



Krystyna Bojarczuk

ROZMNAŻANIE Z SADZONEK ODMIAN LILAKÓW
/Syringa vulgaris L./ Z ZASTOSOWANIEM KOFAKTORÓW AUKSYN
I INNYCH CZYNNIKÓW PRZYSPIESZAJĄCYCH ROZWÓJ ROŚLIN

Promotorowi

Praca

wykonana w Instytucie Dendrologii

PAN w Kórniku

Promotor

Prof.dr habil. L.S. Jankiewicz

Kórnik 1976

Książka poświęcona

ROZWIĄZANIE I ZADANIE DLA KLASY
WYKŁADY WYKŁADY I I ZADANIA WYKŁADY
I WYKŁADY WYKŁADY WYKŁADY WYKŁADY



VIII - 51

Praca
wykonana w Instytucie Dendrologii
PAN w Kórniku
Pracownik
Prof. Dr hab. J. G. Gontier

Kórnik 1978

Wykaz najważniejszych skrótów

- NAA - kwas alpha naftylooctowy
- IAA - kwas beta indoliloctowy
- IBA - kwas beta indolilomasłowy
- 2,4-D - kwas 2,4 - dwuchlorofenoxyoctowy
- ABA - kwas abscyzynowy
- CCC - chlorek chlorocholiny
- GA - kwas giberelinowy
- P - perleca istotności

Promotorowi

Prof. dr habil. L.S. Jankiewiczowi
składam serdeczne podziękowanie
za opiekę i pomoc podczas wykonywania
niniejszej pracy.



15-64

Protokół
Prof. dr habli. L.S. Jankelewicz
składał wiceprezesa podległości
za opóźnieniem i pomoc podlega wykonywania
ministra pracy.

SPIS TREŚCI

	str.
1. WSTĘP I CEL PRACY	1
2. PRZEGLĄD LITERATURY	3
2.1. Zdolność do zakorzenienia się sadzonek zielnych.	3
2.2. Termin pozyskiwania sadzonek.	4
2.3. Wybór i sposób przygotowania sadzonek.	6
Wykaz najważniejszych skrótów	
2.4. Czynniki środowiska podczas ukorzeniania sadzonek.	7
2.5. Właściwości regulatorów wzrostu i substancji pokarmowych w procesie zakorzeniania i wzrostu sadzonek.	
NAA - kwas alfa naftylooctowy	12
IAA - kwas beta indoliloctowy	12
IBA - kwas beta indolilomasłowy	21
2,4-D - kwas 2,4 - dwuchlorofenoksyoctowy	21
ABA - kwas abscyzynowy	22
CCC - chlorek chlorocholiny	22
GA - kwas giberelinowy	23
P - poziom istotności	24
2.6. Metoda oceny odporności ukorzenionych sadzonek na niskie temperatury.	25
2.7. Sposób przygotowania preparatów do ukorzeniania i metody ich stosowania.	25
2.8. Badania anatomiczne stopnia zdrewnienia sadzonek.	27
2.9. Biotest na występowanie stymulatorów i inhibitorów zakorzeniania.	27
2.10. Oznaczenia związków fenolowych w sadzonkach.	29
2.11. Sprzedawienie wyników i metody ich opracowania.	30
3. WYNIKI	32
3.1. Wpływ na zakorzenianie się sadzonek czynników środowiska, stanu rośliny macierzystej oraz techniki przygotowania i pielęgnacji materiału roślinnego.	32

SPIS TREŚCI

	str.
1. WSTĘP I CEL PRACY	1
2. PRZEGLĄD LITERATURY	3
2.1. Zdolność do zakorzeniania się sadzonek zielnych.	3
2.2. Termin pozyskiwania sadzonek.	4
2.3. Wybór i sposób przygotowania sadzonek.	5
2.4. Czynniki środowiska podczas ukorzeniania sadzonek.	7
2.5. Rola regulatorów wzrostu i substancji pokarmowych w procesie zakorzeniania i wzrostu sadzonek. Zastosowanie tych substancji w praktyce.	12
3. MATERIAŁ I METODY	21
3.1. Przygotowanie sadzonek.	21
3.2. Sposób zakładania doświadczeń	22
3.3. Pielęgnacja sadzonek podczas ukorzeniania.	22
3.4. Uprawa sadzonek po zakorzenieniu.	23
3.5. Zakładanie doświadczeń z zastosowaniem kwasu giberelinowego.	24
3.6. Metoda oceny odporności ukorzenionych sadzonek na niskie temperatury.	25
3.7. Sposób przygotowanie preparatów do ukorzeniania i metody ich stosowania.	25
3.8. Badania anatomiczne stopnia zdrewnienia sadzonek.	27
3.9. Biotest na występowanie stymulatorów i inhibitorów zakorzeniania.	27
3.10. Oznaczanie związków fenolowych w sadzonkach.	29
3.11. Sprawdzenie wyników i metody ich opracowania.	30
4. WYNIKI	32
4.1. Wpływ na zakorzenianie się sadzonek czynników środowiska, stanu rośliny matecznej oraz techniki przygotowania i pielęgnacji materiału roślinnego.	32

4.1.1.	Wpływ terminów sadzonkowania oraz zdrewnienia sadzonek na ich zdolność do regeneracji korzeni.	32
4.1.2.	Wpływ podłoża i warunków środowiska na zakorzenianie sadzonek.	34
4.2.	Zdolność sadzonek różnych odmian lilaków do regeneracji korzeni.	36
4.3.	Wpływ auksyn na zakorzenianie się sadzonek.	37
4.4.	Wpływ fenoli, indolu, retardantów oraz kwasu abscyzynowego na wytwarzanie korzeni przybyszowych.	38
4.5.	Witaminy jako stymulatory zakorzeniania sadzonek.	40
4.6.	Zastosowanie dolistnego nawożenia sadzonek podczas ich zakorzeniania.	41
4.7.	Wpływ substancji grzybobójczych na zakorzenianie się sadzonek.	42
4.8.	Ukorzenianie silnie zdrewniałych sadzonek zielnych, pozyskiwanych z krzewów matecznych po zakończeniu wzrostu pędów.	43
4.9.	Ukorzenianie sadzonek lilaków, pozyskiwanych z krzewów o różnym stopniu rozwoju pędów.	44
4.10.	Pielęgnacja sadzonek po zakorzenieniu.	45
4.11.	Działanie kwasu giberelinowego /GA ₃ / na wzrost części nadziemnej zakorzenionych sadzonek.	46
4.11.1.	Wpływ GA ₃ na wzrost pędów	46
4.11.2.	Badania mrozoodporności sadzonek traktowanych GA ₃ , metodą pomiarów przewodnictwa elektrycznego.	47
4.12.	Badania anatomiczne stopnia zdrewnienia sadzonek lilaków	48
4.13.	Badania fizjologiczne sadzonek w trakcie ich ukorzeniania.	50
4.13.1.	Stymulatory i inhibitory zakorzeniania badane przy pomocy testów biologicznych.	50
4.13.2.	Poziom zawartości związków fenolowych w sadzonkach lilaków.	53

1. WSTĘP I CEL PRACY

5. DYSKUSJA 56

6. WNIOSKI 74

7. LITERATURA 77

Wzrost i rozwój roślin, w związku z tworzeniem się nowych
zestawień kompleksów zieleni, wzrosła zapotrzebowanie
wzrostu i rozwoju. Zależy więc konieczność
wzrostu i wprowadzania nowych metod produkcji roślin,
w celu zwiększenia efektów ekonomicznych oraz rozszerzenia
assortymentu rozważanych gatunków i odmian.

Jedną z najważniejszych metod wegetatywnego rozmnożenia
drzew i krzewów jest sadzonkowanie. Sadzonki wielu gatunków
roślin wykazują dużą naturalną zdolność do regeneracji korzeni.
Jedną z nich jest wiele ozdobnych roślin, do których należy lilak
Liriodendron tulipifera L. o słabej zdolności do tworzenia korzeni
przykrywających na sadzonkach. W związku z tym lilaki najczęściej
rozprzestrzenia się przez szczepienie i okulizację. Metody te nie są
jednak w przypadku lilaków najlepiej ponieważ z zaszczepionych
początkowo wyrastają liczne "odrosty", których usuwanie jest
bardzo kłopotliwe. Lilaki otrzymane z sadzonek rosną początkowo
wolniej niż zaszczepione wagi, jednak to zależy, że wszystkie wy-
rastające z nich pędy /także i odrosty korzeniowe/ są szlachetne.

Przebieg tych roślin na własnych korzeniach charakteryzuje się silnym
Serdecznie dziękuję doc.dr habil. W. Bugale, prof. dr habil.
M. Tomaszewskiemu, dr A. Hejnowiczowej, mgr P. Pukackiemu
oraz wszystkim innym osobom, których bezinteresownej pomocy
zawdzięczam zrealizowanie niniejszej pracy.

W praktyce dla podniesienia efektu zakorzenia sadzonek
często stosuje się traktowanie ich regulatorami wzrostu typu
auksyn /Pearce 1939, 1948, Bielobok i Janikiewicz 1953, Thimann
i Bahnke-Rogers 1950/. Zastosowanie auksyn nie zawsze daje jednak
zadowalające rezultaty /Turecka 1961/. Przyczyną tego mogą być

1. WSTĘP I CEL PRACY

W ostatnim okresie, w związku z tworzeniem się nowych osiedli i 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 rozmnożonych 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 rozmnażają się przez szczepienie i okulizację. Metody te nie są jednak w przypadku lilaków najlepsze ponieważ z zaszczepionych podkładek wyrastają liczne "odrosty", których usuwanie jest bardzo kłopotliwe. 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 /Pape 1939, Leach 1962, Gromov 1963/. Ze względu więc 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 1939, 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. Proces zakorzeniania 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 zakorzenianie się sadzonek różnych czynników środowiska jak: światła, temperatury oraz wilgotności powietrza i gleby, rodzaju podłoża.

W niniejszej pracy podaje się wyniki badań 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 ukorzenia sadzonek w szklarni i w inspekcji.
3. Określenie zdolności do zakorzeniania się sadzonek poszczególnych odmian lilaków.
4. Zbadanie wpływu na ukorzenianie 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 zakorzeniania.
6. Określenie wpływu niektórych substancji grzybobójczych /Kaptanu, Benlatu, Topsinu/ na zdrowotność i zakorzenianie się sadzonek.
7. Zbadanie anatomicznych i fizjologicznych zjawisk związanych z

ukorzenianiem się sadzonek, między innymi określenie zależności między zdolnością sadzonek do zakorzeniania się, a zawartością w nich endogennych substancji korzeniotwórczych.

8. Określenie sposobu przezimowania sadzonek uprzednio ukorzenianych w różnych terminach.
9. Sprawdzenie możliwości przyspieszenia wzrostu części nadziemnej sadzonek w drugim sezonie wegetacyjnym przez traktowanie ich gibereliną /GA₃/.

2. PRZEGLĄD LITERATURY

2.1. Zdolność do zakorzeniania się sadzonek zielnych

Sadzonką zielną nazywamy odcięty kawałek ulistnionego pędu przeznaczony do zakorzenienia. Pojawienie się korzeni u sadzonek najczęściej jest poprzedzone tworzeniem się pokładu ochronnego i kalusa. Pokład ochronny tworzy się na ranie w miejscu cięcia sadzonki - kilka zewnętrznych, sąsiadujących z raną warstw komórek zamiera i ulega wysyceniu substancjami śluzowo-gumowymi, co chroni głębiej położone komórki przed wysychaniem. Obficie występujące na powierzchni rany związki fenolowe chronią roślinę przed drobnoustrojami /Esau 1965/. Po pewnym czasie w tkankach kory pojawia się parenchymatyczna warstwa graniczna formując kambium, które tworzy tkankę zablizniającą ranę czyli kalus /Golisz 1971/. Korzenie na sadzonkach mogą powstawać na skutek różnicowania się komórek kalusa, częściej jednak tworzą się w korze lub na peryferiach walca osiowego, powyżej rany lub w pobliżu pąka /Hartmann i Kester 1960, Weaver 1972/. Nie zawsze sadzonki, które tworzą kalus wytwarzają korzenie. Zjawisko to często występuje u sadzonek lilaków /Bylov i inni 1974/.

Sadzonki wykazują wyraźną biegunowość - najsilniejsze pędy

wyrastają z pąków w pobliżu górnego końca sadzonki, natomiast korzenie w jej części podstawowej. Zjawisko to związane jest z basipetalnym /dopodstawowym/ transportem auksyn, które po odcięciu sadzonki gromadzą się w jej podstawie, co sprzyja tworzeniu się korzeni /Went i Thimann 1937, Gorter i Veen 1966, Galston i Davies 1970/.

Sadzonki poszczególnych gatunków i odmian roślin różnią się zdolnością do zakorzeniania, która głównie zależy od ich właściwości genetycznych /Pearse 1948, Childers i Snyder 1957, Higdon i Westwood 1963, Domański 1966/. Poza tym przyczyną różnic w zakorzenianiu się sadzonek tego samego gatunku może być różne pochodzenie materiału roślinnego tj. różnice proveniencyjne /Maslova 1972/. Duży wpływ na zdolność do zakorzeniania się sadzonek ma także wiek rośliny matecznej. W praktyce od dawna znany jest fakt, że sadzonki pozyskane z młodych drzew lepiej się ukorzeniają niż z drzew starych /Higdon i Westwood 1963, Janson 1967, Hackett 1970/. Różna zdolność do zakorzeniania sadzonek poszczególnych gatunków jest bardzo kłopotliwa w praktyce szkółkarskiej, ponieważ wymaga indywidualnego podejścia w doborze sposobu mnożenia dla sadzonek pozyskiwanych z poszczególnych gatunków drzew i krzewów.

2.2. Termin pozyskiwania sadzonek

Okres cięcia sadzonek powinien być dostosowany do fazy rozwojowej rośliny matecznej. Każdy gatunek posiada właściwy dla siebie okres, w którym sadzonki wykazują najwyższą zdolność do regeneracji korzeni /Sonnenfeld 1961, Niaz i Westwood 1966, Vaiteer 1968, Howard i Nahlawi 1969/. Okres ten zależy od sezonowych zmian w rozwoju rośliny, a także od czynników zewnętrznych, głównie od przebiegu pogody. Ustalenie odpowiedniego momentu pozyskiwa-

nia sadzonek nie zawsze jest łatwe. Dobra znajomość biologii rośliny oraz dokładna jej obserwacja ułatwia uchwycenie najodpowiedniejszego momentu cięcia sadzonek. Tureckaja /1961/ podaje, że sadzonki zielne najlepiej zakorzeniają się przy pozyskiwaniu ich z pędów przed zakończeniem ich intensywnego wzrostu. Jeśli wcześniej przystępuje się do sadzonkowania, sadzonki mają szansę wytworzenia silnego systemu korzeniowego, a także nowych przyrostów jeszcze w tym samym roku. Sadzonki ścinane późnym latem zazwyczaj tworzą słabszy system korzeniowy, a jeśli wytwarzają nowe przyrosty to nie zawsze zdążą one zdrewnieć przed zimą i często ulegają przemarzaniu.

Większość autorów uważa, że najlepszym terminem pozyskiwania sadzonek lilaków jest okres ich kwitnienia /Sonnenfeld 1961, Boddy 1962, Coggeshall 1962/. Według Gromova /1963/ sadzonki odmian wczesnych /"Bufon", "Niewiasta", "Necker"/ lepiej ukorzeniają się w końcu kwitnienia krzewów, a odmiany o późnym kwitnieniu /"Siebold", "Pamięć o Kirowie"/ po zakończeniu kwitnienia. Sonnenfeld /1961/ otrzymała najwyższy procent ukorzenionych sadzonek lilaków pozyskując je w pełni kwitnienia roślin matecznych. Sadzonki cięte w czasie przekwitania i później ukorzeniały się słabo. Przyczyny różnej zdolności do zakorzenia sadzonek w zależności od terminu ich cięcia nie są dokładnie znane. Prawdopodobnie w ciągu sezonu wegetacyjnego zmienia się w sadzonkach zawartość endogennych stymulatorów i inhibitorów ukorzenia /Hess 1961, Tureckaja i inni 1966, Mosfat 1967/, a także zmienia się szereg innych cech fizjologicznych roślin matecznych /Lee i inni 1966/.

2.3. Wybór i sposób przygotowania sadzonek

Zaczątki merystemu korzeniowego tworzą się w miejscu prze-

cięcia się promieni rdzeniowych z kambium lub w komórkach perycyklu, o ile ten występuje w pędach danego gatunku roślin /Domański 1966/. Tkanka mechaniczna może więc być pewną barierą w tworzeniu się korzeni przybyszowych. Demetradze /1951/ przeprowadził badania anatomiczne roślin o różnych zdolnościach do zakorzenia. Autor ten stwierdził, że im sadzonki danej rośliny posiadają bardziej zwarty pierścień tkanki mechanicznej, tym trudniej się zakorzeniają. Zjawiska tego nie można odnieść do młodych przyrostów, które niezależnie od rodzaju rośliny nie mają wcale lub też mają nikły pierścień tkanki mechanicznej.

Sadzonki zielne lilaków pozyskuje się z ulistnionych, tegorocznych pędów rośliny młodej. Intensywność i szybkość ich zakorzenia zależy od stopnia zdrewnienia pędu. Sadzonki z wierzchołkowej, nie zdrewniałej partii pędu w przypadku szeregu gatunków roślin, między innymi lilaków, zakorzeniają się bardzo łatwo, lecz są wrażliwe na gnicie /Hartmann i Kester 1960, Krüssmann 1964/. Dobre wyniki zakorzenia sadzonek ciętych z wierzchołkowej partii pędu uzyskano w doświadczeniach z sadzonkami agrestu, brzoskwini, lilaków i innych /Boddy 1962, Czynczyk 1968, Chauhan i Maheshwari 1970/. U większości jednak drzew i krzewów najlepiej zakorzeniają się "półzdrewniałe" sadzonki pozyskiwane ze środkowej i dolnej części pędu /Domański 1966, Fontanazza 1969, Czynczyk i Grzyb 1971/. Sadzonki większości gatunków roślin cięte ze zbyt zdrewniałych pędów zakorzeniają się bardzo słabo.

Cięcie dolne sadzonki przeważnie wykonuje się tuż pod węzłem liściowym; istnieje jednak wiele roślin, np. liguster, trzmielina, tawuła i inne, u których cięcie można przeprowadzać w środku międzywęzła uzyskując równie dobre lub nawet lepsze rezultaty zakorzenia. W przypadku rozmnażania gatunków o słabych zdolno-

ciach do regeneracji korzeni często stosuje się odcięcie wąskiego /od 2-3 cm długości/ paska kory. Nacięcie sadzonek ma przede wszystkim znaczenie przy zastosowaniu substancji wzrostowych, ponieważ ułatwia przenikanie ich do tkanek rośliny /Howard 1971, Lamb 1973, Górecki 1974, Anand i Heberlein 1975/.

Z jednego pędu lilaków zwykle pozyskuje się 1-2 sadzonek o 2 parach liści. Liście na sadzonkach zielnych odgrywają bardzo ważną rolę w procesie zakorzeniania, bowiem sadzonki nie posiadają zapasu substancji pokarmowych i korzystają z asymilatów wytworzonych w liściach. Powierzchnia liści nie powinna być jednak zbyt duża ze względu na ich transpirację. Najczęściej górne liście skraca się conajmniej do połowy /Coggeshall 1962, Gromov 1963/, a dolne usuwa się całkowicie pozostawiając małe kawałki ogonków liściowych dla ochrony pączków /Hartmann i Kester 1960, Terpiński 1971/.

2.4. Czynniki środowiska podczas ukorzeniania sadzonek

Sadzonkom zielnym należy stworzyć odpowiednie środowisko, aby mogły szybko wytworzyć kalus i korzenie przybyszowe. Na środowisko to składają się takie elementy jak: odpowiednie podłoże, temperatura oraz wilgotność powietrza i podłoża, a także intensywność światła.

a/ Podłoże

Rodzaj i skład podłoża ma bardzo duży wpływ na wyniki sadzonkowania. Dobre podłoże powinno być:

1. przewiewne i łatwo przepuszczalne
2. zatrzymywać odpowiednią ilość wody
3. wolne od patogenów, szkodników oraz szkodliwych substancji hamujących zakorzenianie sadzonek

4. mieć mały ciężar właściwy.

W szkółkarstwie ozdobnym do najczęściej stosowanych podłoży należą: gruboziarnisty piasek, torf, perlit, wermikulit. Ostatnio podejmuje się próby zastosowania również innych podłoży jak: trocin czy zmielonej przekompostowanej kory /Marcinkowski i Wiśniewska-Grzeszkiewicz 1972, Lamb 1973/. Rodzaj podłoża powinien być odpowiednio dostosowany do ukorzenianych roślin. Dobre rezultaty otrzymano ukorzeniając sadzonki brzoskwiń, śliw, oliwek, lilaków w podłożach jednoskładnikowych np. w piasku, w perlicie czy wermikulicie /Loreti i Hartmann 1964, Hartmann, Loreti 1965, Fontanazza 1967, Komarov i Šohin 1968, Hume i Owens 1970/. Na podstawie licznych doświadczeń stwierdzono jednak, że sadzonki wielu drzew i krzewów bardzo dobrze ukorzeniają się w mieszaninie piasku z torfem czy perlitu z torfem /Sokratova 1965, Lamb 1970, Czynczyk i Grzyb 1971/. Dodanie odpowiedniej ilości torfu do piasku wpływa na zmianę pH podłoża, które powinno być dostosowane do wymagań sadzonkowanych gatunków roślin /Krüssmann 1964/.

