auksyną powodowały addytywny wzrost systemu korzeniowego. O współdziałaniu auksyn i witamin w stymulacji tworzenia się korzeni u sadzonek różnych gatunków roślin informowali: Č a j l a c h i a n i i n n i (1961), B a s u i i n n i (1967), S c h u c h (1974) oraz inni. Na podstawie doświadczenia, w którym traktowano sadzonki preparatami różnych witamin stwierdzono, że jednoczesne traktowanie sadzonek witaminą C i B₃ wraz z auksyną przeważnie nie wpływało na silniejsze zakorzenienie sadzonek niż przy traktowaniu ich tylko jedną z tych witamin razem z auksyną. Można to tłumaczyć tym, że zastosowanie jednej tylko z tych witamin łącznie z auksyną dawało tak silny efekt zakorzenienia, iż prawdopodobnie nie mógł być on bardziej zwiększony przez dodanie innych witamin. Łączenie z auksyną witamin o słabszym działaniu, jak np. B₂ i B₆ dawało większy efekt niż każda z nich z osobna razem z auksyną.

Witaminy jako koenzymy biorą udział w procesach wzrostu i rozwoju roślin. Prawdopodobnie gdy rozwój korzeni zostanie już zainicjowany przez hormony, sadzonka potrzebuje do dalszego ich wzrostu dużej ilości różnych metabolitów, między innymi witamin. Przypuszczalnie więc dlatego witaminy nie wpływają na liczbę zakorzenionych sadzonek, ale silnie stymulują wzrost wytworzonych zawiązków. Interesujący jest fakt, że sadzonki lilaków reagowały na wszystkie zastosowane w doświadczeniach witaminy. Na ogół bowiem rośliny posiadają dużą zdolność syntetyzowania witamin. W przypadku niewystarczającej syntezy tych związków w roślinie mogą one stymulować procesy wzrostowe. Być może sadzonki lilaków w trakcie ukorzenia wytwarzają za małą ilość potrzebnych witamin i dlatego dodanie ich do preparatów z auksyną silnie pobudza rozwój korzeni przybyszowych.

W niniejszej pracy zbadano wpływ pięciu witamin (z auksyną lub bez) na zakorzenie się sadzonek. Witaminy te stosowano w kilku stężeniach w postaci preparatów proszkowych i roztworów stężonych.

Dotychczas nie było tak szeroko ujętej pracy nad zagadnieniem dzia-

łania witamin na sadzonki zielne drzew i krzewów. Autorka nie spotkała również w literaturze prac nad wpływem witamin na ukorzenie się sadzonek lilaków.

W trakcie ukorzenia się sadzonek, z jednej strony, zmniejsza się w nich zawartość niektórych związków mineralnych wskutek ługowania ich z liści w wyniku codziennego zraszania (Mecklenbury i Tukey, 1964; Sorenson i Goorts, 1968), a z drugiej strony — silnie wzrasta zapotrzebowanie sadzonek na składniki mineralne w związku z tworzeniem się kalusa i korzeni przybyszowych (Asen i inni, 1954; Good i Tukey, 1967). Dlatego też ważny jest ogólny poziom makro- i mikrośkładników zawartych w sadzonkach przed ich pozyskaniem. Krzewy macieczne lilaków, z których cięto sadzonki rosły na glebach o optymalnym pH (zbliżonym do obojętnego) i o wysokim na ogół poziomie makro- i mikrośkładników. W glebie zaznaczył się jedynie niedostatek boru, manganu i żelaza, które znajdowały się (w stosunku do wymagań roślin) w ilości małej lub tylko średniej (Nowosielski, 1974). Ponieważ zawartość składników mineralnych w roślinie zależy w dużym stopniu od ich poziomu w glebie można więc przypuszczać, że sadzonki lilaków posiadały niewystarczającą ilość tych składników. Z drugiej strony — podłoże, w którym ukorzeniane były sadzonki (perlit) także zawierało jedynie śladowe ilości makro- i mikrośkładników. Prawdopodobnie więc wypłukiwanie związków mineralnych z liści spowodowało ogólny ich niedobór w sadzonkach podczas ich ukorzenia.

W niniejszej pracy sadzonki lilaków opryskiwano dolistnie następującymi związkami: K_2SO_4 , H_3PO_4 , $FeSO_4$, $MnSO_4$, $ZnSO_4$, H_3BO_3 . Stwierdzono, że traktowanie większością badanych związków zwiększyło liczbę zakorzenionych sadzonek oraz polepszyło ich zdrowotność. Traktowanie sadzonek auksyną w preparacie talkowym połączone z dolistnym dokarmianiem związkami cynku, boru i manganu zwiększało addytywnie lub synergistycznie liczbę zakorzenionych sadzonek oraz liczbę i długość ich korzeni. Otrzymane rezultaty pokrywają się z wcześniejszymi wynikami uzyskanymi przez innych badaczy (Good i Tukey, 1967; Fiorino i Vitagliano, 1968; Falaschi i Vitagliano, 1970). Sadzonki lilaków opryskiwane wymienionymi związkami mineralnymi odznaczały się także dużą żywotnością, ciemnozielonym zabarwieniem liści i silniejszym, w porównaniu z sadzonkami kontrolnymi, rozwojem nowych przyrostów. Podobne rezultaty uzyskali Sorenson i Goorts (1968), Good i Tukey (1967), opryskując sadzonki związkami azotu, fosforu i potasu. W niniejszej pracy uzyskano również silne zakorzenie się sadzonek pod wpływem boru podanego razem z auksyną w preparacie proszkowym lub roztworze stężonym. O stymulującym działaniu boru na zakorzenie sadzonek niektórych gatunków drzew i krzewów informowali wcześniej: Weiser (1959), Sarunova (1967), Falaschi i Vitagliano (1970).

Wyniki uzyskane w tej pracy nad dolistnym dokarmianiem sadzonek powinny znaleźć zastosowanie w praktyce szkółkarskiej. Wypłukiwanie bowiem składników mineralnych z liści wskutek ich częstego zraszania jest oczywistym czynnikiem zmniejszającym żywotność sadzonek i zdolność ich do regeneracji korzeni. Sadzonki w trakcie ukorzenia powinny być traktowane makro- i mikroskładnikami w formie dolistnych oprysków, w ramach stałego zraszania roślin. Niektóre związki mineralne, np. H_3BO_3 , można podać razem z auksyną w preparacie proszkowym lub roztworze stężonym przed wysadzeniem sadzonek do podłoża.

Wiele spośród przebadanych w tej pracy substancji, jak niacyna, pirogalol, indol czy kwas borowy, zastosowanych w roztworach stężonych łącznie z auksyną, silnie pobudzało zakorzenie się sadzonek o wysokim stopniu zdrewnienia. Przy zastosowaniu tej metody na początku i w połowie lipca uzyskano wysoki procent ukorzenionych sadzonek (około 90% i 70%), mimo że ich naturalna zdolność do ukorzenia w tym okresie była już bardzo słaba. Uzyskane wyniki są obiecujące, ponieważ pozwolą na przedłużenie bardzo krótkiego okresu sadzonkowania lilaków. Należy jednak zaznaczyć, że sadzonki lilaków pozyskiwane po okresie kwitnienia krzewów można ukorzeniać tylko w wyjątkowych przypadkach, ponieważ są one słabe i źle przetrzymują warunki pierwszej zimy.

Niektórzy autorzy (Boer i van Elk, 1974; Piątkowski i inni, 1973) stosowali do ukorzenia sadzonek lilaków preparaty talkowe zawierające obok auksyny również substancje grzybobójcze. Liczne dane z literatury wykazują, że substancje te wpływają na zwiększenie procentu ukorzenionych sadzonek różnych gatunków roślin (Florino i inni, 1969; McGuire i Vallone, 1971; Nash i Baker, 1973; Górecki, 1974 oraz inni). W prowadzonych doświadczeniach nie stwierdzono jednak wpływu Benlatu, Kaptanu i Topsinu na zakorzenie się sadzonek lilaków, a zastosowanie tych substancji łącznie z auksyną zmniejszyło, w porównaniu z sadzonkami traktowanymi samą auksyną, liczbę i długość korzeni na sadzonce. Brak stymulującego wpływu fungicydów (Kaptanu i Thiuramu) na ukorzenie się sadzonek licznych gatunków drzew i krzewów stwierdził również Lepistö (1970). W doświadczeniach Guerriero i Loreti (1968) Kaptan zmniejszył procent zakorzenia się sadzonek jabłoni, lecz nieznacznie wpływał na zwiększenie ich zdrowotności. Dodatni wpływ środków grzybobójczych polega głównie na zabezpieczeniu sadzonek przed gniciem, co potencjalnie zwiększa szansę uzyskania większej liczby zakorzenionych sadzonek. Obserwowany w tej pracy brak wpływu fungicydów w preparatach talkowych na zakorzenie się sadzonek lilaków mógł być spowodowany tym, że Benlate i Topsin podawano regularnie co 10 - 14 dni (również w kontroli) w postaci dolistnych oprysków. Opryski te wykonywano profilaktycznie przez cały okres trwania doświadczeń. Substancje grzybobójcze stosowane w postaci oprysków wnikały prawdopodobnie również do podłoża uniemożliwiając w nim rozwój szkodliwych mikro-

organizmów. W tej sytuacji środki grzybobójcze dodane do preparatów proszkowych nie mogły wpływać na zwiększenie zdrowotności sadzonek ani też na ich zakorzenianie.