Po wyciągnięciu zakorzenionych sadzonek z podłoża zawierającego torf uzyskuje się dobre bryły korzeniowe, co ma ogromne znaczenie przy przesadzaniu sadzonek o silnym ulistnieniu. Torf do podłoża należy dodawać bardzo ostrożnie, ponieważ zbyt duża ilość torfu zmniejsza jego przewiewność, co może doprowadzić do zagniwania sadzonek /Górecka 1975/.

b/ Temperatura

Temperaturę powietrza w czasie ukorzeniania sadzonek należy dostosować do wymagań danego gatunku czy odmiany /Tureckaja 1961/. Optymalna temperatura powietrza dla większości gatunków roślin mieści się w zakresie 21-28°C /Hartmann i Kester 1960/. Temperatura

podłoża może, a dla niektórych gatunków powinna być o kilka stopni niższa, zwłaszcza dla sadzonek ukorzenianych latem. W szkółkach holenderskich przy ukorzenianiu sadzonek różaneczników temperaturę podłoża stara się utrzymać w granicach 16-18°C. Heitmüller /1952/ stwierdził rozmnażając wegetatywnie niektóre gatunki świerka, jodły, wiąza i buka, że temperatura gleby poniżej 13°C, a powietrza powyżej 28°C, znacznie zmniejsza procent zakorzenionych sadzonek. W doświadczeniach Domańskiego /1966/ podwyższenie temperatury z 22 do 25°C spowodowało znaczny wzrost liczby zakorzenionych sadzonek wierzby. Tureckaja /1961/ podaje, że najodpowiedniejszą temperaturą dla ukorzeniania sadzonek zielnych drzew i krzewów jest temperatura 20-24°C.

Uzyskanie optymalnej temperatury w szklarni w okresie letnim nie stanowi większego problemu. Sadzonki roślin mnożonych wczesną wiosną i późnym latem /zimozielone oraz iglaste/ wymagają wysokich temperatur powietrza i podłoża, których uzyskanie w tym okresie jest dość kosztowne. W szkółkarstwie coraz częściej więc, pomimo dużych kosztów, stosuje się podgrzewane podłoża - parą lub elektrycznie /Hartmann i Kester 1960, Syrovatko 1968, Lamb 1970/.

c/ Wilgotność

Wysoka wilgotność powietrza i podłoża sprzyja tworzeniu się korzeni przybyszowych u sadzonek. W podłożu jednak nie powinno być nadmiaru wody, gdyż powoduje to niedostatek tlenu, a w konsekwencji gnicie sadzonek. Przy zastosowaniu piasku jako podłoża optymalna wilgotność powinna wynosić 75% jego pojemności /Terpiński 1971/.

Stała i równomierna wilgotność powietrza jest bardzo ważna dla uzyskania wysokiego procentu zakorzenionych sadzonek. W szkółkarstwie coraz częściej stosuje się mgławicowe zraszanie roślin,

sterowane za pomocą listka elektromagnetycznego /Loreti i Hartmann 1964, Fontanazza 1966, Tarasenko 1966, Czynczyk 1967, Lamb 1973/. Urządzenia do mgławicowego zraszania roślin są jednak kosztowne i nie wszystkie szkółki nimi dysponują. Coraz szersze więc zastosowanie w szkółkarstwie zyskuje folia polietylenowa. W tunelu foliowym można znacznie ograniczyć zraszanie sadzonek, a jednocześnie utrzymać wysoką wilgotność i odpowiednią temperaturę /Deen 1971, Henny i Read 1971, Tarasenko 1966/.

c/ Światło

Światło jest również bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na rezultaty ukorzenia sadzonek. Potrzebne jest ono głównie do asymilacji roślin i wpływa na procesy rozwojowe sadzonek. Zbyt silne oświetlenie powoduje jednak więdnienie i zamieranie sadzonek. Najodpowiedniejsze dla sadzonek jest światło rozproszone. W tym celu okna, którymi przykryte są sadzonki powinny być zacienione /Terpiński 1971/. Według Tureckiej /1961/ i Syrovatko /1968/ bardzo korzystny wpływ na zakorzenie sadzonek ma doświetlanie ich światłem świetlówek. Bachelard /1963/ otrzymał najlepsze ukorzenie sadzonek klonu /Acer rubrum/ przy nieprzerwanym 24 godzinnym naświetlaniu roślin, nieco gorsze przy 16 godz., a najgorsze przy 8 godz. naświetlaniu sadzonek.

W początkowym okresie ukorzenia sadzonki powinny znajdować się w warunkach wysokiej wilgotności powietrza i w silnym ocienieniu. W miarę rozwoju systemu korzeniowego wilgotność można zmniejszać, natomiast zwiększać oświetlenie tak, aby sadzonki stopniowo przyzwyczajając do warunków zewnętrznych /Hartmann i Koster 1960, Krüsmann 1964/.

d/ Ochrona sadzonek przed chorobami i szkodnikami

O wyborze pomieszczenia dla ukorzeniania /inspekt, szklarnia, namiot foliowy/ decyduje pora sadzonkowania, właściwości rośliny oraz możliwości techniczne gospodarstwa. Wszystkim jednak sadzonkom powinno zapewnić się środowisko możliwie wolne od patogenów i szkodników. Utrzymanie całkowitej sterylności podłoża i powietrza jest w praktyce niemożliwe, stosuje się jednak różnego rodzaju środki profilaktyczne zabezpieczające sadzonki przed masową infekcją.

Jednym z ważniejszych zabiegów przed przystąpieniem do sadzonkowania jest odkażenie podłoża i pomieszczeń. Dezynfekcję ziemi można przeprowadzić za pomocą wysokiej temperatury /gorącą wodą, parą wodną, lub przez prażenie/ oraz stosując różnego rodzaju środki chemiczne np. 2% formalinę czy Sadoplion 75 /Kochman 1967/. Do dezynfekcji szklarni i inspektów najbardziej nadaje się SO_2 . Można też do tego celu użyć 2% formaliny, którą dokładnie spryskuje się ściany, podłogi, sufity oraz znajdujący się w pomieszczeniach sprzęt /Błaszczak i Glaser 1973/.

Nieco trudniejsze jest zwalczanie chorób i szkodników na materiale roślinnym, ponieważ łatwo można przekroczyć bezpieczną dawkę preparatu i doprowadzić do zniszczenia sadzonek. Traktowanie sadzonek fungicydami przed ich wysadzeniem niejednokrotnie zwiększało procent zakorzenienia /Fiorino i inni 1969, McGuire i Vallone 1971, Damavandy-Kozakonane i Grasselly 1972, Piątkowski i inni 1973, Smith i Powell 1973, Górecki 1974/. Dodatni wpływ środków grzybobójczych na sadzonki polega głównie na ich ochronie przed infekcją. W praktyce fungicydy najczęściej stosuje się w formie dolistnych oprysków, które zapobiegają infekcji liści lub niszczą patogena, który zdołał już przeniknąć do wnętrza tkanek /Kochman 1967, Baker

i Denoyer 1973, Błaszczak i Glaser 1973/.

2.5. Rola regulatorów wzrostu i substancji pokarmowych w procesie zakorzeniania i wzrostu sadzonek. Zastosowanie tych substancji w praktyce.

Regulacja hormonalna odgrywa bardzo ważną rolę w procesie tworzenia się korzeni przybyszowych. Występowanie u roślin pewnych specyficznych hormonów - ryzokalin, warunkujących tworzenie korzeni, sugerował już Went /1938/. Dalsze badania nad substancjami wzrostowymi doprowadziły do odkrycia auksyn, które są niewątpliwie najważniejszymi substancjami regulującymi proces tworzenia się korzeni. Auksyny są głównie produkowane w liściach i pąkach sadzonki, skąd transportowane są polarnie - bezypetalnie do jej części podstawowej /Went i Thimann 1937, Gorter i Veen 1966, Galston i Davies 1970/. Indukują one tworzenie się zawiązków korzeni oraz według Gorter /1968, Wareinga i Philipisa /1976/ wpływają na dyferencjację tkanek tworzących się zawiązków korzeniowych.

Wielu autorów uważa, że dobre ukorzenianie się sadzonek spowodowane jest wysokim poziomem endogennych auksyn /Tizio i inni 1963, Tureckaja i inni 1966, McGuire i inni 1969, Lee i inni 1969/. Na podstawie badań zawartości auksyn w sadzonkach *Salix fragalis*, Tyce /1957/ stwierdził współzależność między poziomem auksyn w sadzonkach, a zdolnością ich do zakorzeniania. Niski poziom auksyn oraz słabe zakorzenianie się sadzonek obserwował on na początku okresu spoczynku, a pod koniec spoczynku znaczny wzrost auksyn, przy jednoczesnym wzroście ukorzeniania sadzonek. Zależność ta nie potwierdziła się jednak w innych okresach sadzonkowania wierzb. Tizio i inni /1968/ nie stwierdzili żadnej zależności pomiędzy ukorzenianiem się sadzonek winorośli a poziomem endogennych auksyn.

Te rozbieżności w wynikach uzyskanych przez poszczególnych autorów mogły być spowodowane występowaniem w sadzonkach inhibitorów zakorzeniania.

Tureckaja i inni /1965, 1966/ uważają, że o naturalnej zdolności sadzonek do ukorzeniania decyduje poziom znajdujących się w nich inhibitorów, które hamują transport naturalnych i syntetycznych auksyn. Stwierdzili to na przykładzie sadzonek *Salix purpurea*. Dużą zdolność jaką sadzonki te posiadają w okresie wiosennym można zmniejszyć, działając na nie inhibitorami wyekstrahowanymi z pędów ciętych jesienią. Podobny pogląd na to, że inhibitory zawarte w sadzonkach mają decydujący wpływ na proces tworzenia się korzeni reprezentują między innymi Vieitez /1967/, Tizio /1967/, Fadl i Hartmann /1967/, Lee i inni /1969/. Odmienne zapatrywanie wyrazili jednak Lipecki i Dennis /1970/. Wykazali oni, że w sadzonkach jabłoni następowało osłabienie aktywności inhibitorów, przy jednoczesnym zmniejszeniu się ukorzenienia sadzonek. W zdrewniałych sadzonkach porzeczek czarnej Lipecki /1973/ stwierdził natomiast występowanie inhibitorów ukorzeniania ujemnie skorelowanych z liczbą korzeni wytwarzanych przez te sadzonki. Różnorodność uzyskanych wyników przez poszczególnych badaczy sugeruje, że na proces regeneracji korzeni wpływa wiele czynników i dopiero właściwy stosunek pomiędzy poszczególnymi grupami substancji wzrostowych decyduje o końcowym efekcie zakorzenienia się sadzonek.

Na podstawie doświadczeń, w których ukorzeniano młode i stare pędy bluszczu Hess /1962, 1964/ stwierdził, że różnice w ukorzenianiu się sadzonek spowodowane są obecnością pewnych czynników współdziałających z auksyną, czyli tzw. "kofaktorów auksyny", albo "kofaktorów ukorzeniania". Kawase /1971/ wyizolował z sadzonek

kilku gatunków drzew i krzewów cztery kofaktory auksyn. Traktowanie tymi substancjami sadzonek o słabych zdolnościach do tworzenia korzeni spowodowało lepsze ich zakorzenienie. Autor ten na podstawie przeprowadzonych doświadczeń sugeruje, że endogenne kofaktory stymulujące ukorzenianie sadzonek mogą być wspólne dla wielu gatunków roślin. Lee i inni /1969/ stwierdzili, że najwyższy poziom aktywności kofaktorów posiadały sadzonki tej odmiany różaneczników, która łatwo tworzy korzenie przybyszowe. Zależność ukorzeniania się sadzonek od zawartości kofaktorów stwierdzili także: Fadl i Hartmann /1967/, Basu i inni /1968/, Hackett /1970/, Lee i Tukey /1971/, Górecki /1974/. Szereg badaczy uważa, że kofaktorami ukorzeniania są związki fenolowe, które wchodzą w skład endogennych substancji korzeniotwórczych /Vieitez 1967, Poapst i inni 1970, Basu 1971, 1972, Roy 1972, Górecki 1974/. Jednym z wyizolowanych przez Hessa /1965/ z sadzonek bluszczu kofaktorów ukorzeniania był kwas izochlorogenowy, a najbardziej aktywnymi kofaktorami auksyn w teście fasolowym były orto-dwuhydroksyfenole. Gorter /1962/ wyraża pogląd, że rola fenoli polega bądź na ochronie auksyny przed utlenianiem jej przez enzymy z grupy oksydaz, lub też na stymulowaniu jej wytwarzania. Niekiedy początkowe produkty powstałe przy utlenieniu IAA mogą być nawet bardziej aktywne od samej auksyny, końcowy jednak produkt rozpadu IAA - indoliloaldehid jest nieaktywny /Gaspar i inni 1972, Basu i Tuli 1972, Meudt i Stecher 1972/. Stwierdzono, że niektóre związki fenolowe jak skopoletyna czy kumaryna obniżają aktywność peroksydazy, która stymuluje rozpad kwasu indoliloctowego /Sirois i Miller 1972/. Ogólnie przyjmuje się, że w procesach roślinnych monofenole hamują aktywność IAA, natomiast polifenole działają synergistycznie z IAA, chroniąc endogenną auksynę przed utlenieniem /Nitsch, Nitsch 1963, Toma-

szewski i Thimann 1966/.

Wyniki badań nad rolą hormonów w procesie ukorzenia sadzonek starano się wykorzystać w praktyce ogrodniczej. Stwierdzono, że sadzonki większości roślin znacznie lepiej wytwarzają korzenie przybyszowe pod wpływem traktowania ich auksynami. Po raz pierwszy zastosowali auksyny do ukorzenia sadzonek Thimann i Went /1934/, a w Polsce Wójcicki i Jastrzębska /1939/. Obszerne badania nad wpływem auksyn na zakorzenie się sadzonek drzew i krzewów wykonali po wojnie Białobok i Jankiewicz /1953/. Spośród licznych syntetycznych auksyn, które wpływają na wzrost roślin oraz na tworzenie się korzeni w praktyce ogrodniczej stosuje się tylko kilka: kwas beta indoliloctowy /IAA/, kwas alfa naftyloctowy /NAA/, kwas beta-indolilomasłowy /IBA/ oraz ich sole /Pearse 1939, Thimann i Behnke-Rogers 1950, Białobok i Jankiewicz 1953, Boer i van Elk 1974/. Stwierdzono, że najsilniejsze działanie na stymulację procesów wzrostowych posiada NAA, a nieco słabiej działa IBA, który jest jednak mniej szkodliwy przy przedawkowaniu. Najsłabszy wpływ na procesy wzrostowe ma IAA, którego działanie jest ok. 20 krotnie słabsze od NAA /Hickcock i Zimmerman 1939, Falaschi i Loreti 1969/. W praktyce szkółkarskiej syntetyczne auksyny stosowane są w postaci preparatów proszkowych, roztworów wodnych rozcieńczonych lub "stężonych" roztworów alkoholowo-wodnych - 1:1 /Pearse 1939, Tureckaja 1948, Tripathi 1973/. Stężenie auksyny dostosowuje się do wymagań sadzonek poszczególnych gatunków roślin.

Mechanizm działania endogennych i syntetycznych auksyn w procesie ukorzenia sadzonek jest mało znany. Prawdopodobnie auksyny regulują syntezę białek poprzez wpływ na metabolizm kwasów nukleinowych /Sielberger i Skoog 1953, Góźdź 1973/ lub też

stymulują aktywność szeregu procesów enzymatycznych /Maciejewska-Potapczykowa 1967, Glasziou 1969, Lee 1972, Nanda i inni 1973/.

Badając możliwości zastosowania w praktyce kofaktorów ukorzenia szczególną uwagę zwrócono, w szeregu pracach, na rolę fenoli w procesie zakorzenia sadzonek. Lee i Tukey /1971/ stwierdzili synergistyczny wpływ rutyny i auksyny /IBA/ na zakorzenie się sadzonek trzmieliny. Podobne rezultaty uzyskali również Bojarczuk i Jankiewicz /1975/ ukorzeniając sadzonki topoli z zastosowaniem pirogalolu i kwasu salicylowego z NAA. Jankiewicz i inni /1973/ stwierdzili także silne działanie rutyny na wzrost systemu korzeniowego sadzonek magnolii.

Dodatni wpływ na ukorzenie mają witaminy, które razem z innymi związkami są zaliczane do kompleksu ryzokalin /Hemberg 1953, Basu i inni 1967/. Stwierdzono stymulujący wpływ na ukorzenie sadzonek: tiaminy, kwasu nikotynowego i kwasu askorbinowego. Witaminy te działały jedynie w obecności auksyn, pobudzając ich aktywność biologiczną /Pearse 1939, Čajlachjan i inni 1961, Tullin 1962, Mullick 1973, Schuch 1974/. Synergistyczne działanie witamin i auksyn /IAA, IBA, NAA/ wykazał Basu i inni /1967/ ukorzeniając sadzonki *Justicia gendaruosa*. Podobne rezultaty uzyskał Hemberg /1953/ ukorzeniając sadzonki fasoli pod wpływem witaminy K, biotyny oraz IAA. Dowodów na to, że u niektórych roślin w procesie tworzenia się korzeni biorą udział nie tylko auksyny, lecz również witaminy dostarczył Torrey /1956/. Stwierdził on, że do inicjacji i późniejszego rozwoju korzeni grochu niezbędne są obok innych substancji także tiamina oraz kwas nikotynowy. Nie u wszystkich jednak roślin witaminy stymulują regenerację systemu korzeniowego sadzonek i tak np. nie stwierdzono wpływu tiaminy na ukorzenie sadzonek porzeczki czerwonej oraz sadzonek liściowych pomidorów

/Buczek 1964, Sobczykiewicz 1968/, a także kwasu nikotynowego na rozwój korzeni u siewek szparaga /Andus 1948/. Wymienieni autorzy nie stwierdzili stymulującego wpływu tych witamin również w obecności auksyny.

Stymulację zakorzeniania sadzonek można uzyskać także przez zastosowanie niektórych makro i mikro składników /Collina i inni 1966, Good i Tukey 1966, 1967, Šarunova 1967, Wott i Tukey 1967, 1969, Fiorino i inni 1968, Morton i Boodley 1969, Falaschi i Vitagliano 1970/. Stwierdzono, że podczas ukorzeniania zmniejsza się w sadzonkach zawartość związków mineralnych, gdyż ulegają one wypłukiwaniu na skutek częstego zraszania /Tukey i inni 1958, 1964, Good i Tukey 1966/. Makro i mikro składniki są oczywiście potrzebne do rozwoju korzeni przybyszowych, a także do wzrostu nowych przyrostów. Związki te transportowane są do zawiązków korzeniowych i kalusa ze starszej części sadzonki, głównie z liści /Macklenburg i Tukey 1964, Good i Tukey 1967/. Z chwilą wytworzenia się kalusa i korzeni, sadzonka pobiera również związki mineralne z podłoża. Żeby zapobiec niedoborom substancji mineralnych, próbowano podczas ukorzeniania sadzonek opryskiwać je roztworami nawozowymi /Good i Tukey 1966, Sorenson i Goorts 1968, Wott i Tukey 1969/. W szeregu przypadkach nawożenie dolistne spowodowało wzrost procentu ukorzeniania, a także silny rozwój części nadziemnych sadzonek /Wott i Tukey 1967, Good i Tukey 1967, Fiorino i inni 1968/. Pod wpływem N, P, K sadzonki niektórych roślin zyskiwały silniejszy rozwój pąków /Good i Tukey 1967, Wott i Tukey 1967/. Stwierdzono także, że oprysk sadzonek związkami boru, magnezu i żelaza powoduje zmniejszenie opadania liści oraz wpływa na zwiększenie zdrowotności i zakorzeniania się sadzonek /Fiorino i Vitagliano 1968, Falaschi i Vitagliano 1970/. Synergistyczne działanie Mn, Fe, B z auksyną

uzyskali Falaschi i Vitagliano /1970/ ukorzeniając sadzonki *Prunus mahaleb*. Podobne wyniki uzyskali również Fiorino i inni /1968/, którzy stwierdzili silną stymulację ukorzenia sadzonek brzoskwini pod wpływem auksyny łącznie z niektórymi makro i mikro-składnikami. Silne ukorzenie sadzonek liściowych pomidorów uzyskał również Buczek /1964, 1967/ traktując sadzonki związkami cynku, żelaza, miedzi, niklu i kobaltu.

Wielu badaczy przypisuje dużą rolę boru w procesie zakorzenia się sadzonek /Weiser 1961, 1964, Škol'nik 1961, Domański 1967, Konobeev 1971/. Zdaniem niektórych autorów bor wpływa bardziej na wzrost zawiązków korzeni aniżeli na proces prowadzący do ich inicjacji /Weiser 1961, Weiser i inni 1964, Luke i Curtis 1961/. Rola boru /podobnie jak cynku/ polega prawdopodobnie na udziale jego w metabolizmie kwasów nukleinowych /Škol'nik i Maevszkaja 1962, Luke 1965/ oraz na aktywnym przemieszczaniu się cukrów w roślinie /Turnowska-Starck 1960/. Niektórzy badacze uważają, że w systemie regulującym wzrost korzeni przybyszowych decydującą rolę odgrywa wzajemny stosunek boru, wapnia i auksyny /Burström 1954/.

Dużą rolę w procesach wzrostu i rozwoju oprócz auksyn spełniają również gibereliny. Związki te pobudzają wzrost elongacyjnej komórki, stymulują podziały komórkowe w merystemach podwierzchołkowych /Sachs 1965/ oraz wpływają na biosyntezę endogennej auksyny /Michniewicz 1962, Galston i Davies 1970, Haissig 1972/. Giberelina /GA/ hamuje jednak proces regeneracji systemu korzeniowego. Stwierdzono hamujące działanie GA na ukorzenie się sadzonek cytryny, fasoli, ziemniaków /Čajlachjan i inni 1961/, wierzby /Tureckaja i inni 1963/ oraz licznych drzew i krzewów ozdobnych /Mezei 1973/. Giberelina może także zmniejszać działanie auksyny w procesie zakorzenia się sadzonek /Čajlachjan 1961, Mezei 1973/. O hamującym

działaniu gibereliny na tworzenie się korzeni u sadzonek pomidorów informuje także Jansen /1967/. Autor ten nie stwierdza jednak wpływu gibereliny na wzrost już istniejących korzeni. Interesujące dane uzyskali Tureckaja i współpracownicy /1963/ w doświadczeniach nad ukorzeniem się sadzonek wierzb przy zastosowaniu auksyny /IAA/ i gibereliny. Autorzy ci stwierdzili, że giberelina wprowadzona do części podstawowej sadzonki rozprzestrzenia się równomiernie po całej sadzonce i nie zostaje wykorzystana podczas ukorzenia, natomiast wprowadzona przez część wierzchołkową sadzonki nie przemieszcza się ku jej podstawie. Tureckaja i współpracownicy nie stwierdzili także, w przeciwieństwie do Mezei /1973/ i Jansena /1967/, antagonizmu pomiędzy egzogenną auksyną a gibereliną. Tak więc, zagadnienie współdziałania auksyny i gibereliny w zakorzenianiu się sadzonek jest ciągle nie wyjaśnione.

Jak wynika z danych z literatury traktowanie gibereliną świeżo ściętych sadzonek hamuje ich zakorzenianie, lecz jednocześnie silnie pobudza wzrost części nadziemnej /Larson 1960, Tureckaja 1963, Grzyb 1967/. W doświadczeniach Tamberga /1963/ niektóre krzewy ozdobne wykazały pod wpływem działania GA dziesięciokrotnie silniejszy wzrost niż rośliny kontrolne. Rośliny te miały również dłuższe międzywęzła, mniejsze liście oraz dłuższy okres wzrostu. Wszystkie rośliny traktowane gibereliną bardzo dobrze zniosły pierwszą zimę i nie stwierdzono na nich żadnych uszkodzeń mrozowych. Hołubowicz i inni /1970, 1974/ stwierdzają jednak, że oprysk roślin gibereliną zmniejsza w pewnych przypadkach ich mrozoodporność.

Odwrotne działanie niż gibereliny posiadają retardanty wzrostu, które powodują zwolnienie tempa podziałów komórkowych oraz hamują wzrost elongacyjny komórek /Weaver 1972, Llorente i inni 1972/. Niektóre retardanty wzrostu działają poprzez hamowanie biosyntezy

giberelin w roślinach /Wareing i Philips 1976/. Potwierdzają to badania Kriesel /1975/. Stwierdziła ona, że CCC w niskich stężeniach /10 mg/l/ stymuluje rozwój systemu korzeniowego sadzonek wierzby /*Salix viminalis* L./ oraz zwiększa poziom endogennej gibereliny. Przy wysokich stężeniach CCC /1000 mg/l/ autorka uzyskała silne zahamowanie wzrostu korzeni i pędów sadzonek, przy jednoczesnym zmniejszeniu poziomu zawartych w nich giberelin. Supniewska /1963/ stwierdziła stymulujące działanie CCC na rozwój korzeni marchwi, pszenicy i buraka w stężeniach toksycznych dla części nadziemnych tych roślin. Stymulujące działanie CCC i SADH na rozwój systemu korzeniowego stwierdzili również Roy i współautorzy /1970/, Simola i Mikkilä /1972/ oraz Sink i Knowlton /1973/. Próby praktycznego zastosowania retardantów do wegetatywnego rozmnażania podjęli Read i Hoysler /1969/. Działając SADH na sadzonki pelargonii i chryzantem uzyskali znacznie silniejsze, niż pod wpływem auksyn, zakorzenienie się tych sadzonek. Autorzy ci nie stwierdzili natomiast wpływu CCC na wzrost systemu korzeniowego sadzonek badanych roślin, a zastosowanie tego związku łącznie z IBA zmniejszało stymulację powodowaną przez auksyny. Podobne wyniki uzyskano również dla sadzonek poinsetii i goździków /Read i Hoysler 1971/.

Endogenną substancją, która hamuje wzrost roślin jest kwas abscyzynowy /ABA/. W szeregu przypadkach związek ten pobudzał jednak zakorzenianie się sadzonek, a u niektórych roślin ABA wykazywał nawet addytywne lub synergistyczne działanie z auksyną /Chin i inni 1969, Basu i inni 1970, Lipeccki i inni 1975/. Kwas abscyzynowy zastosowany zwłaszcza w niskich stężeniach /5 mg/l/ okazał się również silnym stymulatorem zakorzeniania sadzonek niektórych krzewów ozdobnych /Blamowski 1975/.

Jak wynika z przytoczonej literatury istnieje szereg związków,

które stymulują zakorzenianie się sadzonek. Rola wielu z nich w procesie tworzenia się korzeni np. związków fenolowych czy indolu jest jeszcze mało znana. Istnieje więc szansa znalezienia szeregu nowych substancji oraz metod traktowania sadzonek, które zwiększyłyby efektywność ich zakorzeniania. Mało znany jest również fizjologiczny aspekt procesu regeneracji korzeni, konieczne są więc badania, które pozwoliłyby uzyskać informacje o wpływie zewnętrznych i wewnętrznych czynników na procesy zachodzące podczas ukorzeniania się sadzonek.

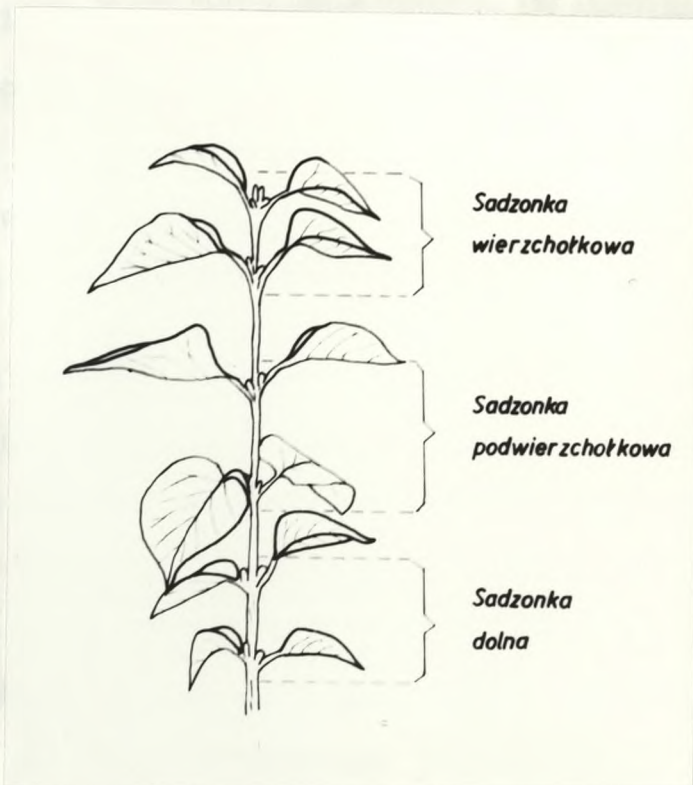
3. MATERIAŁ I METODY

Niniejsza praca była wykonana w latach 1971-1974 w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku. W doświadczeniach przebadano szereg ozdobnych odmian lilaka zwyczajnego /*Syringa vulgaris* L./.

Sadzonki pozyskiwano z 12 i 40 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.

3.1. Przygotowanie sadzonek

Jednoroczne przyrosty lilaków cięto wcześniej rano, po czym pędy silnie zraszano 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/. Wszystkie sadzonki posiadały jedno międzywęźle z dwiema parami pączków liściowych. Dolne cięcie wykonywano



Ryc. 1. Jednoroczny pęd lilaka, z którego pozyskiwano sadzonki.

skośnie do osi pędu, 2-3 mm pod węzłem i usuwano dolne liście. Cięcie górne wykonywano ok. 5 mm nad węzłem, a górne liście skracano do połowy w celu zmniejszenia transpiracji. W późnych terminach pobierania sadzonek tj. przy silnym ich zdrewnieniu, nacinano w dolnej części sadzonki korę aż do drewna na odcinku ok. 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.

3.2. Sposób zakładania doświadczeń

Wszystkie doświadczenia /z wyjątkiem jednego przeprowadzonego w inspekcje zimnym/ wykonano w szklarni - mnożarce na wysokim parapecie. Parapety mnożarki przed wyłożeniem podłoża były dokładnie zmyte 2% formaliną i pomalowane wapnem zawiesinowym. Na siatkę ułożono warstwę parowanej ziemi kompostowej, grubości do 15 cm, a na niej 3-5 cm warstwę perlitu. W doświadczeniu nad wpływem podłoża na zakorzenianie sadzonek, obok perlitu zastosowano również piasek rzeczny, piasek z torfem oraz keramzyt. Odległość pomiędzy podłożem a oknami przykrywającymi sadzonki wynosiła ok. 20 cm. Sadzonki wysadzono w rozstawie 5x5 cm zagłębiając je w podłożu na ok. 3 cm. Po wysadzeniu sadzonki zroszono i przykryto oknami.

3.3. Pielęgnacja sadzonek podczas ukorzeniania

Sadzonki były zraszane 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.

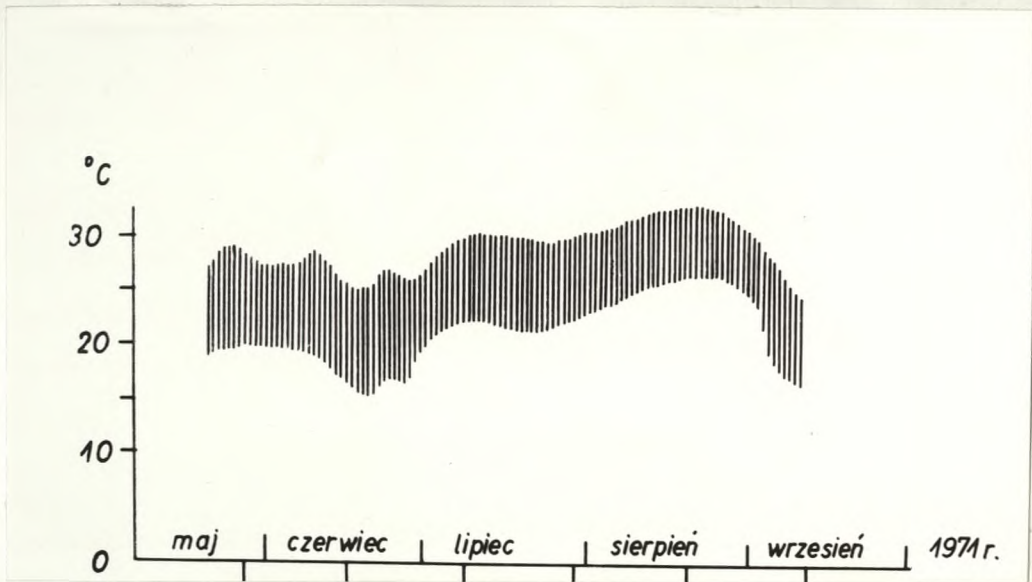
Zapobiegawczo co 10-14 dni sadzonki opryskiwano preparatami grzybobójczymi: Benlate w stężeniu 0,05% lub Topsin 0,1%. Poza tym usuwano chore i gnijące liście lub całe sadzonki, w celu zabezpieczenia zdrowych sadzonek przed dalszą infekcją. Po ok. 6 tygodniach od momentu sadzonkowania, sadzonki stopniowo wietrzono, a na kilka dni przed likwidacją doświadczeń okna całkowicie usunięto.

Wilgotność względna była bardzo wysoka /ok. 85%/, na skutek ciągłego zraszania i cieniowania sadzonek. W nocy wilgotność wynosiła ok. 90%, natomiast w dzień spadała do 50%. Pod oknami wilgotność była bliska nasyceniu /ok. 100%/. Temperaturę, która wahała się w granicach 20-28°C, starano się regulować przez zraszanie całej móżarki, cieniowanie i wietrzenie /ryc. 2, 3 i 4/. Temperatura podłoża utrzymywała się w granicach od 20-25°C.

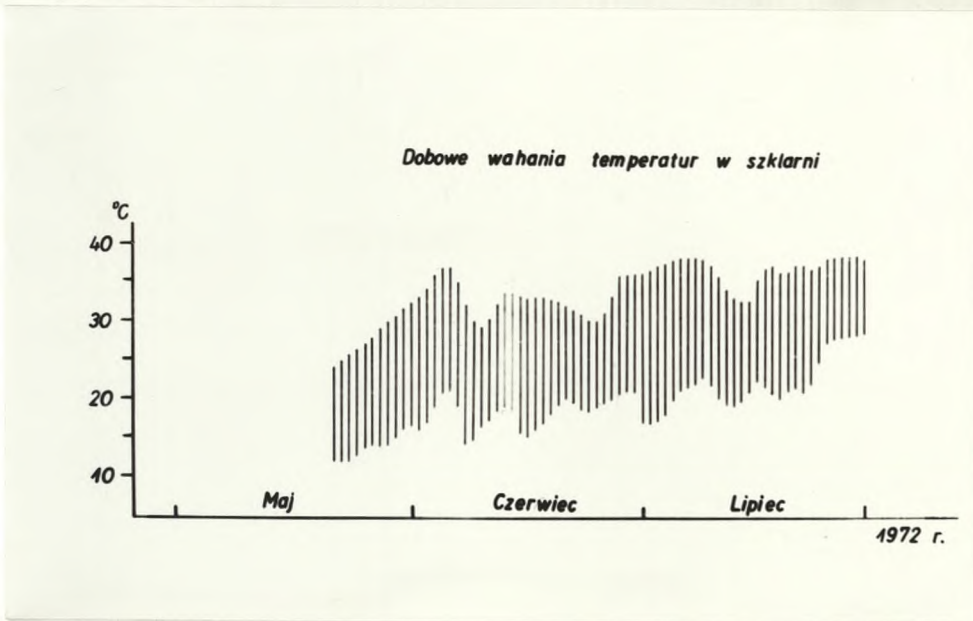
3.4. Uprawa sadzonek po ukorzenieniu

Ukorzenione sadzonki wysadzono do inspektu zimnego, w rozstawie 10x5 cm, do ziemi kompostowej, przykryto oknami i zacieniono. Początkowo sadzonki były ostrożnie wietrzone i dość obficie zraszane. Po dwóch tygodniach stopniowego hartowania okna usunięto i ograniczono podlewanie. Przed zimą sadzonki zabezpieczono 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 sadzonki wysadzono do szkółek w rozstawie 60 x 20 cm.



Ryc.2.



Ryc.3.

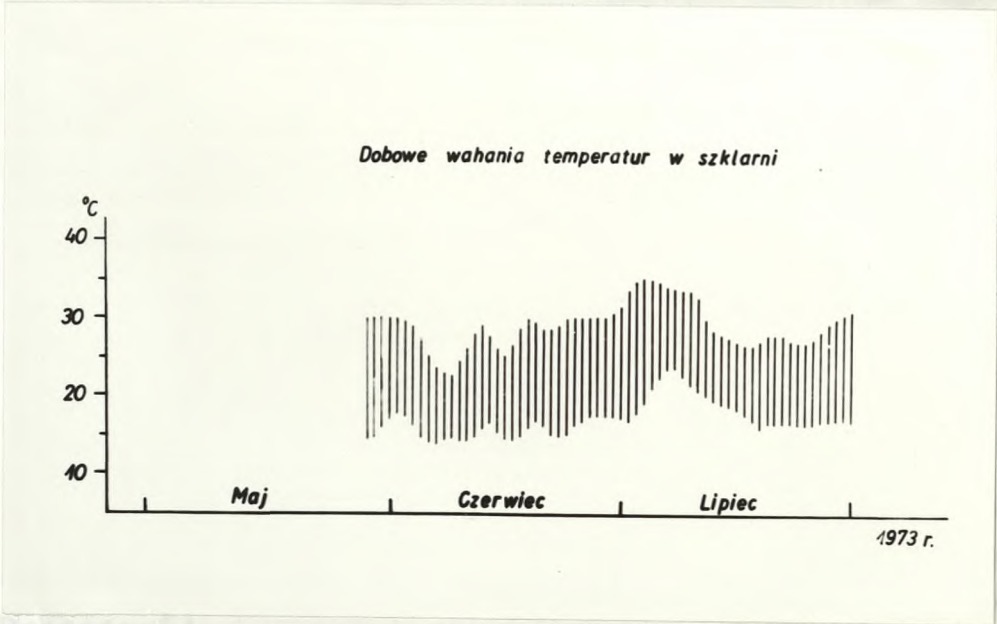
Ryc.2 - 4. Dobowe wahania temperatur w szklarni - mnożarce.

3.5. Zakładnik...

...

...

...



Ryc.4.

	25.06., 28.06., 3.07., 10.07., -1973	...
	27.07., 30.07., 2.08., 9.08., -1973	...
1 - "L. Spachta"	29.06., 2.07., 9.07., 15.07., -1974	...
2 - "Edmond Burtexlar"	29.06., 2.07., 9.07., 15.07., -1974	...

Sadzonki opryskiwano ręcznie poszczególnie przed opryskiem oraz jeszcze po zakończeniu wzrostu pędów, dokonano pomiarów wysokości sadzonek. Różnice w przyroście pędów na długość w poszczególnych kombinacjach, były analizowane statystycznie. Jesienią, na wszystkich sadzonkach traktowanych kwasem giberelinowym pobrano liście, a po ich wysuszeniu, wykonano pomiary ich powierzchni przy użyciu planimetru.

3.5. Zakładanie doświadczeń z zastosowaniem kwasu giberelinowego

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 doświadczenie założone było w trzech losowych blokach /powtórzeniach/. Sadzonki opryskiwano kwasem giberelinowym /Gibreskol/ w stężeniu 50, 100 i 150 mg/l. Opryski przeprowadzono w kilkudniowych odstępach według podanego niżej schematu - Tabela 1.

TABELA 1.

Oprysk sadzonek kwasem giberelinowym

Odmiany	Terminy oprysków	Uwagi
Edmond Boissier		
A	25.06., 29.06., 3.07...10.07.-1973	pędy rosnące
B	27.07., 30.07., 2.08...8.08.-1973	pędy zakończyły wzrost na długość
C - L.Spaeth	29.06., 2.07., 6.07...13.07.-1974	pędy rosnące
C - Edmond Boissier	29.06., 2.07., 6.07...13.07.-1974	pędy rosnące

Sadzonki opryskiwano ręcznie pompką ogrodniczą. Przed opryskiem oraz jesienią po zakończeniu wzrostu pędów, dokonano pomiarów wysokości sadzonek. Różnice w przyroście pędów na długość w poszczególnych kombinacjach, były analizowane statystycznie. Jesienią, ze wszystkich sadzonek traktowanych kwasem giberelinowym pobrano liście, a po ich wysuszeniu, wykonano pomiary ich powierzchni przy użyciu planimetru.

3.6. Metoda oceny odporności ukorzenionych sadzonek na niskie temperatury.

Jednoroczne pędy lilaków traktowane i nie traktowane kwasem giberelinowym, pozyskiwano w okresie spoczynku zimowego. Sztuczne przemarzanie pędów oraz ocenę ich uszkodzeń wykonywano w oparciu o metodę Pukackiego /1973/.

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

3.7. Sposób przygotowania preparatów do ukorzeniania i metody ich stosowania.

Preparaty związków chemicznych podanych w tabeli 2, wykonywano w oparciu o metodykę opisaną przez Mitchella i innych /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 . Mieszanki składające się z 2 lub 3 komponentów

Tabela 2.

Wykaz stosowanych związków chemicznych w doświadczeniach nad ukorzenianiem sadzonek lilaków.