Wiele przebadanych w tej pracy substancji miało stosunkowo silny wpływ na ukorzenianie sadzonek i dlatego trudno jest wybrać spośród nich jedną, najlepszą. W praktyce wydaje się celowe zastosowanie do ukorzeniania sadzonek lilaków preparatów, w skład których wchodziłyby auksyny oraz kilka dodatkowych czynników stymulujących, np. indol, priogalol i witaminy. Dalsze doświadczenia nad ukorzenianiem sadzonek powinny więc uwzględniać badania wieloskładnikowych mieszanin różnych stymulatorów zakorzeniania.

Traktowanie sadzonek regulatorami ukorzeniania powoduje silny rozwój ich systemu korzeniowego, lecz w konsekwencji tego jednokierunkowego działania następuje wyczerpanie rośliny i osłabienie wzrostu jej części nadziemnej. Takie działanie substancji wzrostowych wystąpiło również u sadzonek lilaków, nie tylko w roku ich ukorzeniania, ale również bardzo silnie w roku następnym po przesadzeniu ich do inspektów czy do szkółki. Poszukiwano więc sposobu przywrócenia zachwianej równowagi między wzrostem systemu korzeniowego a częścią nadziemną sadzonek. Na podstawie licznych danych z literatury wiadomo, że giberelina silnie stymuluje wzrost pędów roślin ograniczając nieco rozwój ich systemu korzeniowego. Powstał więc pomysł zastosowania gibereliny na sadzonki w drugim roku po ich zakorzenieniu, w celu zmuszenia pędów do intensywnego wzrostu i zmniejszenia tym samym dysproporcji pomiędzy częścią nadziemną a systemem korzeniowym. Opryskanie sadzonek gibereliną dało dobre rezultaty, ponieważ spowodowało aż ośmiokrotnie większy przyrost pędów w porównaniu z sadzonkami kontrolnymi. Zachodziła jednak obawa, że sadzonki te będą się odznaczały zmniejszoną mrozoodpornością. Według Hołubowicza i Boe (1970) traktowania GA_3 siewek jabłoni zmniejsza wyraźnie ich odporność na niskie temperatury. W doświadczeniach Tamberga (1963) sadzonki licznych drzew i krzewów traktowane GA_3 zniosły jednak dobrze pierwszą zimę i nie wystąpiły na nich żadne uszkodzenia mrozowe. W niniejszej pracy sadzonki lilaków traktowane latem GA_3 wykazywały w okresie spoczynku nieco mniejszą mrozoodporność niż kontrolne, co stwierdzono na podstawie pomiarów przewodnictwa elektrycznego pędów przed i po ich mrożeniu. Na pędach tych nie stwierdzono jednak żadnych uszkodzeń po przemrożeniu ich do temperatury $-35^{\circ}C$. Po przeniesieniu przemrożonych pędów do fitotronu wykazywały one pełną żywotność. Wydaje się więc, że sadzonki lilaków opryskiwane Gibrescolem w czerwcu mają jeszcze dość czasu aby zakończyć wzrost przed nastaniem pierwszych przymrozków. Proces ich hartowania się przed zimą przebiega więc zapewne normalnie. Potwierdzają to w pewnym stopniu obserwacje sadzonek rosnących w szkółce i opryskiwanych GA_3 . Nie stwierdzono bowiem na nich żadnych uszkodzeń mrozowych w ciągu kil-

ku kolejnych zim. Zimy te jednak nie były zbyt surowe. Metoda oprysków ukorzenionych sadzonek GA₃, w celu przywrócenia im równowagi między systemem korzeniowym a ich częścią nadziemną, nie była dotychczas stosowana przez innych autorów. Wydaje się, że metoda ta powinna znaleźć duże zastosowanie w praktyce, nie tylko w celu przyspieszenia wzrostu sadzonek lilaków, lecz również innych drzew i krzewów.

5. WNIOSKI

1. Sadzonki zielne lilaków dobrze zakorzeniły się, kiedy pozyskiwano je z tegorocznych pędów młodych krzewów matecznych (10-12-letnich) lub ze starych krzewów, odmłodzonych przez silne przycięcie dwa lata przed sadzonkowaniem.

2. Najwyższy procent zakorzenienia oraz najsilniejszy system korzeniowy wytworzyły sadzonki cięte na początku i w pełni kwitnienia roślin matecznych. Po tym okresie (w końcu czerwca i na początku lipca) najlepsze rezultaty uzyskuje się traktując sadzonki stężonymi roztworami stymulatorów ukorzeniania.