Oznaczenia: Rr - roztwór rozcieńczony

Rs - roztwór stężony

P - preparat proszkowy

Związki chemiczne	Stosowane stężenia
<u>substancje wzrostowe</u>	
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
<u>witaminy</u>	
Wit.C /kw. 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/	0,002%; 0,1%; 0,5%-P
Wit.B ₃ /kw. nikotynowy	0,01%; 0,02%; 0,1%; 0,5%; -P; 1000 mg/l-Rs
Wit.B ₆ /pirydoksyna/	2000 mg/l-Rs; 2500 mg/l-Rs
	0,02%; 0,1%; 0,5%-P
<u>związki mineralne</u>	
H ₃ BO ₃	0,1%-P; 0,2%-P; 0,5%-P; 1,0%-P, 50 mg/l-Rs; 100 mg/l-Rr; 5000 mg/l-Rs; 10000 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
<u>inne substancje chemiczne</u>	
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
Kw.giberelinowy	50 mg/l; 100 mg/l; 150 mg/l-Rr
<u>substancje grzybobójcze</u>	
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

różnych substancji przygotowywano w ten sposób, że w pierw 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 wodę do objętości 1 litra.

c/ Preparaty płynne stężone

Odpowiednie naważki auksyny lub innej substancji stymulującej w ilości 1000, 2000, 5000 mg rozpuszczono w 50% roztworze alkoholu etylowego.

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

d/ Metody stosowania preparatów

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

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

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

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

3.8. Badania anatomiczne stopnia zdrewnienia sadzonek

W pierwszym roku prowadzenia doświadczeń stosowano dwie metody badania stopnia zdrewnienia sadzonek: barwienia preparatów floroglucyną z kwasem solnym oraz metodę światła spolaryzowanego. Ponieważ wyniki były podobne, a sadzonki dobrze reagowały na barwienie, zdecydowano się na zastosowanie pierwszej metody. Preparaty do badań anatomicznych sporządzano ze skrawków pędów o jednakowej grubości ciętych prostopadle do osi sadzonek, 5 mm nad dolnym węzłem. Skrawki zalewano 1% alkoholowym roztworem floroglucyny, do którego po 10 minutach dodawano 1-3 kropel 50% kwasu solnego. Po wybarwieniu tkanki drewna na kolor czerwony skrawki sadzonek umieszczano w kropli gliceryny, na szkiełku podstawowym. Preparaty oglądano pod mikroskopem w powiększeniu 50-70 krotnym. Dla każdego preparatu przeprowadzono 5 pomiarów średnicy pierścienia drewna. Badania wykonano w trzech powtórzeniach, a wyniki poddano statystycznej analizie wariancji.

Materiał roślinny do badań anatomicznych pobierano zawsze w dniu zakładania doświadczeń nad ukorzeniem sadzonek.

3.9. Biotest na występowanie stymulatorów i inhibitorów zakorzeniania.

Został on opracowany w oparciu o metodę Luckwilla /1956/ oraz Hessa i innych /1968/. Ma on na celu wykrycie w ekstraktach roślinnych /z sadzonek lilaków/ substancji, które stymulują bądź też hamują ukorzenie się rośliny testowej.

Kofaktorami ukorzeniania nazwano substancje roślinne, które z egzogenną auksyną, /a niekiedy również same/ powodują zwiększenie efektu ukorzeniania sadzonek fasoli /patrz także rozdział 4.12./.

a/ Przygotowanie sadzonek do testu.

Jako roślinę testową zastosowano sadzonki fasoli zwyczajnej *Phaseolus vulgaris* L., odmianę "Saxa".

Do plastikowych skrzynek o wymiarach 20 x 20 cm wysiewano po 100 nasion fasoli. Jako podłoże do wysiewu zastosowano 4 cm warstwę sterylizowanej ziemi kompostowej z ułożoną na niej 3 cm warstwą perlitu. Skrzynekki z nasionami umieszczono w komorze fitotronu o temperaturze +25°C, wilgotności 85% i ciągłym 24 godzinnym świetle o natężeniu ok. 3000 lux na m². W miarę potrzeby skrzynekki zraszano wodą destylowaną. Po ok. 6 dniach od momentu wysiewu, przed wykształceniem się trzeciego złożonego liścia, pozyskiwano sadzonki, które posiadały epikotyl oraz 3 cm odcinek hipokotylu. Do testu wybierano sadzonki możliwie wyrównane, bez liścieni i z jedną parą prostych liści.

b/ Przygotowanie ekstraktu roślinnego.

10 gramów świeżej masy roślinnej, na którą składały się sadzonki lilaka pocięte na drobne kawałki, zalano 100 ml gorącej wody destylowanej, a następnie przeprowadzono trzykrotną ekstrakcję wodną. Po uzyskaniu 300 ml ekstraktu i zakwaszeniu go kwasem solnym do pH 2, ekstrakt trzykrotnie wytrząsano w czystym eterze. Otrzymany ekstrakt eterowy odparowywano na wyparce elektrycznej, a suchą pozostałość rozpuszczono w 4 ml alkoholu etylowego. Tak przygotowywany ekstrakt roślinny przechowywano w lodówce, w zamrażalniku.

c/ Technika wykonania biotestu

Otrzymany ekstrakt z sadzonek w ilości 3 ml /na 1 ml ekstraktu przypadało 2,5 g świeżej masy/ наносzono na bibułę chromatograficzną /Whatman No 3/. Na każdy z odcinków bibuły o szerokości 3 cm наносzono 1 ml ekstraktu. Chromatogram rozwijano w

ciemności w solwencie: izopropanol, amoniak, woda /w stosunku 10:1:1/ w ciągu ok. 12 godz, na drodze 25 cm. Po wysuszeniu chromatogramy analizowano w świetle UV o długości 250 i 125 mm i zaznaczono poszczególne pasma rozdziału. Chromatogramy, składające się z trzech pasm rozdziału, dzielono wzdłuż na 2 równe części i każdą z nich na dziesięć odcinków po 2,5 cm. Odcinki z jednej części chromatogramu umieszczono w słoiczkach i zalewano 50 ml wody destylowanej, a odcinki z drugiej części 50 ml roztworu IAA o stężeniu 5 mg/l. Jako kontrolę zastosowano bibułę z chromatogramu poniżej startu i umieszczono w słoikach z wodą destylowaną lub z roztworem IAA.

W każdym słoiku umieszczano od 5-10 sadzonek fasoli, które następnie przeniesiono do komory fitotronu, w takie same warunki w jakich kiełkowały nasiona. Po 6 dniach przeprowadzono kontrolę wyników licząc na sadzonkach korzenie o długości powyżej 1 mm. Średnie wyniki otrzymane z dwóch powtórzeń przedstawiono na histogramach.

3.10. Oznaczanie związków fenolowych w sadzonkach

Próbki materiału roślinnego w ilości ok. 2 g świeżej masy pocięto na drobne kawałki i zalano 100 ml gorącej wody destylowanej. Po trzykrotnej ekstrakcji w łaźni wodnej, ekstrakty rozcieńczono do 400 ml.

a/ Oznaczanie sumy fenoli

Sumę fenoli oraz o-dwuhydroksyfenole oznaczono w oparciu o metodę Johnsona i Schaala /1957/.

Do 0,5 ml wyciągu wodnego dodano 7 ml wody destylowanej i 0,2 ml odczynnika Folina-Denisa. Po 2-3 min. dodano 2 ml 10% Na_2CO_3 i uzupełniono wodą do 10 ml. Po godzinie mierzono na spektrofot-

metrze "Specol" gęstość optyczną roztworów przy długości fali 660 nm. Krzywą standartową wykreślono stosując jako wzorzec kwas kawowy.

b/ Oznaczenie O-dwuhydroksyfenoli

Do 3 ml wyciągu wodnego dodano 1 ml 0,5 N kwasu solnego /HCl/ oraz 1 ml odczynnika Arnowa /10 mg azotynu sodowego oraz 10 mg molibdenianu sodowego rozpuszczone w 100 ml wody destylowanej/. Po dokładnym wymieszaniu zawartości próbki, dodano 8 ml wody destylowanej i 2 ml 1 N NaOH. Po 2-3 min. mierzono gęstość optyczną roztworów przy długości fali 515 nm. Jako roztwór standartowy stosowano kwas kawowy.

c/ Oznaczenie M-hydroksyfenoli

Monohydroksyfenole oddzielono od pozostałych związków przepuszczając ekstrakt wodny przez szklane kolumny, o średnicy 1 cm, napełnione do wysokości 10 cm tlenkiem glinu o pH 9. Do 1 ml przesącza dodano 7 ml wody destylowanej, a następnie odczynnikiem Folina-Denisa oznaczono zawartość monofenoli w taki sam sposób jak sumę fenoli. Krzywą standartową wykreślono stosując jako wzorzec kwas p-kumarowy.

3.11. Sprawdzanie wyników i metody ich opracowania

Wszystkie doświadczenia nad ukorzeniem sadzonek lilaków wykonane były 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 4 i 8 tygodniach od momentu wysadzenia sadzonek, 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 sadzonki martwe uznano sadzonki zgniłe, chore lub zwiędłe.

Cecha druga - liczba sadzonek zdrowych, a więc sadzonek 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 /Tabela 24 i 25/.

Przy kontroli doświadczeń liczono korzenie o długości większej niż 1 cm oraz mierzono ich długość. Otrzymano wyniki dla 3 cech charakteryzujących stopień ukorzeniania sadzonek:

- średnią liczbę ukorzenionych sadzonek,
- średnią liczbę korzeni na sadzonce,
- średnią, całkowitą długość korzeni na 1 sadzonce /cm/

poddano statystycznej analizie wariancji. Przed wykonaniem analiz liczbę sadzonek ukorzenionych zamieniono na stopnie Bliss'a. 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 1 i 5% wartości granicznych. W tabelach i na wykresach wprowadzono oznaczenia literowe wskazujące na istotne różnice pomiędzy poszczególnymi sposobami traktowania sadzonek.

4. WYNIKI

4.1. Wpływ czynników środowiska, fazy rozwoju rośliny matecznej oraz techniki przygotowania i pielęgnacji sadzonek na ich zakorzenianie się.

Sadzonki wielu odmian lilaków posiadają 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.

4.1.1. Wpływ terminów sadzonkowania oraz zdrewnienia sadzonek na ich zdolność do regeneracji korzeni.

W przeprowadzonych doświadczeniach badano zależność ukorzenienia się sadzonek od fazy rozwojowej rośliny matecznej. W pierwszym roku doświadczeń najlepsze zakorzenienie się sadzonek odmiany "Prof. Hoser" otrzymano pozyskując je na początku oraz w pełni kwitnienia krzewów /tabela 3/. W terminach tych sadzonki ukorzeniły się po 4 tygodniach w ok. 60%, a po 8 tygodniach w ok. 80% oraz miały bardzo silnie rozwinięty system korzeniowy /największą liczbę korzeni i sumę długości korzeni na sadzonce/. Podobne wyniki uzyskano w kolejnym roku przeprowadzenia doświadczeń /tabela 4/.

W omawianych doświadczeniach zastosowano kwas alfa-naftylooctowy /NAA/, który wpłynął na znaczne zwiększenie zakorzenienia się sadzonek. Substancja grzybobójcza /Benlate/ obniżyła natomiast wynik działania NAA na rozwój systemu korzeniowego w porównaniu do sadzonek traktowanych samą auksyną /tabela 4/.

TABELA 3.

Wpływ terminu sadzonkowania na zakorzenianie się sadzonek

Odmiana: "Prof. Hoser", po 4 i 8 tygodniach ukorzeniania, NAA i Benlate stosowano w preparatach proskowych. Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8. Liczby oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie dla $P = 0,05$.

Termin sadzonkowania	Liczba ukorzenionych sadzonek		Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę		
	4 tyg. po sadzonkowaniu	8 tyg. po sadzonkowaniu		4 tyg. po sadzonkowaniu	8 tyg. po sadzonkowaniu	
1. Początek kwitnienia /17 V/	4,8 b	6,1 cb	3,0 b	4,4b	12,0 b	40,7 b
2. Pełnia kwitnienia /22 V/	4,2 b	6,8 c	2,6 c	3,5 a	8,9 ab	29,8 a
3. Koniec kwitnienia /29 V/	2,8 a	5,2 ba	1,9 a	2,8 a	6,2 a	24,8 a
4. Po przekwitnięciu /5 VI/ - 1971	2,4 a	4,6 a	1,5 a	2,8 a	5,7 a	23,2 a
Zabiegi						
Kontrola	1,6 a	4,5 a	1,4 a	2,2 a	4,2 a	16,5 a
NAA 0,2%	5,4 c	5,8 b	2,5 b	3,9 b	9,7 b	39,6 c
NAA 0,2% Benlate 0,5%	3,5 b	5,9 b	2,2 b	3,6 b	10,1 b	30,0 b
NAA 0,4%	3,7 b	6,5 b	2,9 b	3,8 b	8,7 b	32,3 bc

Interakcje "Terminy sadzonkowania" x "Zabiegi" nieistotne

TABELA 4

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.

Terminy sadzonkowania	Liczba ukorzenionych sadzonek	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
1. Przed kwitnieniem /10 V/	12,8 b	4,1 d	38,3 d
2. Początek kwitnienia /20 V/	10,1 b	3,3 c	26,3 c
3. Pełnia kwitnienia /29 V/	5,0 a	2,0 b	12,6 b
4. Koniec kwitnienia /10 VI/ - 1972	4,2 a	1,5 a	8,1 a
Zabiegi			
Kontrola	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			
Terminy x Zabiegi	-	-	++

- interakcja nieistotna

+ interakcja istotna na poziomie 0,05

++ interakcja istotna na poziomie 0,01

Współdziałanie pomiędzy "terminami sadzonkowania" a "sposobami traktowania" sadzonek było istotne tylko w drugim roku doświadczeń dla cechy "suma długości korzeni na sadzonce". Wykres /ryc.5/ 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 0,2%/ , natomiast sadzonki silnie zdrewniałe /cięte w późniejszych terminach/ zakorzeniły się lepiej pod wpływem auksyny o wyższym stężeniu /NAA 0,4%/.

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.6 i tabela 5/. Najsłabiej zakorzeniły się sadzonki odmiany wczesnie kwitnącej "Mirabeau" /ok. 30% z NAA 0,4%/ , natomiast sadzonki odmian późnych "Prof.Hoser", "L.Spaeth" zakorzeniły się podobnie, odpowiednio w ok. 52% i 80% z NAA w stężeniu 0,4%. Stwierdzono istotne współdziałanie pomiędzy terminem cięcia sadzonek a odmianą. Sadzonki wszystkich badanych odmian zakorzeniły się najlepiej w czasie pełni kwitnienia, lecz w różnych terminach pozyskiwania sadzonek /ryc. 6/. W doświadczeniu tym sadzonki traktowane kwasem alfa-naftylooctowym w stężeniu 0,4% zakorzeniły się lepiej niż sadzonki kontrolne lecz interakcje "sposób traktowania" x "odmiany" oraz "sposób traktowania" x "terminy sadzonkowania" okazały się

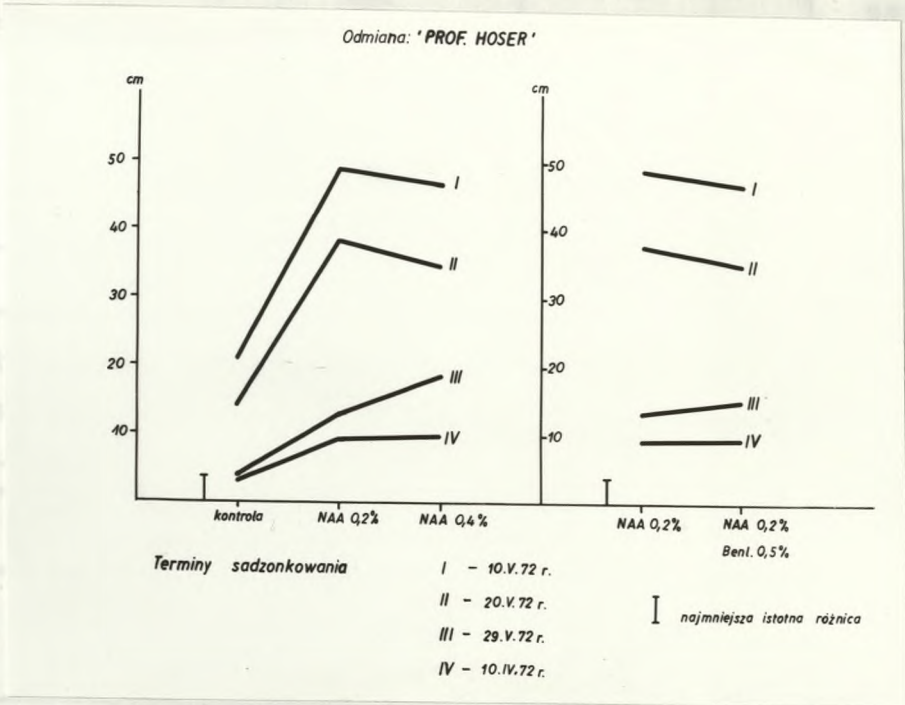
TABELA 5.

Wpływ terminu sadzonkowania na zakorzenienie się sadzonek trzech odmian lilii w zbiegającym się okresie kwitnienia.

NAA stosowana w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w próbie - 8.

Terminy sadzonkowania	Liczba sadzonek na 1 sadzonkę	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Suma długości korzeni na 1 sadzonkę
1. 11.V			7,71 m
2. 21.V			6,20 c
3. 3.VI			3,70 d
4. 28.VI			2,98 e
Odmiany			
1. 'Garnet			1,13 e
2. 'L. 300			0,82 b
3. Prof.			2,30 e
Zabiegi			
kontrola			1,79 a
NAA 0,4%			2,40 b
Interakcje			
Terminy x Odmiany			
Terminy x Zabiegi			
Zabiegi x Odmiany			



Ryc.5. Suma długości korzeni na sadzonkę /w cm/ w poszczególnych terminach ukorzeniania, w zależności od sposobu traktowania sadzonek.

NAA i Benlate zastosowane w preparatach proszkowych.

PK - pełnia kwitnienia krzewu.

TABELA 5.

Wpływ terminu sadzonkowania na zakorzenianie się sadzonek trzech odmian lilaków różniących się okresem kwitnienia.

NAA stosowano w preparacie proszkowym.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Terminy sadzonkowania	Liczba ukorzenionych sadzonek	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
1. 11 V	1,67 a	2,61 a	7,71 a
2. 21 V	3,11 c	4,34 c	20,18 c
3. 3 VI	3,67 d	4,60 c	22,78 d
4. 28 VI /1973/	2,97 b	2,97 b	11,92 b
Odmiany			
1. "Mirabeau"	2,13 a	2,85 a	8,13 a
2. "L.Spaeth"	2,75 b	4,00 b	12,82 b
3. "Prof.Hoser"	3,17 b	4,04 b	14,30 c
Zabiegi			
kontrola	1,25 a	1,87 a	7,79 a
NAA 0,4%	4,11 b	7,26 b	23,50 b
Interakcje			
Terminy x Odmiany	++	++	++
Terminy x Zabiegi	-	-	-
Zabiegi x Odmiany	-	-	-

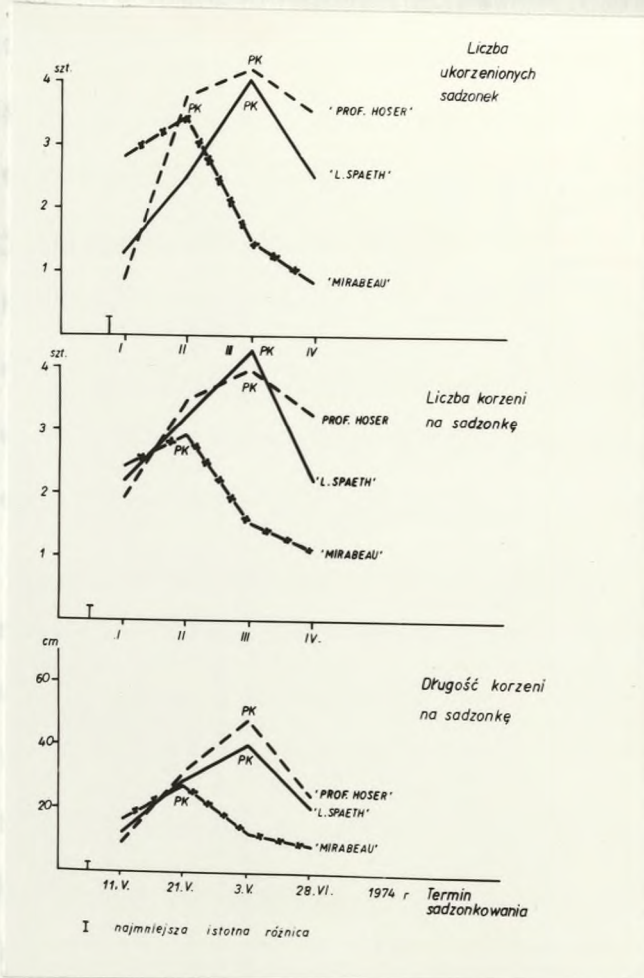
katechicznych.

Liczbę ukorzenionych sadzonek obliczono z 8 szt. na polatku.

PK - oznacza pełnię kwitnienia krzewu.

nie istotna. Na rys. 6 przedstawiono...
rzenia dla obu...
0,4%.

Sadzonki lilaków...



Ryc.6. Zakorzenie sadzonek trzech odmian lilaków, w zależności od terminu pozyskania ich z roślin matecznych.

Liczbę ukorzenionych sadzonek obliczono z 8 szt na poletku.

PK - oznacza pełnię kwitnienia krzewu.

nie istotne. Na ryc. 6 przedstawiono więc przeciętne wyniki zakorzenienia dla obu sposobów traktowania sadzonek /kontrolnych i z NAA 0,4%/.

Sadzonki lilaków pozyskiwano z pędów bieżącego przyrostu i dlatego ich zdolność do zakorzeniania 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 /Tabela 6 i 7/. Najmniej zdrewniałe sadzonki wierzchołkowe zakorzeniły się w ok. 78%, podczas gdy sadzonki cięte z dolnej części pędu /najsilniej zdrewniałe/ zakorzeniły się tylko w ok. 25%. 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. 7/. Substancje grzybobójcze /Kaptan i Benlate/ dodane do auksyny NAA 0,2% hamowały wzrost korzeni sadzonek wierzchołkowych /w porównaniu z auksyną/, nie miały jednak wpływu na zakorzenianie się sadzonek podwierzchołkowych /ryc. 7/.

4.1.2. Wpływ podłoża i warunków środowiska na zakorzenianie sadzonek

Porównano przede wszystkim ukorzenianie się sadzonek lilaków w szklarni - mnożarce i w inspekcji zimnym. Doświadczenie założono w maju 1971 roku /tabela 8/. Najlepsze zakorzenienie sadzonek otrzymano w mnożarce: ok. 61%, natomiast w inspekcji ukorzeniło się ich tylko ok. 18%. Sadzonki ukorzeniane w szklarni miały poza tym znacznie silniejszy system korzeniowy /dłuższe i liczniejsze korzenie/.

TABELA 7.

TABELA 6.

Zdolność do zakorzeniania się sadzonek pozyskiwanych z różnych części pędu.

Odmiana: "Edmond Boissier". Termin sadzonkowania: 19.V.71 r.
NAA i Kaptan stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Typy sadzonek	Liczba ukorzenionych sadzonek	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Wierzchołkowe	6,2 c	9,6 c	40,2 c
Podwierzchołkowe	4,9 b	6,6 b	22,3 b
Dolne	2,0 a	2,8 a	7,8 a
Zabiegi			
Kontrola	3,2 a	4,0 a	10,1 a
NAA 0,2%	5,0 b	7,6 b	30,2 b
NAA 0,2% + Kaptan 0,3%	4,9 b	7,4 b	29,9 b

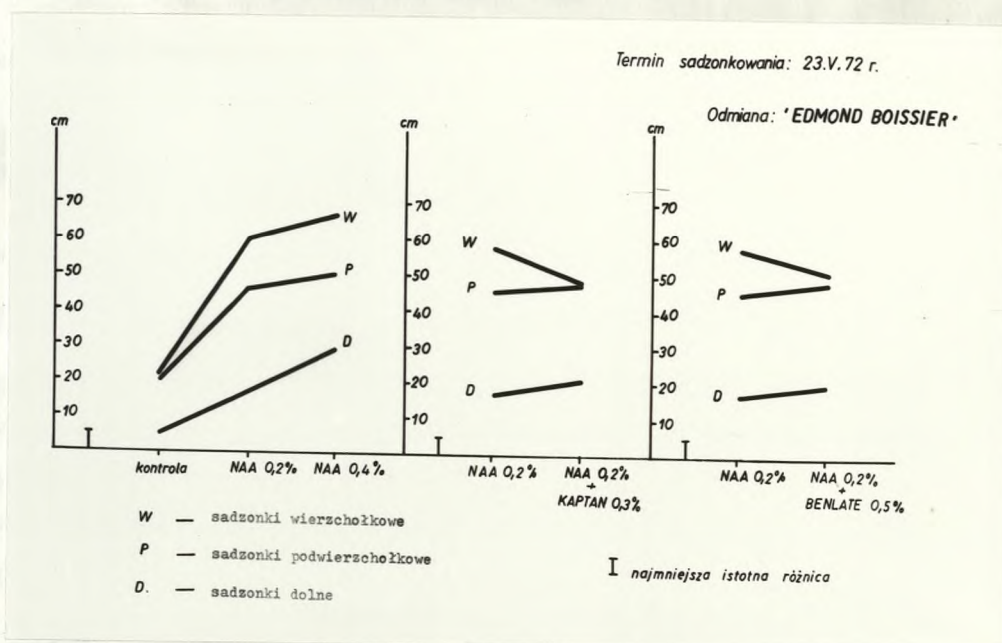
Interakcje "Typy sadzonek" x "Zabiegi" nieistotne

TABELA 7.

Zdolność do zakorzeniania się sadzonek pozyskiwanych z różnych części pędu.

Odmiana: 'Edmond Boissier', termin sadzonkowania: 23.V.72 r.
NAA, Kaptan i Benlate stosowano w preparatach proszkowych.
Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Typy sadzonek	Liczba ukorzenionych sadzonek	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Wierzchołkowe	6,4 c	6,6 c	49,4 c
Podwierzchołkowe	5,3 b	5,5 b	43,2 b
Dolne	3,2 a	3,3 a	18,8 a
Zabiegi			
Kontrola	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% + Benl.0,5%	5,3 b	4,9 b	40,9 b
NAA 0,4%	5,0 b	7,1 c	48,6 c
Interakcje			
Typy sadzonek x Zabiegi	-	-	++



Ryc.7. Suma długości korzeni na sadzonkę w zależności od "typu sadzonek" i sposobu traktowania. NAA i substancje grzybobójcze zastosowane w preparatach proszkowych.

TABELA 8.

Porównanie zakorzeniania się sadzonek w szklarni- mnożarce i w inspekcje.

Odmiana: "Necker". Termin sadzonkowania: 17.V.71 r.

NAA stosowano w preparacie proszkowym.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Miejsce sadzonkowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Mnożarka	5,7 b	2,9 b	16,4 b
Inspekt	1,5 a	1,4 a	6,9 a
Zabiegi			
Kontrola	1,6 a	0,9 a	2,9 a
NAA 0,2%	5,5 b	3,6 b	20,5 b

Interakcje "Miejsce sadzonkowania" x "Zabiegi" nieistotne

w doświadczeniu założonym miesiąc później nie stwierdzono istotnych różnic w ukorzenianiu się sadzonek w szklarni i w inspekcji /tabela 9/. Te rozbieżności wyników w obu doświadczeniach zostały prawdopodobnie spowodowane wpływem różnych warunków atmosferycznych. Większe różnice temperatur /maksymalnych i minimalnych/ w miesiącu maju /tabela 9/ spowodowały zwiększenie wypadów, a przez to gorsze zakorzenianie się sadzonek w inspekcji 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 inspekcji.

W celu stwierdzenia w jakim stopniu przez odpowiednie podłoże można wpłynąć na wielkość zakorzenienia sadzonek założono doświadczenie, w którym przebadano następujące podłoża: 1/ piasek rzeczny, 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 /tabela 9/. Sadzonki te posiadały także najsilniejszy system korzeniowy. Nie stwierdzono statystycznej różnicy w liczbie sadzonek ukorzenionych w piasku i w perlacie. Sadzonki ukorzeniane w perlacie posiadały jednak znacznie silniejszy system korzeniowy.

Za najodpowiedniejsze podłoże uznano więc 3-4 cm warstwę perlitu ułożoną na ziemi kompostowej. Perlit zapewnia sadzonkom odpowiednią aerację, a znajdująca się pod nim warstwa ziemi kompostowej zawiera bogaty zestaw substancji pokarmowych, z których roślina może korzystać po zakorzenieniu.

TABELA 9.

Wpływ podłoża na stopień zakorzeniania się sadzonek.

Odmiana: 'Mrs. Edward Harding', termin sadzonkowania: 16.VI.71 r.
Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Podłoża	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Perlit	8,0 b	4,9 c	15,3 b
Piasek	6,5 b	3,4 b	7,9 a
Piasek + torf	2,5 a	1,7 a	3,2 a
Keramzyt	2,7 a	2,5 ab	3,3 a
Miejsce sadzonkowania			
Mnożarka	5,3	3,3	8,3
Inspekt	4,6	3,3	7,3

Interakcje 'Podłoża' x 'Miejsce sadzonkowania' nieistotne

Tabela 9 a

Opady atmosferyczne i temperatura powietrza w Kórniku w latach 1971 - 1974

Suma opadów atmosferycznych /w mm/

R o k	M i e s i ą c												Suma roczna
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1971	22	29	26	36	32	136	37	34	45	28	42	54	521
1972	17	10	40	38	74	65	78	82	48	13	34	11	510
1973	17	50	28	56	92	88	92	6	24	52	46	51	602
1974	36	33	6	24	74	76	101	87	18	136	29	84	704

Średnia temperatura powietrza na 2 m wysokości /°C/

R o k	M i e s i ą c												Śred- nia roczna
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1971	-3,7	1,1	0,4	7,8	15,1	15,5	18,8	19,6	11,6	9,0	3,1	3,6	8,5
1972	-4,5	0,4	4,4	8,0	12,9	16,7	20,3	17,1	11,5	6,5	4,7	-0,3	8,1
1973	-0,4	2,1	4,4	5,9	12,7	16,4	18,2	17,9	13,7	6,8	2,4	-0,6	8,3
1974	1,3	2,7	4,6	7,5	11,8	14,8	15,9	18,4	13,5	6,4	4,3	3,7	8,7

Średnia maksymalna temperatura powietrza /°C/

R o k	M i e s i ą c												Śred- nia roczna
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1971	-0,2	3,6	4,5	13,0	21,4	20,6	24,5	25,9	16,7	13,8	5,6	5,8	12,9
1972	-2,0	3,6	10,0	12,6	17,6	22,0	26,0	22,1	16,4	10,8	7,1	2,9	12,4
1973	1,0	4,0	9,1	10,1	18,5	22,0	23,6	24,8	19,8	11,5	5,5	1,8	12,6
1974	3,5	6,1	9,8	13,8	17,0	19,8	20,5	24,0	19,9	9,5	6,8	6,1	13,1

Średnia minimalna temperatura powietrza /°C/

R o k	M i e s i ą c												Śred- nia roczna
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1971	-7,6	-1,0	-3,2	3,2	8,4	11,0	12,4	14,0	7,3	5,0	0,8	1,3	4,3
1972	-6,9	-2,3	0,1	4,0	8,1	11,5	14,7	12,7	7,8	2,7	2,8	-2,7	4,4
1973	-3,2	0,5	1,0	2,0	7,7	10,7	13,4	11,0	8,8	3,5	-0,3	-2,8	4,4
1974	-0,7	0,5	0,6	2,0	7,0	10,7	12,5	14,1	9,1	4,1	1,9	1,5	5,3

4.2. Zdolność sadzonek różnych odmian lilaków 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 szereg odmian różniących się wzrostem, okresem kwitnienia lub barwą i kształtem kwiatów.

Sadzonki odmian "Paul Deschanel" /o kwiatach pełnych, fioletoworóżowych/ oraz "Boule azuree" /o kwiatach pojedynczych, białych/ zakorzeniły się we wszystkich trzech doświadczeniach w najwyższym procencie /ok. 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, ciemno-fioletowych /najwyżej w ok. 35%. Odmiany o słabych zdolnościach do regeneracji korzeni to również: "Mme Casimire Perier", "Etna", "Negro", "Marechal Foch" /tabela 11, 12, 13/.

Na podstawie omawianych doświadczeń, a także licznych przeprowadzonych obserwacji nie zdołano wykazać wyraźnego powiązania cech morfologicznych roślin matecznych /tabela 10/ 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, Benlate/. W roku 1973 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

TABELA 10. 11.

Cechy niektórych badanych odmian lilaków

Termin sadzonkowania: 4.VI.71 r.

NAA + Kaptan stosowano w preparatach proszkowych.

Odmiana	Rodzaj kwiatów S-pojedynczy D-podwójny	barwa kwiatów	okres kwitnienia x	wzrost
'Boule azuree'	S	biała	S	średni
'Cavour'	S	ciemnofioletowa	P	średni
'Congo'	S	ciemnoliliowa	W	średni
'Etna'	S	jasnoczerwona	P	średni
'Marceau'	S	ciemnoczerwono-fioletowa	W	silny
'Marechal Foch'	S	różowoczerwona	S	silny
'Michel Buchner'	D	liliowofioletowa	S	średni
'Mme Casimir Perier'	S	biała	S	silny
'Mme Felix'	S	białokremowa	S	średni
'Negro'	S	ciemnofioletowa	S	słaby
'Paul Deschanel'	D	fioletoworóżowa	S	średni

TABELA 11.

Zakorzenianie się sadzonek poszczególnych odmian lilaków pod wpływem substancji wzrostowych.

Termin sadzonkowania: 4.VI.71 r.

NAA i Kaptan stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 16.

Odmiany	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
"Paul Deschanel"	7,2 d	4,6 e	32,8 e
"Boule azuree"	8,8 e	3,7 d	24,6 d
"Marceau"	6,1 c	3,6 dc	24,8 d
"Michel Buchner"	6,3 cd	3,0 cb	19,4 c
"Etna"	4,6 b	3,3 bcd	19,5 c
"Cavour"	4,3 ab	2,8 ab	16,1 b
"Mme Casimir Perier"	3,8 a	2,2 a	11,5 a
Zabiegi.			
Kontrola	2,6 a	1,3 a	6,3 a
NAA 0,2% - Benzl. 0,5%	6,3 b	3,8 b	22,1 b
NAA 0,2% + Kaptan 0,3%	6,9 bc	3,9 bc	26,6 c
NAA 0,4%	7,6 c	4,3 c	29,9 d
Interakcje			
Odmiany x Zabiegi	++	++	-

TABELA 12.

Zakorzenianie się sadzonek poszczególnych odmian lilaków pod wpływem substancji wzrostowych.

Termin sadzonkowania: 3.VI.72 r.

NAA i Benlate stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Odmiany	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Paul Deschanel	6,5 c	3,7 c	31,5 c
Boule azuree	7,3 c	3,0 b	28,9 c
Mme Felix	5,9 c	3,5 c	38,3 d
Michel Buchner	3,2 ab	2,5 a	20,4 b
Cavour	3,5 b	2,9 b	18,6 ab
Etna	2,3 a	2,3 a	16,6 a
Zabiegi			
Kontrola	2,4 a	1,5 a	10,9 a
NAA 0,2%	5,1 b	3,3 b	31,6 c
NAA 0,2% + Benl.0,5%	5,9 b	3,4 b	28,1 b
NAA 0,4%	5,8 b	3,7 c	32,3 c
Interakcje			
Odmiany x Zabiegi	-	++	++

TABELA 13.

Zakorzenianie się sadzonek poszczególnych odmian lilaków pod wpływem substancji wzrostowych.

Termin sadzonkowania: 4.VI.73 r.

NAA i indol stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

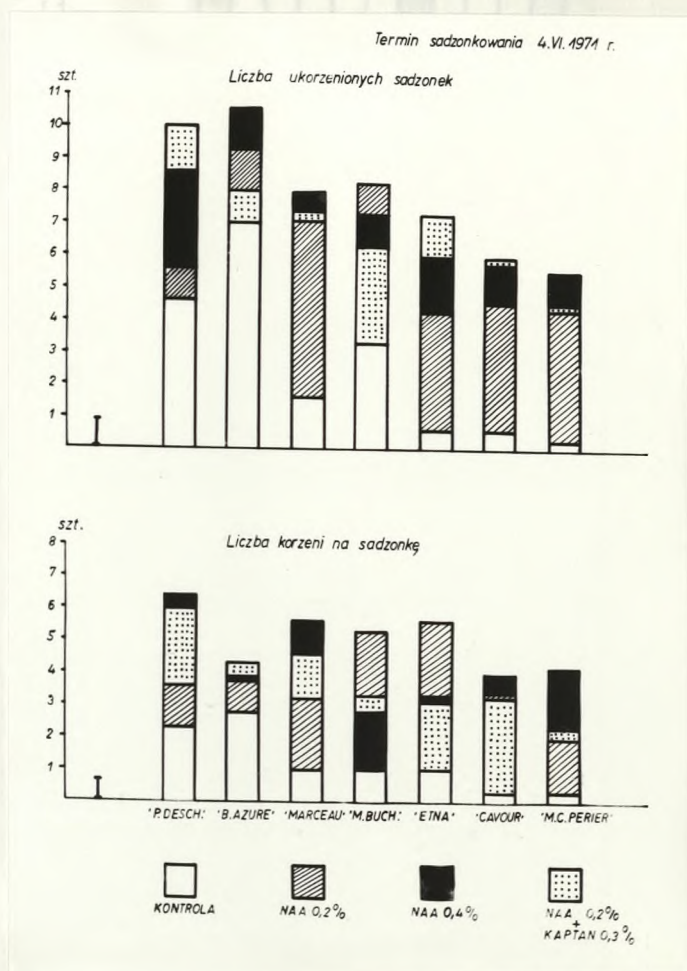
Odmiany	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Paul Deschanel	5,3 d	3,4 d	22,6 b
Boule azuree	4,5 c	3,6 d	11,2 a
Congo	4,3 c	2,8 c	12,6 a
Cavour	3,1 b	1,8 a	10,4 a
Marechal Foch	2,4 a	2,3 b	10,4 a
Negro	2,5 a	2,3 b	9,5 a
Zabiegi			
Kontrola	2,4 a	1,3 a	2,8 a
Indol 0,2%	3,5 b	2,3 b	9,7 b
NAA 0,2%	4,1 c	3,0 c	16,2 c
NAA 0,2% + Indol 0,2%	4,8 d	4,2 d	22,4 d
Interakcje			
Odmiany x Zabiegi	++	+	-

zastosowane substancje. W najwyższym procencie ukorzeniły się pod wpływem NAA w stężeniu 0,4% sadzonki odmian: "Boule azuree", "Etna", "Mme Casimir Perier", "Cavour", "Marceau", sadzonki odmiany "Michel Buchner" przy traktowaniu ich NAA 0,2%, natomiast odmiany "Paul Deschanel" przy zastosowaniu NAA 0,2% z Kaptanem 0,3% /ryc. 8-10/. Kwas alfa-naftylooctowy w stężeniu 0,4% 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 0,2%, a sadzonki odmian "Paul Deschanel" i "Michel Buchner" przy zastosowaniu auksyny z substancją grzybobójczą /ryc. 8-10/. Sadzonki większości odmian lilaków zakorzeniły się pod wpływem indolu /w stężeniu 0,2%/ w wysokim procencie oraz wytworzyły silny system korzeniowy. Łączne działanie indolu z auksyną było znacznie lepsze niż działanie samej auksyny lub samego indolu /ryc. 10/. W przypadku odmiany "Negro" wpływ tych substancji na zakorzenienie sadzonek był synergistyczny.

Substancje wzrostowe zwiększyły intensywność zakorzeniania się sadzonek wszystkich odmian lilaków, a zwłaszcza tych których sadzonki bez zastosowania auksyn ukorzeniały się bardzo słabo /ryc. 11/. Sadzonki kontrolne odmiany "Mme Casimir Perier" zakorzeniły się tylko w ok. 4%, a traktowane NAA 0,4% w ok. 58% /ryc. 8/.

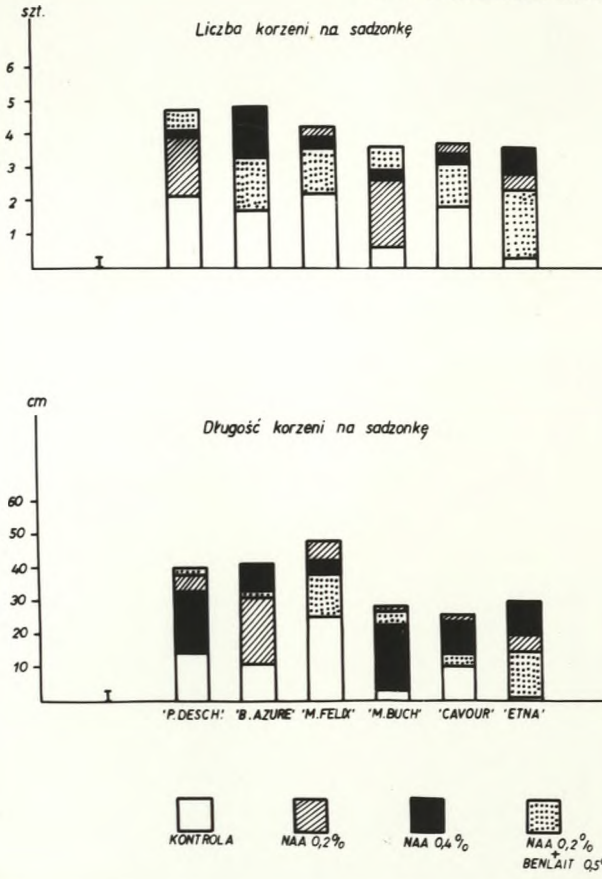
4.3. Wpływ auksyn na zakorzenianie się sadzonek.