3. Sadzonki cięte z wierzchołkowej i podwierzchołkowej części długopędu zakorzeniły się lepiej niż sadzonki pozyskane z jego części podstawowej.

4. Najlepszym podłożem dla ukorzeniania się sadzonek lilaków okazała się 3-4 centymetrowa warstwa perlitu ułożona na ziemi kompostowej.

5. Sadzonkowanie lilaków można przeprowadzać w szklarni-mnożarce lub w inspekcji. Najlepsze rezultaty uzyskano przesadzając sadzonki ukorzenione w szklarni bezpośrednio do inspektu zimnego. W przypadku mnożenia sadzonek w inspekcji przesadza się je dopiero w następnym roku na zagony lub do szkółek.

6. Sadzonki lilaków zimują w otwartym inspekcji przykryte warstwą torfu i igliwia. Najbardziej odporne na niskie temperatury okazały się sadzonki ukorzeniane we wczesnych terminach (podczas kwitnienia roślin matecznych).

7. Wszystkie zastosowane w tej pracy auksyny wpływały w podobny sposób na zakorzenianie się sadzonek lilaków i w związku z tym istnieje możliwość zastępowania jednej auksyny drugą. Stosunkowo najsilniejsze jednak działanie miał kwas alfa-naftylooctowy w stężeniu 0,4%, który wpływał zwłaszcza na rozwój systemu korzeniowego.

8. Silny wpływ na ukorzenianie się sadzonek lilaków miały preparaty, w skład których wchodziła auksyna razem z indolem lub pirogalolem.

9. Zastosowane witaminy, zwłaszcza witamina B₃ i C, bardzo silnie pobudzały rozwój korzeni przybyszowych na sadzonkach.

10. Dolistne nawożenie sadzonek znacznie zwiększało żywotność i procent ich zakorzeniania.

11. Retardanty wzrostu (SADH, CCC) oraz kwas abscyzynowy (ABA) pobudzają zakorzenianie się sadzonek tylko w niewielkim stopniu i dlatego nie zaleca się stosowania ich w praktyce.

12. W przypadku gdy stosuje się substancje grzybobójcze w postaci dolistnych oprysków zastosowanie ich równocześnie w preparatach proszkowych nie wpływa na zwiększenie zakorzeniania się sadzonek.

13. Stwierdzono duże różnice w zakorzenianiu się sadzonek poszczególnych odmian lilaków. Regulatory wzrostu pobudzały tworzenie się korzeni na sadzonkach wszystkich odmian, a zwłaszcza tych, które wykazują słabe zdolności do zakorzeniania.

14. Opryskiwanie kwasem giberelowym jednorocznych sadzonek powoduje ośmiokrotnie większy przyrost pędów w porównaniu z sadzonkami kontrolnymi wyrównując tym samym dysproporcję między systemem korzeniowym a ich częścią nadziemną.

15. W praktyce przy mnożeniu lilaków z sadzonek zaleca się traktowanie ich proszkowymi preparatami wieloskładnikowymi, w skład których wchodziłaby auksyna, np. NAA w stężeniu 0,2 - 0,4⁰%, witaminy B₃ w stężeniu 0,1 - 0,5⁰%, pirogalol w stężeniu 0,1 - 0,4⁰% oraz indol w stężeniu 0,2 - 0,4⁰%. W trakcie ukorzeniania sadzonek dobrze jest stosować nawożenie dolistne niektórymi mikroskładnikami, zwłaszcza borem, cynkiem i manganem w stężeniu 50 - 200 mg/l. W następnym roku po zakorzenieniu, w celu przyspieszenia wzrostu sadzonek, zaleca się kilkakrotny ich oprysk kwasem giberelowym w stężeniu 50 - 100 mg/l.

STRESZCZENIE

W niniejszej pracy podaje się wyniki badań zmierzających do opracowania prostej, szybkiej i wydajnej metody mnożenia lilaków z sadzonek zielnych. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono że:

1. Największy procent zakorzenienia oraz najsilniejszy system korzeniowy wytworzyły sadzonki cięte na początku i w pełni kwitnienia roślin mącznych.

2. Sadzonki cięte z wierzchołkowej i podwierzchołkowej części długopędu zakorzeniły się lepiej niż sadzonki pozyskane z jego części podstawowej.

3. Najsilniejsze działanie, zwłaszcza na rozwój systemu korzeniowego sadzonek, wykazał kwas alfa-naftylooctowy (NAA).

4. Silny wpływ na ukorzenianie się sadzonek lilaków miały preparaty proszkowe, w skład których wchodziła auksyna razem z indolem w stężeniu 0,2 - 0,4⁰%, pirogalolem w stężeniu 0,1 - 0,4⁰% lub witaminami B₃ i C w stężeniu 0,1 - 0,5⁰%.