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



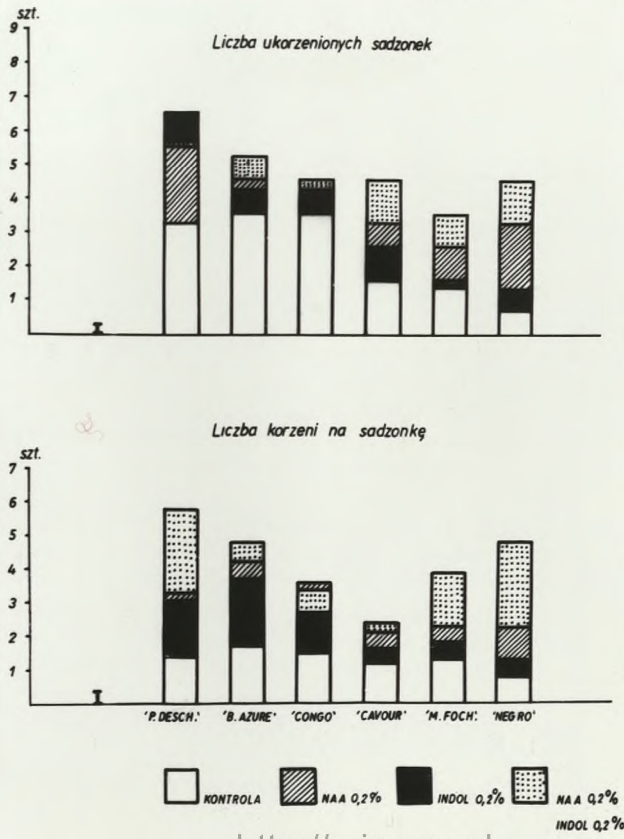
Ryc. 8 - 10. Zakorzenie sadzonek poszczególnych odmian lilaków pod wpływem preparatów proszkowych: auksyn, środków grzybobójczych i indolu.

Termin sadzonkowania 3.VI.1972 r.

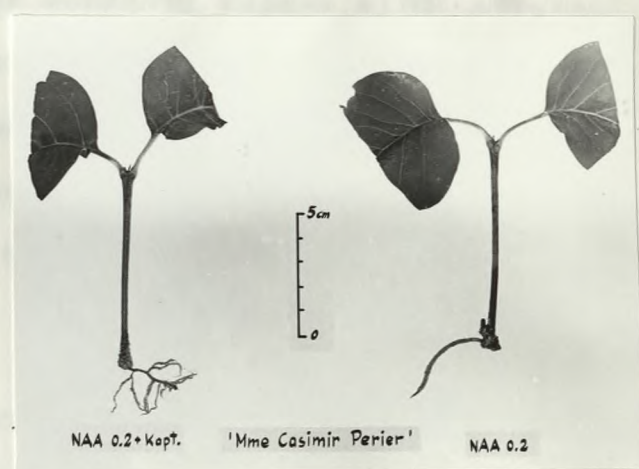
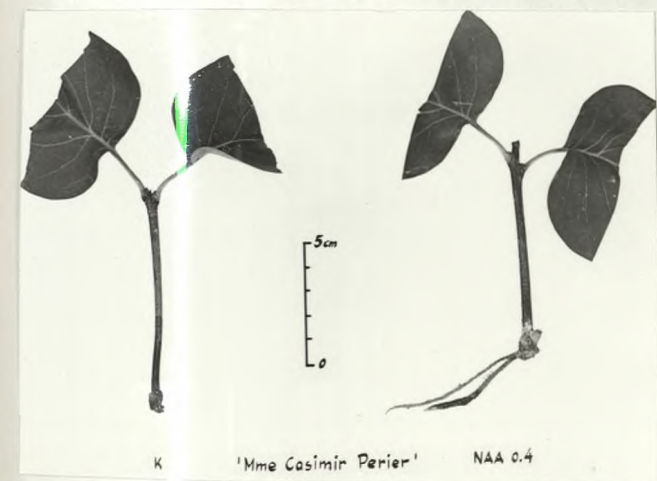
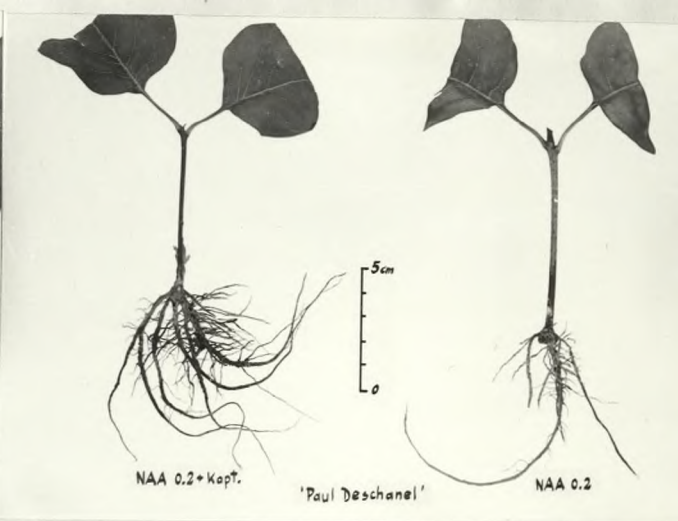
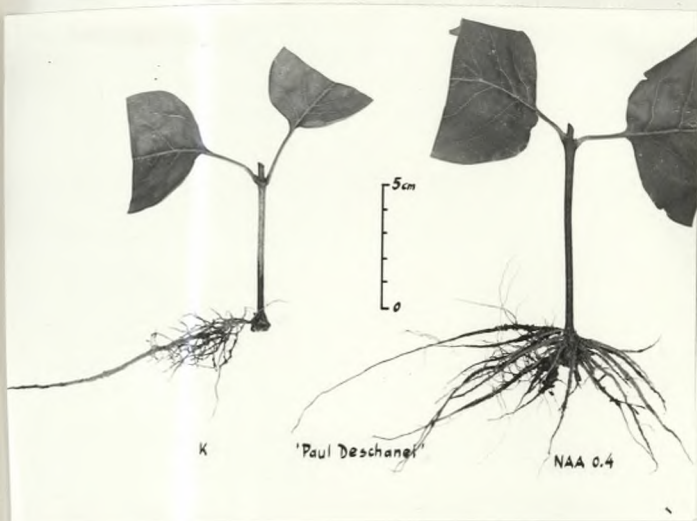


Ryc. 9.

Termin sadzonkowania 4.VI.1973 r.



Ryc. 10.



Ryc.11. Sadzonki dwóch odmian lilaków zakorzenione pod wpływem NAA /w stężeniu 0,2% i 0,4%/ i Kaptanu /w stężeniu 0,3%/ w preparatach proszkowych.

Termin sadzonkowania: 4.06.1971 r.

W pracy tej zbadano wpływ na zakorzenianie się sadzonek lilaków czterech auksyn i jednego preparatu handlowego /Pomonitu/. Wszystkie zastosowane substancje wzrostowe bardzo silnie wpływały na zwiększenie liczby zakorzenionych sadzonek. Poszczególne auksyny różniły się jednak swoim działaniem tylko w niewielkim stopniu. Najwyższy procent zakorzenionych sadzonek /ok. 66%/ otrzymano traktując je auksynami: 2,4-D w stężeniu 0,1% oraz IAA i IBA w stężeniu 0,2% /tabela 15/. W doświadczeniu przedstawionym w tabeli 14 nie stwierdzono natomiast różnic w intensywności zakorzeniania się sadzonek pod wpływem poszczególnych auksyn.

Najlepszy rozwój systemu korzeniowego w obu doświadczeniach /tabela 14 i 15/ uzyskano traktując sadzonki kwasem alfa-naftylooctowym w stężeniu 0,4%. Z tego też względu zaleca się traktowanie sadzonek lilaków NAA, w stężeniu odpowiednio dobranym do zdrewnienia sadzonek /0,2% dla sadzonek bardzo młodych i 0,4% dla sadzonek ciętych w czasie pełni kwitnienia krzewów/. Przy braku tej auksyny można zastąpić ją inną.

4.4. Wpływ fenoli, indolu, retardantów oraz kwasu abscyzynowego na wytwarzanie korzeni przybyszowych.

W przeprowadzonych doświadczeniach zastosowano szereg substancji chemicznych, które same lub z auksynami wpływają na zwiększenie zakorzeniania się sadzonek lilaków. Zastosowanie samych substancji fenolowych /kwas taninowy i pirogalol /zwiększyło, o ok. 40% w stosunku do kontroli, liczbę zakorzenionych sadzonek odmiany "Ludwig Spaeth" i "Katherine Havemeyer" nie zwiększyło jednak ich systemu korzeniowego /tabela 17 i 19/. Nie stwierdzono wpływu samych substancji fenolowych na zakorzenianie się sadzonek odmian: "Marechal Foch" i "Edith Cavel" /tabela 16 i 20/.

TABELA 14.

Wpływ różnych substancji wzrostowych na zakorzenianie się sadzonek lilaków.

Odmiana: "Maurice de Vilmorin", termin sadzonkowania: 22.V.71 r.
Substancje wzrostowe stosowano w preparatach proszkowych.
Liczba sadzonek w powtórzeniu - 16.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzonych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	3,6 a	1,6 a	7,6 a
IAA 0,1%	9,6 bc	2,1 b	11,9 b
IAA 0,2%	8,3 bc	3,5 e	17,5 c
IBA 0,1%	8,0 bc	2,2 b	19,1 cd
IBA 0,2%	7,6 b	2,9 cd	22,6 d
NAA 0,2%	10,0 bc	3,3 de	33,7 e
NAA 0,4%	8,0 bc	4,7 f	38,5 f
"Pomomit" 0,8%	8,6 bd	2,8 c	21,8 d

TABELA 15.
TABELA 15.

Wpływ różnych substancji wzrostowych na zakorzenianie się sadzonek lilaków.

Odmiana: "Maurice de Vilmorin", termin sadzonkowania: 24.V.72 r.
Substancje wzrostowe stosowano w preparatach proszkowych.
Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	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 16.

Wpływ substancji fenolowych, retardantów wzrostu, ABA oraz auksyny /NAA/ na zakorzenianie się sadzonek lilaków.

Odmiana: "Marechal Foch", termin sadzonkowania: 8.VI.71 r.
Substancje fenolowe stosowano w preparatach rozcieńczonych, pozostałe substancje w preparatach proszkowych.
Liczba sadzonek w powtórzeniu - 16.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	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 1mg/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 bcde
" + Alar 0,1%	10,0 bc	6,6 g	50,1 e
" + Alar 0,2%	9,3 b	5,1 def	38,4 cde
" + CCC 0,1%	10,3 bc	5,6 efg	26,0 de
" + CCC 0,2%	11,6 cd	4,8 def	41,9 de
" + tanina 1 mg/l	11,0 bcd	6,8 g	43,9 de
" + tanina 5 mg/l	12,3 cd	6,0 fg	35,2 bcde
" + ABA 0,2%	9,3 b	4,3 bcd	38,4 cde

TABELA 17.

Wpływ substancji fenolowych, Alaru, ABA oraz auksyny na zakorzenianie się sadzonek lilaków.

Odmiana: "L. Spaeth", termin sadzonkowania: 8.VI.72 r.

Substancje fenolowe stosowano w preparatach rozcieńczonych, pozostałe substancje w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 16

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	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
" + Alar 0,1%	10,3 bc	4,5 cd	28,8 d
" + Tanina 1 mg/l	10,3 bc	4,4 cd	27,5 d
" + Pirog. 1 mg/l	11,0 bc	5,2 d	38,1 e
" + ABA 0,1%	12,0 c	4,6 cd	27,8 d
" + ABA 0,5%	7,3 b	3,8 c	28,4 d

TABELA 18.

Wpływ auksyn i indolu na zakorzenianie się sadzonek.

Odmiana: "Mme. Casimir Perier", termin sadzonkowania: 26.VI.72 r.

Indol i pyrogallol stosowano w preparatach rozcieńczonych, auksyny w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 16.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	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% + Ind. 10 mg/l	11,3 d	5,2 e	57,2 e
NAA 0,2% + Ind. 10 mg/l	10,3 cd	6,9 h	67,4 f
IAA 0,2% + Ind. 50 mg/l	9,6 bcd	6,2 g	62,4 ef
IAA 0,2% + Ind. 100 mg/l	10,0 cd	3,2 c	33,2 c

TABELA 19.

Wpływ indolu, pyrogallolu oraz auksyny na zakorzenianie się sadzonek lilaków.

Odmiana: 'Katherine Havemeyer', termin sadzonkowania: 17.VI.73 r.

Wszystkie substancje stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	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
" 0,1%	6,6 bc	3,4 ab	38,3 ab
" 0,4%	6,6 bc	2,4 a	25,1 a
Indol 0,4 + Pyrog. 0,1	6,3 bc	5,2 bc	52,4 abc
NAA 0,2	6,6 bc	5,8 c	58,1 abcd
" + Indol 0,2%	6,3 bc	10,1 de	85,6 cd
" + Indol 0,4%	7,0 bc	10,1 de	93,3 d
" + Indol 0,8%	7,0 bc	9,1 d	85,5 cd
" + Pirog. 0,05%	7,3 c	10,4 e	79,3 bcd
" + Pirog. 0,1%	6,3 bc	10,6 e	88,4 bcd
" + Pirog. 0,4%	7,0 bc	9,9 de	73,9 bcd
" + Indol 0,4% + Pirog. 0,1%	7,0 bc	10,5 e	82,1 bcd

TABELA 20.

Wpływ wybranych stymulatorów na zakorzenianie się sadzonek lilaków.

Odmiana: 'Edith Cavell', termin sadzonkowania: 25.V.73 r.
Alar i NAA stosowano w preparatach proszkowych, pozostałe substancje w preparatach rozcieńczonych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	0,6 ab	0,3 ab	0,5 a
Alar 0,1%	1,3 b	1,1 b	2,6 a
Pirogalol 1 mg/l	1,0 b	1,0 b	3,0 a
Indol 50 mg/l	1,0 b	1,0 b	3,3 a
ABA 0,5 mg/l	1,3 b	1,3 b	4,5 a
ABA 1,0 mg/l	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NAA 0,2%	4,0 c	2,4 c	23,8 bc
" + Alar 0,1%	4,6 c	3,3 cd	21,6 b
" + Pirog. 1 mg/l	5,3 c	3,6 d	22,3 bc
" + Indol 50 mg/l	4,3 c	3,6 d	28,9 c
" + ABA 0,5 mg/l	4,6 c	4,6 e	36,2 d
" + ABA 1,0 mg/l	4,0 c	2,5 c	20,1 b

Jednak Mieszanina kwasu taninowego lub pirogalolu z auksyną wpływała w podobny sposób na zwiększenie liczby zakorzenionych sadzonek jak sama auksyna /tj. przeważnie o ok. 70%/ , jednak u wszystkich badanych odmian zaobserwowano addytywny lub synergistyczny wpływ tych substancji na liczbę korzeni na sadzonkach, a u odmiany "L.Spaeth" i "Casimir Perier" także na sumę długości korzeni na sadzonkę /tabela 16, 17, 19 i 20/.

Traktowanie sadzonek indolem zwiększyło procent zakorzenienia podobnie jak traktowanie ich samą auksyną /tabela 18 i 19/. Sadzonki kontrolne odmiany "Mme Casimir Perier" zakorzeniły się w 21%, z auksyną- IAA w ok.61%, natomiast traktowane indolem w stężeniu 50 mg/l w ok. 78% /tabela 18/. 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 addytywny lub synergistyczny wzrost liczby i długości korzeni, natomiast nie stwierdzono zwiększenia procentu ukorzeniania w porównaniu do sadzonek traktowanych samą auksyną /tabela 18, 19, 20/.

Z retardantów wzrostu do ukorzeniania sadzonek lilaków zastosowano SADH /Alar-85/ oraz chlorek chlorocholiny /CCC/ w postaci preparatów talkowych. Substancje te spowodowały wzrost liczby zakorzenionych sadzonek w porównaniu z kontrolą, natomiast nie wpływały na rozwój ich systemu korzeniowego /tabela 16, 17 i 20/. Mieszaniny retardantów wzrostu z auksyną nie zwiększały liczby zakorzenionych sadzonek bardziej niż sama auksyna /tabela 17, 20/. Alar w stężeniu 0,1% oraz auksyna /NAA 0,2%/ działały addytywnie na wzrost liczby korzeni /tabela 16/ oraz na ich długość /tabela 17/. U sadzonek odmiany "Edith Cavel" substancje te nie spowodowały

jednak silniejszego niż sama auksyna rozwoju systemu korzeniowego /tabela 20/.

Kwas abscyzynowy /ABA/ zastosowany w stężeniu od 0,1 - 0,5% nie zwiększył liczby zakorzenionych sadzonek /z wyjątkiem doświadczenia przedstawionego w tabeli 17/ a w stężeniu 1,0% działał nawet hamująco na proces ukorzenia /tabela 16 i 20/. Mieszanina auksyny /NAA/ z ABA nie wpłynęła na zwiększenie liczby zakorzenionych sadzonek bardziej niż sama auksyna /tabela 16, 17 i 20/, jednak przy niższych stężeniach ABA, mieszanina ta wpływała addytywnie lub synergistycznie na liczbę korzeni /tabela 20/ oraz na długość korzeni na sadzonce /tabela 16 i 17/.

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

4.5. Witaminy jako stymulatory zakorzenia sadzonek.

Sadzonki traktowane samymi witaminami zakorzeniły się w podobnej liczbie jak sadzonki kontrolne /tabela 21 i 22/. 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. 12 i 13/. Nie stwierdzono jednak różnic w wielkości systemu korzeniowego między sadzonkami traktowanymi poszczególnymi witaminami /tabela 22/.

Łączne traktowanie witaminami i auksyną /NAA/ nie zwiększyło liczby zakorzenionych sadzonek ponad to, co otrzymano z samą auksyną, jednak spowodowało addytywny wzrost liczby oraz długości korzeni na sadzonkach /tabela 21, 22/. Łączenie z auksyną witaminy o słabym działaniu np. B₂ i B₆ powodowało addytywny wzrost liczby dłu-

TABELA 21.

Wpływ witamin i boru na zakorzenianie się sadzonek.

Odmiana: 'Mme Felix', termin sadzonkowania: 26.V.1971 r.
Wszystkie substancje stosowano w preparatach proszkowych.
Liczba sadzonek w powtórzeniu - 16.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	4,0 a	1,8 a	8,5 a
Witamina C 0,01%	5,3 ab	1,9 a	12,9 a
" C 0,02%	6,6 abcd	2,3 ab	16,7 abc
" B ₃ 0,01%	6,0 abc	2,3 ab	17,0 abc
" B ₃ 0,02%	7,6 abcde	2,9 bc	20,5 bcd
" C 0,02% +	5,0 a	2,3 ab	16,4 abc
" B ₃ 0,02%			
Kwas borowy 0,1%	5,3 ab	2,0 a	15,3 ab
" " 0,2%	6,6 abcd	2,6 abc	19,9 abcd
NAA 0,2%	9,3 cde	2,8 bc	14,9 ab
" witamina C 0,1%	9,4 de	3,3 cd	23,2 cde
" " C 0,02%	9,6 de	3,8 de	27,8 ef
" " B ₃ 0,01%	10,6 d	2,9 bc	25,9 def
" " B ₃ 0,02%	10,3 de	3,9 de	26,5 def
" " C 0,02% +	9,6 de	3,8 de	30,4 ef
" " B ₃ 0,02%			
" + kwas borowy 0,1%	10,0 de	4,3 e	32,1 f
" " " 0,2%	8,6 bcde	4,1 e	31,2 f

TABELA 22.

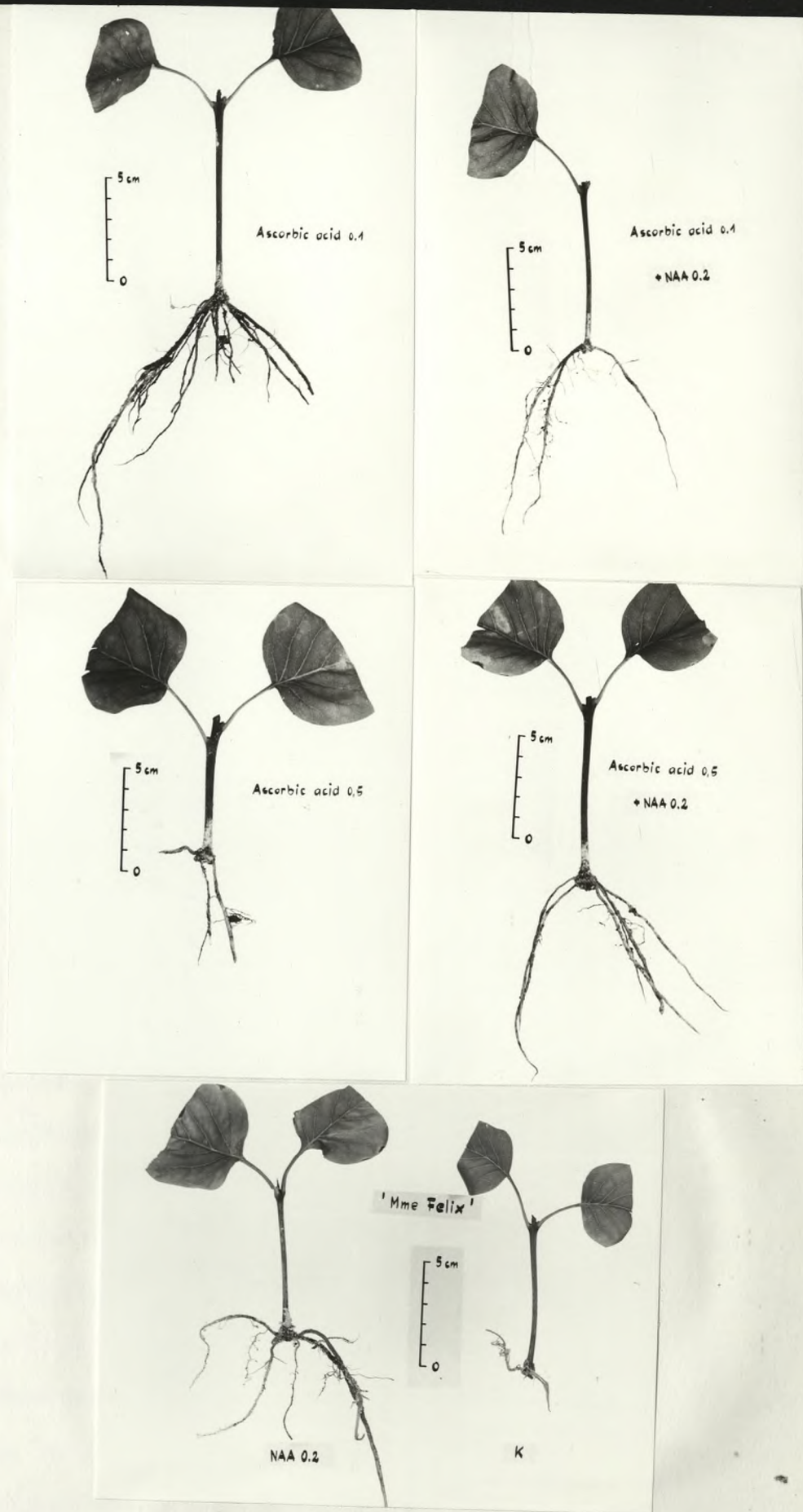
Wpływ witamin, boru oraz aukuksyny na zakorzenianie się sadzonek

Odmiana: Mme. Felix, termin sadzonkowania: 27.V.72 r.

NAA i witaminy stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 16.

Sposób traktowania	Liczba ukorzenionych sadzonek		Liczba korzeni na 1 sadzonkę		Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę	
	bez NAA	z NAA	bez NAA	z NAA	bez NAA	z NAA
Kontrola	8,0 a	12,0 abc	1,2 a	2,3 bc	6,1 a	15,6 bc
NAA 0,2%	13,6 abc	12,6 abc	2,4 bc	3,8 ef	17,7 bcde	25,2 efghi
Tiamina 0,02%	13,6 abc	13,6 abc	2,5 bcd	4,2 efg	17,2 bcde	27,4 ghij
Tiamina 0,1%	12,0 abc	12,6 abc	2,1 b	3,6 ef	15,8 bc	21,3 bcdefg
Tiamina 0,5%	12,0 abc	14,6 bc	2,1 b	3,5 def	18,1 bcdef	31,6 hijk
Kwas askorbinowy 0,02%	10,6 abc	15,0 c	2,3 bc	5,2 hi	18,4 bcdef	39,6 k
Kwas askorbinowy 0,1%	10,6 abc	13,6 abc	2,1 b	3,3 cde	14,9 bc	27,8 ghij
Kwas askorbinowy 0,5%	11,3 abc	10,0 abc	1,6 ab	4,5 fgh	14,6 bc	29,4 ghij
Pirydoksyna 0,02%	10,3 abc	11,6 abc	2,3 bc	4,3 efg	14,3 bc	26,8 ghij
Pirydoksyna 0,1%	10,0 abc	11,6 abc	2,5 bcd	4,2 efg	16,1 bcd	34,8 jk
Pirydoksyna 0,5%	11,0 abc	11,3 abc	2,0 ab	3,2 cde	16,4 bcde	24,6 defghi
Ryboflawina 0,02%	11,0 abc	12,3 abc	2,3 bc	3,9 efg	14,8 bc	24,6 defghi
Ryboflawina 0,1%	12,0 abc	11,6 abc	2,4 bc	4,0 efg	18,2 bcdef	33,2 ijk
Ryboflawina 0,5%	11,0 abc	10,6 abc	2,2 b	3,8 ef	13,4 b	26,3 fghij
Kwas nikotynowy 0,02%	12,0 abc	14,6 bc	2,4 bc	5,9 i	18,6 bcdef	39,3 k
Kwas nikotynowy 0,1%	9,6 ab	11,3 abc	2,2 b	3,3 cde	15,2 bc	22,9 cdefgh
Kwas nikotynowy 0,5%	12,3 abc	12,6 abc	2,1 b	3,7 ef	14,5 bc	29,3 ghij
Kwas borowy 0,2%	11,3 abc	12,6 abc	2,4 bc	5,4 hi	16,8 bcde	38,4 k
Kwas borowy 0,5%	9,6 ab	11,3 abc	2,1 b	3,7 ef	16,2 bcd	24,6 defghi

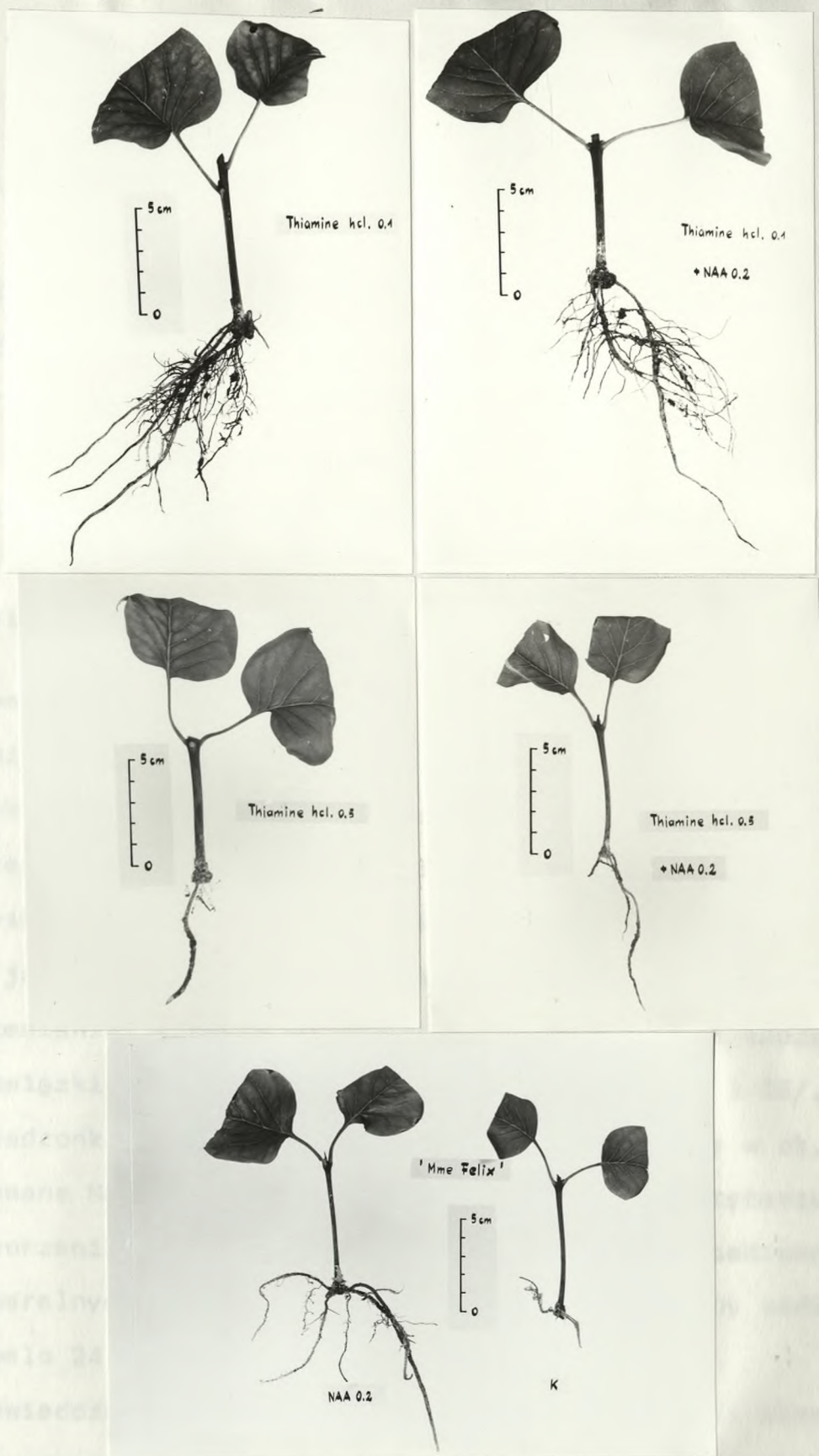


Ryc.12. Sadzonki lilaków zakorzenione pod wpływem witaminy C /w stężeniu 0,1 i 0,5%/ i NAA - 0,2%, w preparatach proszkowych.

Termin sadzonkowania: 27.07.1972 r.

K - kontrola

Ascorbic acid - kwas askorbinowy /witamina C/.



Ryc.13. Sadzonki lilaków zakorzenione pod wpływem witaminy B₁ /w stężeniu 0,1 i 0,5%/ i NAA /w stężeniu 0,2%/ , w preparatach proszkowych.

Termin sadzonkowania: 27.05.1972 r.

K - kontrola

Thiamine - Tiamina /witamina B/.

gości korzeni na sadzonkę. Traktowanie sadzonek auksyną i dwiema witaminami o silniejszym działaniu np. C i B₃ nie dawało efektów większych niż auksyna razem z każdą z tych witamin z osobna /tabela 21, 23/.

Z pośród wszystkich przebadanych witamin najlepsze wyniki ukorzeniania uzyskano przy zastosowaniu auksyny i witaminy C lub B₃ w stężeniu 0,1%. Sadzonki traktowane tymi substancjami zakorzeniły się w wysokim procencie /ok. 90%/ i wytworzyły silny system korzeniowy /tabela 22/.

4.6. Zastosowanie dolistnego nawożenia sadzonek podczas ich zakorzeniania.

Sadzonki kontrolne oraz traktowane auksyną opryskiwano w trakcie ukorzeniania niektórymi makro i mikro składnikami. Niektóre z tych składników zwiększyły liczbę zakorzenionych sadzonek zarówno traktowanych jak i nie traktowanych auksyną. Największy wpływ na procent ukorzeniania, a także na zwiększenie zdrowotności sadzonek miały takie związki jak: ZnSO₄, MnSO₄ i H₃BO₃ /tabela 24 i 25/. Przykładowo sadzonki traktowane tylko NAA zakorzeniły się w ok. 50%, a traktowane NAA i opryskiwane MnSO₄ lub H₃BO₃ /w stężeniu 100 mg/l/ zakorzeniły się w ok. 91% /tabela 24/. Oprysk sadzonek związkami mineralnymi spowodował także zmniejszenie liczby sadzonek martwych /tabela 24 i 25/.

W doświadczeniu przedstawionym w tabeli 24 związki mineralne nie zwiększyły systemu korzeniowego sadzonek. W następnym roku doświadczeń stwierdzono jednak wpływ boru i manganu na wzrost liczby i długości korzeni na sadzonkach nie traktowanych auksyną. Poza tym stwierdzono również, że związki fosforu /H₃PO₃/ i potasu /K₂SO₄/ spowodowały u tych sadzonek znaczne zwiększenie długości

TABELA 23.

Wpływ witamin, boru oraz auksyny na zakorzenianie się sadzonek:

Odmiana: 'Mme. Felix', termin sadzonkowania: 18.V.73 r.

Wszystkie substancje stosowano w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	1,3 a	0,9 a	3,8 a
NAA 0,2%	7,6 cd	3,3 b	24,7 b
" + Witamina C 0,1%	7,0 bcd	5,1 bcde	49,2 ef
" + " B ₆ 0,5%	6,3 bcd	3,6 bc	32,6 bc
" + " B ₂ 0,5%	6,6 bcd	4,2 bcd	37,4 cd
" + " B ₃ 0,1%	7,1 bcd	5,7 cde	52,6 f
" + " B ₁ 0,1%	6,3 bc	3,3 b	32,4 bc
" + kwas borowy 0,5%	7,0 bcd	6,0 de	54,8 fgh
" + C 0,1% + B ₆ 0,5%	6,6 bcd	5,8 cde	57,4 fgh
" + C 0,1% + B ₂ 0,5%	7,3 bcd	5,6 cde	53,4 fg
" + C 0,1% + B ₃ 0,1%	7,6 cd	5,8 cde	52,8 f
" + C 0,1% + B ₁ 0,1%	7,3 bcd	5,3 bcde	57,0 fgh
" + C 0,1% + k.bor. 0,5%	6,0 b	5,1 bcde	50,6 ef
" + B ₆ 0,5% + B ₂ 0,5%	6,6 bcd	6,8 e	63,0 h
" + B ₆ 0,5% + B ₃ 0,1%	6,0 b	5,6 cde	49,2 ef
" + B ₆ 0,5% + B ₁ 0,1%	6,3 bc	5,5 cde	55,6 fgh
" + B ₆ 0,5% + k.bor. 0,5%	7,3 bcd	6,9 e	62,9 h
" + B ₂ 0,5% + B ₃ 0,1%	7,3 cde	6,4 de	53,8 fg
" + B ₂ 0,5% + B ₁ 0,1%	7,3 bcd	6, e	62,4 gh
" + B ₂ 0,5% + k.bor. 0,5%	7,3 bcd	6,1 de	49,3 ef
" + B ₃ 0,1% + B ₁ 0,1%	6,6 bcd	5,8 cde	50,9 ef
" + B ₃ 0,1% + k.bor. 0,5%	7,3 bcd	6,1 de	54,2 fgh
" + B ₁ 0,1% + k.bor. 0,5%	8,0 d	5,9 de	50,5 ef

TABELA 25.

Wpływ dolistnego nawożenia sadzonek na ich zakorzenianie.

Odmiana: "L. Spaeth", termin sadzonkowania: 24.V.74 r.
Pozostałe dane w tabeli 2A.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych		Liczba sadzonek martwych		Liczba korzeni na 1 sadzonkę		Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę	
	bez NAA	z NAA	bez NAA	z NAA	bez NAA	z NAA	bez NAA	z NAA
Kontrola	0,6 ab	3,0 cd	3,7 a	1,4 b	0,6 ab	2,5 def	0,6 a	24,8 de
NAA 0,2%								
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
" 200	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	1,3 b	3,0 cd	0,4 bc	0,4 bc	1,0 abc	3,6 fg	1,8 a	25,5 e
" 200	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	1,0 ab	6,6 f	0,4 bc	0,4 bc	1,6 bcd	4,8 h	4,6 ab	32,6 efg
" 100	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	1,3 b	6,3 f	0,4 bc	0,0 c	1,6 bcd	5,3 h	12,0 bc	38,8 gh
" 100	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	1,6 bc	4,0 de	1,0 bc	0,7 bc	1,3 abc	2,4 de	7,3 ab	25,4 e
" 5000	1,6 bc	3,0 cd	0,4 bc	1,4 b	1,6 bcd	3,0 efg	11,6 bc	26,9 e
H ₃ PO ₄ 2500	1,0 ab	4,0 de	0,4 bc	1,0 bc	1,3 abc	3,0 efg	8,0 abc	16,9 cd
" 5000	1,0 ab	3,0 cd	0,4 bc	1,4 b	1,3 abc	3,1 efg	10,0 bc	29,9 ef

korzeni. Oprysk sadzonek traktowanych NAA związkami cynku, boru i manganu wpłynął na addytywny lub synergistyczny wzrost ich systemu korzeniowego /tabela 25/.

Kwas borowy zastosowany w preparacie proszkowym zwiększył, w porównaniu z kontrolą, liczbę i długość korzeni na sadzonkach /tabela 22/, a razem z auksyną /NAA/ wpłynął synergistycznie na wzrost systemu korzeniowego /tabela 21, 22/. Nie stwierdzono natomiast addytywnego wpływu boru i witamin na system korzeniowy sadzonek, mimo że osobno substancje te silnie pobudzały rozwój korzeni przybyszowych /tabela 23/.

4.7. Wpływ substancji grzybobójczych na zakorzenianie się sadzonek.

Jak wspomniano w "Przeglądzie literatury", niektóre substancje grzybobójcze mogą wpływać na zwiększenie zakorzeniania sadzonek. Podjęto więc badania nad wpływem Benlate, Topsinu i Kaptanu na proces ukorzeniania sadzonek lilaków. Stwierdzono jednak, 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 do samej auksyny na wzrost liczby i długości korzeni na sadzonce /tabela 26/. Zmniejszenie przez substancje grzybobójcze efektu działania auksyn na rozwój systemu korzeniowego wystąpiło także we wcześniej omawianych doświadczeniach /tabela 4, ryc. 5 i 7/.

TABELA 26.

Wpływ substancji grzybobójczych i auksyny na zakorzenianie się sadzonek lilaków.

Odmiana: 'L. Spaeth', termin sadzonkowania: 5.VI.74 r.

NAA i substancje grzybobójcze stosowane w preparatach proszkowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

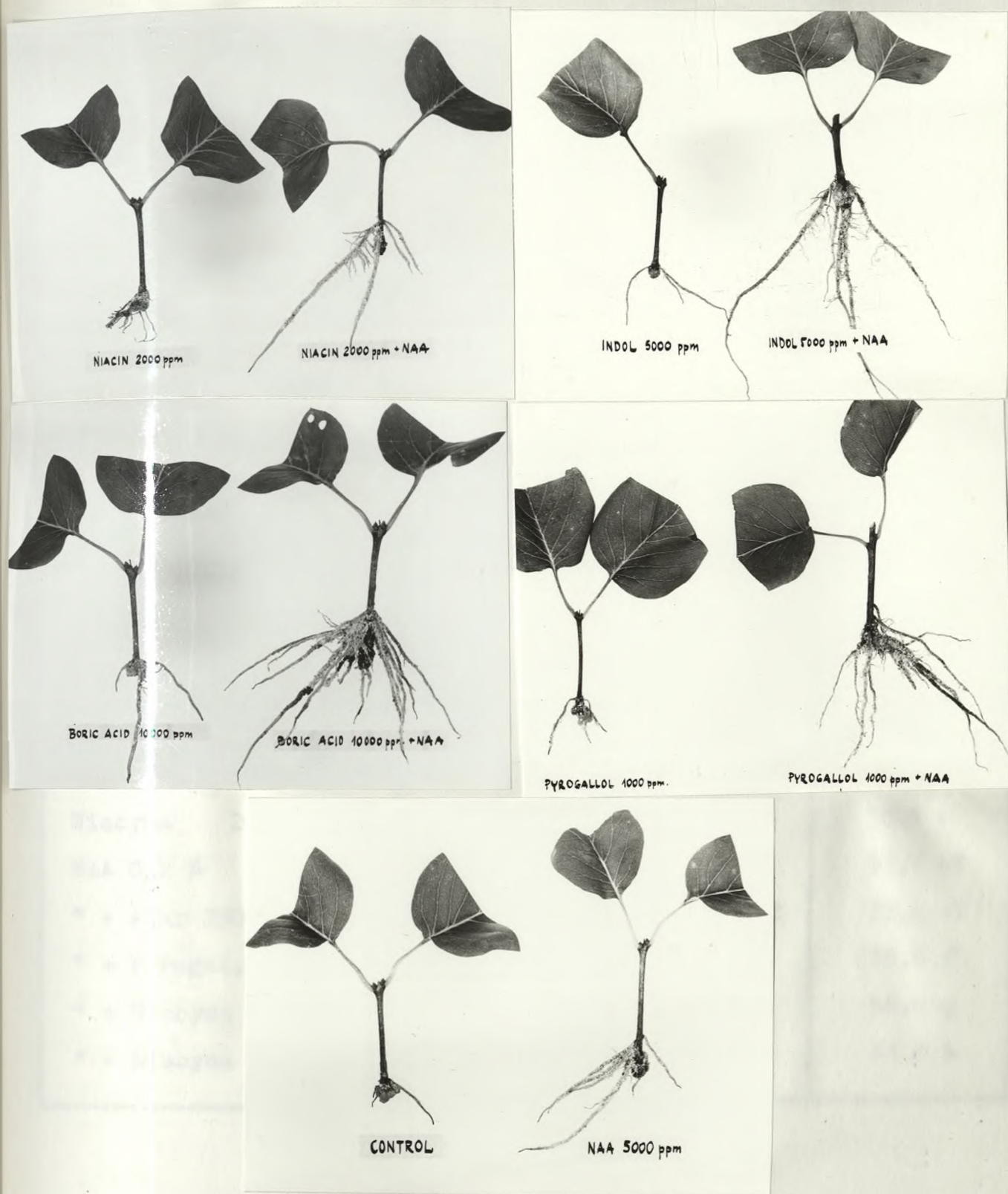
Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	0,33 a	0,33 a	2,7 a
Benlate 0,5%	0,33 a	0,67 a	1,7 a
" 1,0%	1,00 a	1,67 a	4,0 a
" 10,0%	0,00 a	0,00 a	0,0 a
" 20,0%	0,33 a	0,33 a	1,0 a
Kaptan 0,3%	0,00 a	0,00 a	0,0 a
" 1,0%	0,66 a	1,0 a	1,9 a
" 10,0%	0,00 a	0,00 a	0,0 a
" 40,0%	0,33 a	0,33 a	0,7 a
" 80,0%	0,33 a	0,67 a	1,7 a
Topsin 0,5%	1,0 a	1,00 a	3,3 a
" 1,0%	0,66 a	1,33 a	2,6 a
" 10,0%	0,66 a	1,00 a	2,5 a
" 50,0%	0,00 a	0,00 a	0,0 a
NAA 0,4%	5,7 b	15,7 c	25,7 d
" + Benlate 10,0%	6,0 b	11,2 b	21,8 c
" + Kaptan 10,0%	5,7 b	12,4 b	16,7 b
" + Topsin 10,0%	4,9 b	12,5 b	18,3 bc

4.8. Ukorzenianie silnie zdrewniających sadzonek zielnych, pozyskiwanych z krzewów matecznych po zakończeniu wzrostu pędów.