5. Dolistne nawożenie sadzonek, zwłaszcza związkami boru, cynku

i manganu w stężeniu 50 - 100 mg/l, znacznie zwiększyło żywotność i procent ich zakorzenienia.

6. Opryskiwanie jednorocznych sadzonek kwasem giberelowym w stężeniu 50 - 100 mg/l powoduje ośmiokrotnie większy przyrost pędów w porównaniu z sadzonkami kontrolnymi.

Instytut Dendrologii PAN
Kórnik k. Poznania

LITERATURA

1. Addicott F. T., Lyon J. L. — 1969. Physiology of abscisic acid and related substances. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 20 : 139 - 164.
2. Asen S. S., Wittwer H., Teubner F. G. — 1954. Factors affecting the accumulation of foliar applied phosphorus in roots of *Chrysanthemum mortifolium*, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 64 : 417 - 422.
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. — 1971. Transport of indoleacetic acid in bean cuttings in relation to root formation. *Curr. Sci.* 20 (16) : 427 - 429.
5. Basu R. N., Roy B. N., Bose T. K. — 1970. Interaction of abscisic acid and auxins in rooting of cuttings. *Plant Cell. Physiol.* 11 : 681 - 684.
6. 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.
7. Białobok S., Jankiewicz L. — 1953. Wpływ substancji wzrostowych na ukorzenianie się sadzonek zielnych drzew i krzewów. *Roczn. Nauk Roln.* 66 (A-3) : 117 - 136.
8. Blamowski Z. K. — 1975. Endogenne inhibitory wzrostu w ukorzenianiu sadzonek zielnych. *Ogrodnictwo* 8.
9. Boddy R. M. — 1962. The propagation of lilacs (*Syringa*). *Proc. Inter. Plant Prop. Soc. Ann. Meet.* 254 - 256.
10. Boer S., van Elk B.C.M. — 1974. Het stekken van boomkwekerijgewassen. *Profstation Boskoop*.
11. 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.
12. Bojarczuk K. — 1978. Anatomiczne i fizjologiczne badania sadzonek lilaków (*Syringa vulgaris* L.) w trakcie ich zakorzeniania. *Arb. Kórnik* : 23.
13. Čajlachjan M. Ch., Tureckaja R. Ch., Kljuškina N. S. — 1961. Vzaimodejstvie fiziologičeski aktivnych veščestv v čerenkach rastenij v processe obrazovanija i rosta kornij i steblej. *Fizjol. Rast.* 8 : 601 - 612.
14. Chin Ting-Yun, Meyer M. M. Jr., Beerers L. — 1969. Abscisic acid stimulated rooting of stem cuttings. *Planta* 88 : 192 - 196.
15. Coggeshall R. G. — 1962. Hybrid lilacs from softwood cuttings. *Amer. Nurseryman* 115 (12) : 7 - 8.
16. Czynczyk A. — 1967. Rozmnażanie porzeczek czarnej przez sadzonki zielone w warunkach automatycznego zamglawiania. *Prace Inst. Sadown.* 11 : 15 - 25.
17. Domański R. — 1966. Ukorzenianie się sadzonek wierzby. *Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśnych* 20 (1) : 3 - 9.

18. Falaschi R., Vitagliano C. — 1970. Influenza di alcuni dementi nutritivi sulla radiazione delle talee semilegnose di *Prunus mahaleb*. Riv. dell'Ortof. Ital. 54 (4) : 415 - 426.
19. 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. Ann. Meet.: 320 - 329.
20. Fiorino P., Vitagliano C. — 1968. Nuove tecniche per ottenere barbatelle di pesco. III. Ulteriori ricerche sulla nebulizzazione. Riv. dell'Ortof. Ital. 52: 779 - 95.
21. Fontanazza G. — 1969. Prove di propagazione di talee erbacee, semilegnose e legnose di due cultivar di susino con il metodo della nebulizzazione. Riv. dell'Ortof. Ital. 53 : 321 - 41.
22. Good G. L., Tukey H. B. — 1967. Redistribution of mineral nutrients in *Chrysanthemum mortifolium* during propagation. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90 : 384 - 388.
23. Gorter C. I. — 1962. Further experiments on auxin-synergists. Physiol. Plant. 15 : 88 - 95.
24. Gorter C. I. — 1969. Auxin-synergists in the rooting of cuttings. Physiol. Plant. 22 : 497 - 502.
25. Górecka K. — 1975. Studia nad wpływem różnych czynników na ukorzenie się sadzonek niektórych gatunków z rodziny wrzosowatych (*Ericaceae*). Praca doktorska wyk. w Prac. Dendr. Inst. Prod. Ogr. AR w Poznaniu.
26. Górecki R. — 1974. Wpływ różnych czynników na ukorzenie i zdrowotność zdrewniałych oraz zielnych sadzonek wybranych podkładek jabłoni. Praca doktorska wyk. w Z. D. Fizjologii Roślin AR w Poznaniu.
27. Gromov A. — 1963. Sireń. Moskva.
28. Guerriero R., Loreti F. — 1968. Ricerche sulla propagazione per talea di portainnesti clonali del melo mediante il riscaldamento basale. Riv. dell'Ortof. Ital. 42 (6) : 757 - 778.
29. McGuire J. J., Vallone V. H. — 1971. Interaction of 3-indolebutyric acid and benomyl in promoting root initiation in stem cuttings of woody ornamental plants. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 21 : 374 - 380.
30. Hartmann H. T., Griggs W. H., Hansen C. J. — 1963. Propagation of ownrooted Old Home and Bartlett pears to produce trees resistant to pear decline. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 82 : 92 - 102.
31. Hartmann H. T., Kester D. E. — 1960. Plant propagation: principles and practices. USA, Englewood Cliffs N.J.
32. Henny R., Read P. E. — 1971. Propagating the New University of Minnesota hardy deciduous azaleas. Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. Ann. Meet.: 331 - 338.
33. Hess C. E. — 1961. The mung bean bioassay for the detection of root promoting substances. Plant Physiol. 36.
34. Hess C. E. — 1965. Phenolic compounds as stimulators of root initiation. Plant Physiol. 40.
35. Hess C. E. — 1968. Rooting cofactor method. Meth. of study plant hormones and growth-regul. subst., Agric. Handbook 336 : 76 - 77.
36. Hitchcock A. E., Zimmermann P. W. — 1936. The use of growth substances for inducing root-formation in cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34 : 27 - 28.
37. Hołubowicz T., Boe A. A. — 1970. Correlation between hardiness and free amino acid content of apple seedlings treated with gibberellic acid and abscisic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 : 85 - 89.
38. Hume E. P., Owens P. — 1970. Rooting of hybrid lilac cuttings in outdoor beds. Plant Propag. 16 (2) : 14 - 17.

39. Jankiewicz L. S., Bojarczuk T., Piątkowski M. G. — 1973. The effect of rutin and pyrogallol upon rooting of softwood cuttings of magnolias and of *Syringa meyeri* Schneid. Acta Agrobot. 26 (2) : 277 - 283.
40. Kolevska - Pletlika pič B. — 1968. Istraživanja ovisnosti stvaranja adventivnog kornijenja o tvarima rasteinja i o anatomskeoj gradi u verbe ive (*Salix caprea*) i jasike (*Populus tremula*). Acta Bot. Croatica 26 - 27 : 191 - 211.
41. Komarov I. A. — 1955. Sroki čerenkovanija sireni i niekotorych drugih kustarnikov. Bjull. Glav. Bot. Sada 22 : 30 - 38.
42. Komarov I. A., Sochin M. V. — 1968. Ukorenjaemost' letnich čerenkov drevnych rastenij v zavisimosti ot pogodnyh uslovij. Bjull. Glav. Bot. Sada 69 : 99 - 102.
43. Krüssmann G. — 1964. Die Baumschule. Verlag Paul Parey, Berlin.
44. Lamb J. G. D. — 1973. Initiating a propagation programe at Kinsealy. Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. Ann. Meet. 23 : 170 - 177.
45. Leach D. G. — 1962. Rhododendrons of the world and how to grow them. London.
46. Lee Chong Il., McGuire J. J., Kitchin T. — 1969. The relationship between rooting cofactors of easy and difficult to root cuttings of three clones of *Rhododendron*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94 (1) : 45 - 48.
47. Lee Chong Il., Tukey H. B. — 1971. Induction of root-promoting substances in *Euonymus alatus* 'Compactus' by intermittent mist. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 : 731 - 736.
48. Lepistö M. F. — 1970. Some results of the rooting of cuttings in Finland in 1969. Results of propagation tests conducted with cuttings in 1970. Env. Depart. Secret. State Translation Bureau, Finnish.
49. Mecklenburg R. A., Tukey H. B. — 1964. Influence of foliar leaching on root uptake and translocation of calcium — 45 to the stem and foliage of *Phaseolus vulgaris*. Plant Physiol. 39 (4) : 533 - 536.
50. Mitchell I. W., Marth P. C., Tukey H. B., Wells I. S. — 1968. Stem-cutting method. Methods of study, plant hormones and growth-regulating substances. Agr. Handbook 336 : 79 - 81.
51. Nash C. H., Baker R. — 1973. *Fusarium* stem rot of carnations: effects on control by solubilizing Benomyl and Thiabendazole with acids. Bull. Col. Fl. Grow. Assoc. 274 : 1 - 4.
52. Nowosielski M. — 1974. Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL, Warszawa.
53. Pearce H. L. — 1948. Growth substances and their practical importance in horticulture. Comm. Bureau Hort. Plant. Crops. Tech. Comm. No. 20.
54. Piątkowski M. G., Jankiewicz L. S., Kasprzyk S. — 1973. Use of auxin, fungicides and rooting cofactors to induce adventitious root formation in softwood cuttings of apple, gooseberry and some ornamental plants. Acta Agrobot. 26 (1) : 191 - 201.
55. Poapst P. A., Durkee A. B. — 1967. Root differentiating properties of some simple aromatic substances of the apple and pear fruit. J. Hort. Sci. 42 : 429 - 38.
56. Poapst P. A., Durkee A. B., Johnston F. B. — 1970. Root-differentiating properties of some glycosides and polycyclic phenolic compounds found in apple and pear fruits. J. Hort. Sci. 45 : 69 - 74.
57. Pukacki P. — 1973. Laboratoryjne metody oceny odpornosci roślin drzewiastyh na niskie temperatury. Arb. Kórn. 187 - 198.
58. Read P. E., Hoysler V. C. — 1969. Stimulation and retardation of adventitious root formation by applicatin of β -Nine and Cycocel. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94 : 314 - 316.

59. Roy B. N., Basu R. N., Bose T. K. — 1970. Effect of growth retarding and ethylene producing chemicals on rooting of cuttings. Hort. Sci. 2 (1) : 47 - 51.
60. Šarunová E. S. — 1967. Vlijanje mikroelementov i stimulatorov rasta na sejanjancy sireni vengerskoj. Bjull. Glav. Bot. Sada 66 : 54 - 58.
61. Schmidt G. — 1974. Nenany diszosevje zöld- illetve félfás dugványozása fóliatakarásos módszerrel. Különl. Kert. Egy. Közle. 38 : 235 - 239.
62. Schuch J. — 1974. Rozmnožování velkokvětých hybridů pěnišníku ze řízků. Zahr. Listy 11 : 327 - 328.
63. Sink K. S., Knowlton L. L. — 1973. The influence of plant growth regulators on the rooting of carnation cuttings. Mich. Florist's Rev. 514 : 30 - 31.
64. Sonnenfeld M. — 1961. Studia nad wpływem kwasu β -indolilomasłowego na ukorzenie się sadzonek niektórych drzew i krzewów. Acta Agrobot. 10 (2) : 46 - 63.
65. Sorenson D. C., Goorts G. D. — 1968. The effect of nutrient mist on propagation of selected woody ornamental plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92 : 696 - 703.
66. Tamberg T. G. — 1963. Dejstvie gibberellina na dekorativnye rastenija. Trudy Prikl. Bot. Genet. Sel. 35 (2) : 85 - 93.
67. Terpiński Z. — 1971. Szkółkarstwo ozdobne. PWRiL, Warszawa.
68. Thimann K. V., Behnke-Rogeeers J. — 1950. The use of auxins in the rooting of woody cuttings. Published Harvard Forest.
69. Tomaszewski M., Thimann K. V. — 1966. Interactions of phenolic acids, metallic ions and chelating agents on auxin — induced growth. Plant Physiol. 41 : 1443 - 1454.
70. Tureckaja R. Ch. — 1961. Fizjologija korneobrazovanija u čerenkov i stimulatory rosta. AN SSSR, Moskva.
71. Tureckaja R. Ch., Kefeli W. M., Kof E. K. — 1966. Rol'prirodných reguljatorov rosta v organoobrazovanii u čerenkov višni i vinograda. Fiziol. Rast. 13 : 29 - 36.
72. Wareing P. F., Philips D. T. — 1976. Regulacja wzrostu i różnicowania u roślin. PWN, Warszawa.
73. Weiser C. J. — 1959. Effect of boron on the rooting of *Clematis* cuttings, Nature 183 : 1436.
74. Yadava U. L., Dayton D. F. — 1972. The relation of endogenous abscisic acid to the dwarfing capability of East Malling apple rootstocks. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (6) : 701 - 705.

KRYSZYNA BOJARCZUK

Propagation of green cuttings of lilac (Syringa vulgaris L.) cultivars using various substances stimulating rooting

Summary

In nursery practice considerable difficulties are encountered in the propagation of green lilac cuttings. For this reason studies were undertaken aimed at the development of a simple quick and efficient method of rooting lilac cuttings.

For the experiments cuttings were taken from 12-year old or older shrubs, which three years before have been rejuvenated by pruning shoots. Most of the experiments were conducted during the flowering of lilacs that is towards the end of

May and in early June. Cuttings were taken from the current year shoots from which 2 - 3 pieces, each with two nodes, were taken. Before placing the cuttings in a medium they were treated with auxins and other chemical reagents in the form of dust preparations, dilute solutions or concentrated alcoholic solutions. The cuttings were rooted on a greenhouse bench. The substratum used consisted of 3 - 5 cm of perlite over a layer of compost soil sterilized by steaming. A control of the degree of rooting was made 8 weeks after planting the cuttings. Rooted cuttings were out-planted to a cold garden frame and for the winter they were protected by a layer of peat and conifer litter.

Conclusions:

1. The greatest rooting percentage and the strongest root system was obtained when the cuttings were taken at the beginning or full anthesis of the mother plants. After that time, towards late June and early July, the best results were obtained treating plants with concentrated solutions of the rooting stimulators.

2. Cuttings taken from the terminal and sub-terminal part of the long shoot rooted better than those taken from the basal part.

3. All the auxins used in the study have substantially increased the rooting of cuttings, and particularly of those compounds which have a limited ability to regenerate roots. The strongest effect, particularly on the extent of root development was shown by α - naphthylacetic acid (NAA) at a concentration of 0.4%.

4. A strong effect on the rooting of lilac cuttings was exerted by dust preparations which included auxin together with indole at a concentration of 0.2-0.4% or pyrogallol at concentration 0.1-0.4%.

5. The vitamins particularly vitamin B₃ and C used in dust preparations at concentrations 0.1-0.5% have stimulated strongly the development of adventitious buds.

6. Foliar application of mineral nutrients, to cuttings, particularly of boron, zinc and manganese at 50 - 100 mg/l concentrations have substantially increased the viability and rooting percentage.

7. The spraying of one-year old rooted cuttings with gibberellic acid at a concentration of 50 - 100 mg/l causes an eight-fold increase in shoot growth compared to control cuttings, thereby equalizing the disproportion between the development of the root system and the aerial part of the plant.

КРЫСТИНА БОЯРЧУК

Размножение зелеными черенками разновидностей сирени (Syringa vulgaris L.) с применением различных веществ стимулирующих укоренение

Резюме

На практике встречаются большие трудности при размножении сирени зелеными черенками. В связи с этим были начаты исследования, целью которых является разработка простого, быстрого и производительного размножения сирени этим способом.

Черенки для опытов получали с 12-летних или старшего возраста маточных кустарников, которые на три года перед взятием черенков омолаживали путем подрезки побегов. Большинство опытов было заложено во время цветения сирени (в конце мая или начале июня). Черенки были взяты с побегов этого года с которых вырезались черенки с 2 - 3 узлами. Перед посадкой в почвенном субстрате черенки обрабатывались

ауксинами или другими химическими веществами в виде порошков, водных или концентрированных спиртовых растворов. Черенки укоренялись на подоконнике в теплице. Субстратом служил 3-5 см слой перлита находящийся на слое компостной земли обеззараженной водяным паром. Контроль степени укоренения проводился спустя 8 месяцев после посадки. Укорененные черенки высаживались в земляной парник, а на период зимы предохранялись слоем торфа и хвои.

Выводы:

1. Самый большой процент укоренения и самая сильная корневая система была у черенков, срезанных в начале или в полном разгаре цветения маточных растений. После этого периода (в конце июня и начале июля) лучшие результаты были получены после обработки черенков концентрированными растворами стимулирующими укоренение.
2. Черенки, срезанные с верхушечной и подверхушечной части удлиненного побега, укоренялись лучше чем черенки, полученные с основания побега.
3. Все примененные в работе ауксины значительно увеличивали укоренение черенков, особенно тех разновидностей, которые характеризуются небольшими способностями регенерировать корни. Самое сильное действие, особенно на развитие корневой системы, оказывала альфа-нафтилдуксусная кислота в концентрации 0,4‰.
4. Большое влияние на укоренение черенков сирени оказывали порошковые препараты в состав которых входил ауксин вместе с индолом в концентрации 0,2 - 0,4‰, или пирогалол в концентрации 0,1 - 0,4‰.
5. Применение витаминов, особенно витамина В₃ и С, в порошковых препаратах при концентрации 0,1 - 0,5‰, очень сильно стимулировало развитие придаточных корней.
6. Удобрение черенков путем обработки листьев, особенно, соединениями бора, цинка и марганца при концентрации 50 - 100 мг/л значительно увеличивало жизнеспособность и процент укоренения черенков.
7. Обработка однолетних саженцев гибберелиновой кислотой при концентрации 50 - 100 мг/л вызывает восьмикратное увеличение прироста побегов по сравнению с контролем, выравнивая тем самым диспропорцию между корневой системой и надземной частью саженцев.