Stwierdzono już /tabela 3, 4, oraz ryc. 5 i 6/, 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 szkółkarskich. Zbadano więc możliwość przedłużenia okresu sadzonkowania lilaków poprzez zastosowanie silnie działających stymulatorów zakorzeniania. Sadzonki do tych doświadczeń pozyskiwano z krzewów matecznych po zakończeniu ich kwitnienia i wzrostu /początek i koniec lipca/. W doświadczeniach tych wypróbowano poza tym 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 sadzonek oraz silniejszy rozwój ich systemu korzeniowego /ryc.14/. Niacyna w stężeniu 2000 mg/l wpłynęła na zwiększenie liczby zakorzenionych sadzonek o ok. 30% /tabela 27/, a kwas borowy w stężeniu 5000 mg/l o ok. 37% /tabela 28/. Badane substancje zastosowane razem z auksyną spowodowały także wzrost liczby zakorzenionych sadzonek w stosunku do sadzonek traktowanych samą auksyną /tabela 27/. Sadzonki traktowane niacyną w stężeniu 2000 mg/l łącznie z kwasem alfa-naftylooctowym /NAA/ w stężeniu 0,2% zakorzeniły się w ok. 91% /tabela 27/. Jest to bardzo dobry rezultat ukorzeniania, zwłaszcza w okresie kiedy sadzonki lilaków nie trakto-

Control - kontrola; Boric acid - kwas borowy
Nicotin - niacyna; Pyrogallol - pirogalol



Ryc.14. Sadzonki lilaka odmiany "Edmond Boissier" zakorzenione pod wpływem NAA, niacyny /witaminy B₃/, indolu, kwasu borowego i pirogalolu, w preparatach stężonych. Termin sadzonkowania: 2.07.1973 r.

Control - kontrola; Boric acid - kwas borowy
 Niacin - niacyna; Pyrogallol - pirogalol

TABELA 28.

Wpływ różnych substancji stymulujących na silnie zdrewniałe sadzonki zielne.

Odmiana: 'Edmond Boissier', termin sadzonkowania: 2.VII.73 r.
Wszystkie substancje stosowano w stężonych roztworach alkoholowych.

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Sposób traktowania	Liczba sadzonek ukorzenionych x/	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Kontrola	2,6 x/	1,9 a	5,4 a
Indol 5000 mg/l	4,0	2,8 ab	15,2 bc
Alar 2000 mg/l	5,3	3,5 b	21,9 cd
Pirogalol 1000 mg/l	3,6	3,5 b	18,8 bcd
Niacyna 2500 mg/l	3,3	2,9 ab	15,8 bc
Kwas borowy 5000 "	5,6	2,3 a	12,6 ab
Kwas borowy 1000 "	4,6	3,9 b	25,3 d
NAA 5000 mg/l	5,6	5,2 c	35,8 e
" + Indol 2500 mg/l	7,0	7,2 d	44,6 efg
" + " 5000 "	6,6	7,3 d	50,2 gh
" + " 7500 "	6,3	7,9 d	47,3 fg
" + Alar 2000 "	6,0	7,1 d	41,7 efg
" + Pirog.1000 "	6,0	8,3 d	44,0 efg
" + Niacyn.2500 "	7,3	7,0 d	58,9 h
" + kw.bor.5000 "	6,6	7,3 d	52,7 h
" + " 10000 "	6,0	5,7 c	38,0 ef

x/ Różnice statystycznie nieistotne

wane auksyną posiadają bardzo słabą zdolność do regeneracji korzeni. Zastosowane w tych doświadczeniach związki: niacyna, pirogallol i kwas borowy, razem z auksyną powodują addytywne a niekiedy nawet synergistyczne zwiększenie systemu korzeniowego sadzonek /tabela 27, 28/.

4.9. Ukorzenianie sadzonek lilaków pozyskiwanych z krzewów o różnym stopniu rozwoju pędów.

W celu sprawdzenia w jakim stopniu rozwój krzewów matecznych oraz zdrewnienie sadzonek wpływa na ich zakorzenienie wykonano doświadczenie, do którego pobrano sadzonki w lipcu z dwóch krzewów odmiany "Edmond Boissier" /tabela 29/. Pierwszy z nich oznaczony literą "A" miał pędy rosnące jeszcze na skutek silnego przycięcia go wczesną wiosną, natomiast na krzewie "B" pędy zakończyły wzrost. Sadzonki cięte z krzewu "A" zakorzeniły się w ok. 60%, natomiast z krzewu "B" tylko w ok. 30%. Zastosowane w tym doświadczeniu substancje NAA oraz NAA z kwasem borowym zwiększyły liczbę zakorzenionych sadzonek oraz wpłynęły na wzrost ich systemu korzeniowego /ryc. 15/. Stwierdzono również wyraźne współdziałanie sposobów traktowania sadzonek ze stopniem rozwoju krzewów matecznych. NAA z kwasem borowym wpłynęły bardziej niż sama auksyna na wzrost liczby zakorzenionych sadzonek ciętych z krzewu "B", natomiast sama auksyna działała silniej na wzrost długości korzeni u sadzonek ciętych z krzewu "A" /ryc. 16/.

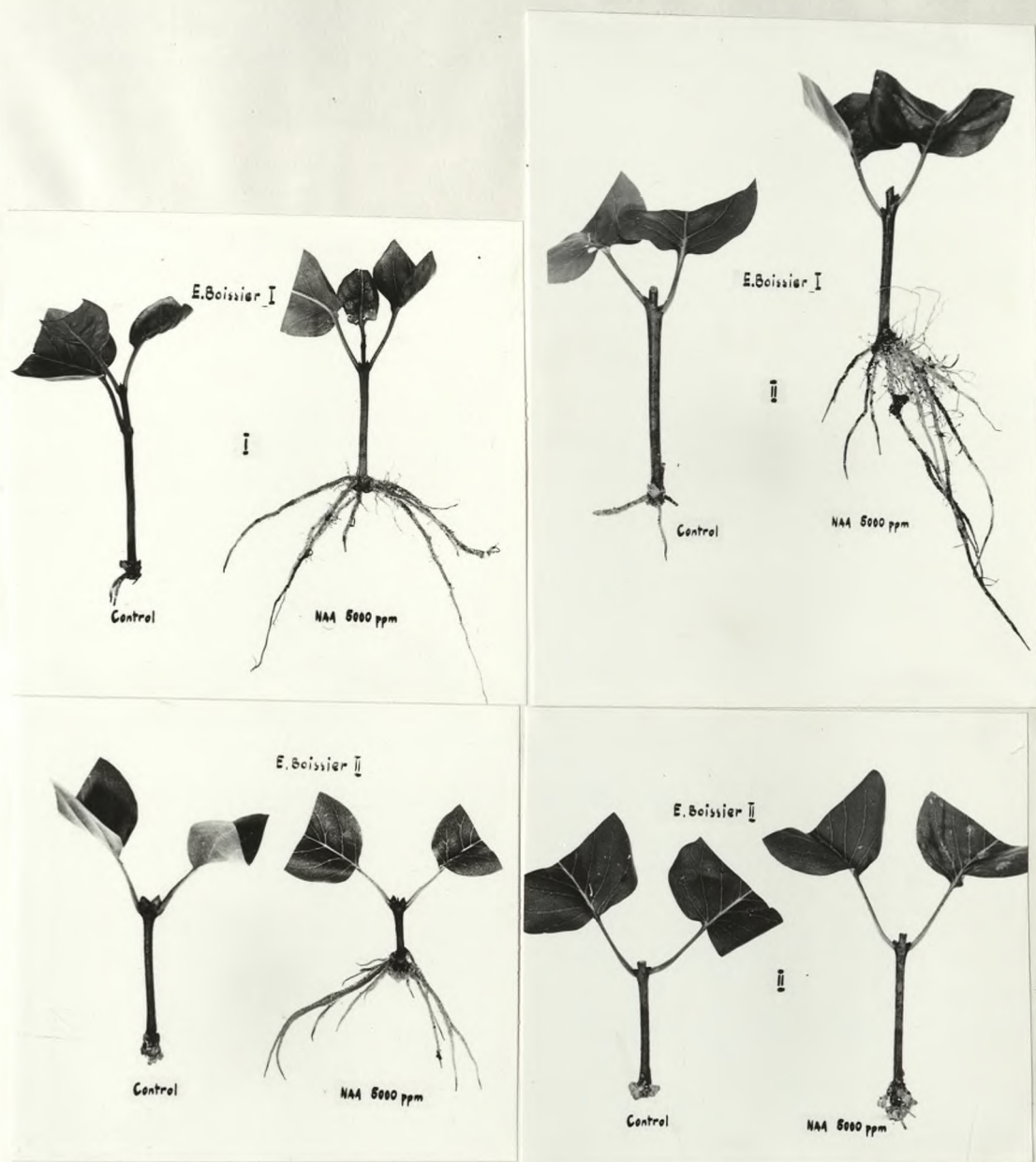
Lepsze rezultaty ukorzeniania uzyskano przy mnożeniu sadzonek ciętych z podwierzchołkowej części pędu /tabela 29/. Należy jednak zaznaczyć, że uzyskano istotną interakcję pomiędzy typem sadzonek, a aktywnością wzrostową krzewu matecznego. Mianowicie, sadzonki pobrane z krzewu "A" zakorzeniły się w wyższym procencie oraz wytworzy-

TABELA 29:

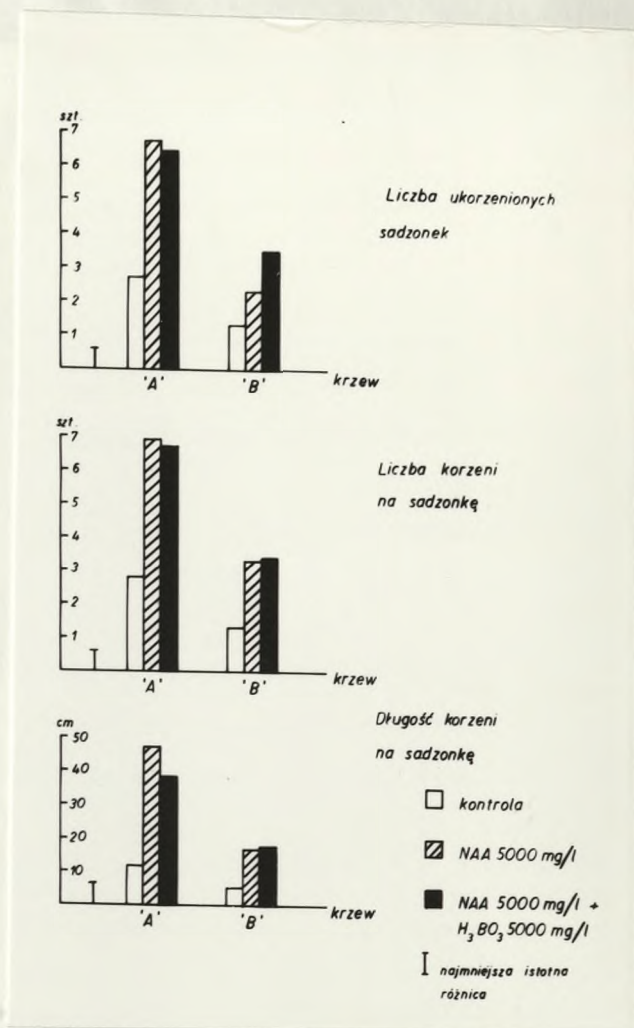
Zastosowanie auksyny i boru na silnie zdrewniałe sadzonki pozyskane z krzewów matecznych o różnych fazach rozwoju.

Odmiana: 'Edmond Boissier', termin sadzonkowania: 18.VII.73 r.
NAA i kwas borowy stosowane w stężonych roztworach alkoholowych.
Liczba sadzonek w powtórzeniu - 8.

Typy sadzonek - T	Liczba sadzonek ukorzenionych	Liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni na 1 sadzonkę
Wierzchołkowe	3,6 a	3,8 a	19,7 a
Podwierzchołkowe	4,1 b	4,4 b	25,5 b
Rodzaje drzew - R			
A/ o pędach przyciętych	5,3 b	5,5 b	32,1 b
B/ o pędach nieprzyciętych	2,4 a	2,7 a	13,1 a
Zabiegi - Z			
Kontrola	2,0 a	2,1 a	8,4 a
NAA 5000 mg/l	4,5 b	5,1 b	31,6 c
NAA 5000 "	5,0 b	5,1 b	27,8 b
kw.borowy 5000 mg/l			
Interakcje			
T x R	+	++	++
T x Z	-	-	-
R x Z	++	++	++
T x R x Z	+	-	-



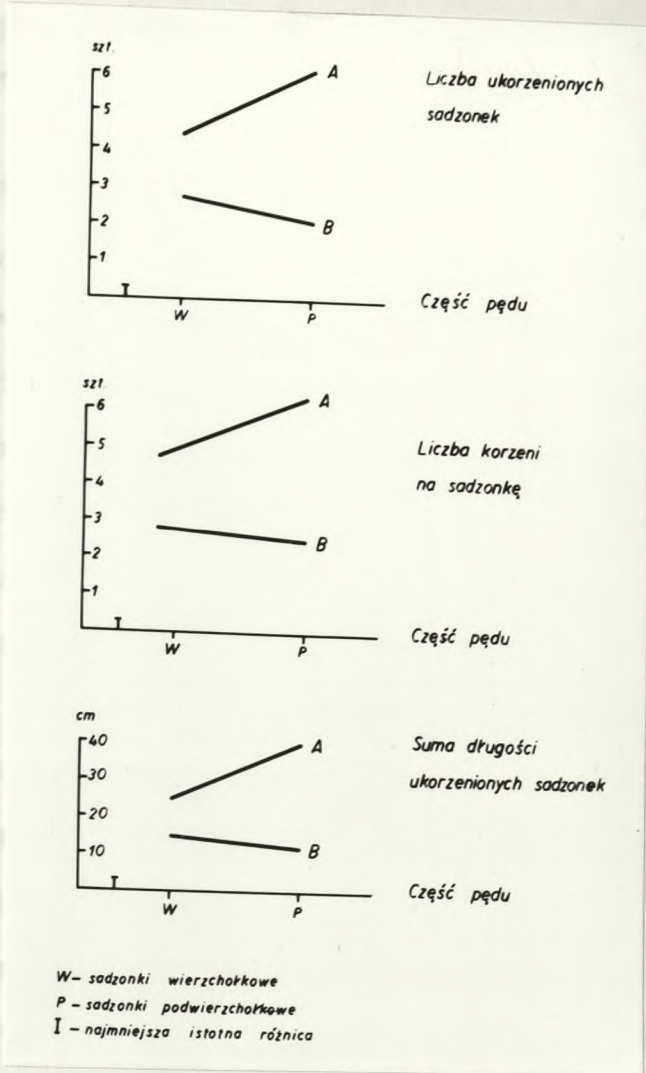
Ryc.15. Zakorzenione sadzonki lilaków pozyskane z krzewów matecznych "A" - o pędach przyciętych wiosną i "B" - o pędach nieprzyciętych. Sadzonki cięto ze strefy wierzchołkowej - I, oraz podwierzchołkowej - II i traktowano NAA w preparacie stężonym. Termin sadzonkowania: 18.07.1973.



Ryc. 16 i 17. Zakorzenie sadzonek lilaka odmiany "Edmond Boissier" pod wpływem NAA i kwasu borowego, w preparatach stężonych.

Sadzonki cięto 18.07.1973 r. z krzewu "A" - o pędach rosnących /krzew przycięty wiosną/ i z krzewu "B" - o pędach, które zakończyły wzrost /krzew nieprzycięty/.

Liczbę ukorzenionych sadzonek obliczono z 8 szt. na poletku.



Ryc. 17.

Opis patrz ryc. 16.

ły silniejszy system korzeniowy przy ukorzenianiu podwierzchołkowej części pędu, natomiast nie stwierdzono istotnych różnic w zakorzenianiu się sadzonek wierzchołkowych i podwierzchołkowych ciętych z krzewu "B" /ryc. 17/.

4.10. Pielęgnacja sadzonek po zakorzenieniu.

W pierwszym roku doświadczeń zakorzenione sadzonki wysadzane były do kubeczków plastikowych oraz doniczek glinianych. Przenoszono je następnie do zimnego inspektu i przykrywano torfem i oknami. Poza tym część zakorzenionych sadzonek była bezpośrednio wysadzona do ziemi kompostowej w inspekcji. Po stopniowym zahartowaniu roślin okna całkowicie usunięto i ograniczono podlewanie. W warunkach tych wcześniej pozyskiwane /w maju/ sadzonki, które jeszcze w mnożarce rozpoczęły wzrost, kontynuowały go po przesadzeniu do inspektu osiągając w pierwszym roku wysokość ok. 15 cm. Sadzonki ukorzeniane w połowie czerwca oraz w lipcu nie rozwijały nowych przyrostów ani w mnożarce, ani też w inspekcji.

Wyrośnięte i dobrze ukorzenione sadzonki z wczesnych terminów sadzonkowania bardzo dobrze przetrzymywały zimę /straty po pierwszej zimie wynosiły od 5-8%. Sadzonki z późnych terminów /początek lipca/ przetrwały zimę w inspekcji znacznie gorzej. Straty wśród nich wynosiły ok. 30% /tabela 29a/.

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

W doświadczeniach prowadzonych w roku 1971, a także częściowo

TABELA 29a.

straty sadzonek w czasie pierwszej zimy, po ich zakorzenieniu.

Sadzonki pozyskiwane:	Procent sadzonek martwych w latach			Średnia wysokość części nadziemnej jesienią rok po zakorzenieniu		
	1971	1972	1973	1971	1972	1973
1. W czasie kwitnienia roślin matecznych	5,8	6,2	8,8	44,3	38,6	40,3
2. Po kwitnieniu roślin matecznych	-	25,8	30,3	-	35,3	33,8

w 1972 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 x 20 cm, jednocześnie przycinając ich wierzchołek w celu silniejszego rozkrzewienia się w następnym sezonie wegetacyjnym. Trzyletnie krzewy lilaków osiągały zwykle wysokość ok. 60 cm i miały od 4 - 10 pędów /ryc. 18/. W czwartym roku uprawy sadzonki osiągały wysokość od 100-120 cm i tworzyły pierwsze kwiaty. Tak więc był to już pełnowartościowy, materiał roślinny, który można było wysadzać na stałe miejsce /ryc. 19/.

4.11. Działanie kwasu giberelinowego /GA₃/ na wzrost części nadziemnej zakorzenionych sadzonek lilaków.

4.11.1. 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 giberelinowym /tabela 30 i 31/. W literaturze nie spotkano danych o stosowaniu takiego zabiegu na sadzonki zielne lilaków i innych krzewów ozdobnych.



Ryc. 18. Sadzonki lilaka odmiany "Ludwig Spaeth" w trzecim roku uprawy.

TABELA 30.

wpływ oprysku kwasem gibberelinowym (GA₃) na wzrost zabieganych sadzonek lilaków.

Odmiara: "Edmond Boissier"

Liczba sadzonek

Terminy wykonywania zabiegów

A- 25.06, 20.

B- 07.07, 30.

Zabiegi

Kontrola

GA₃ 50 mg/l

GA₃ 100 mg/l

Interakcje



Ryc. 19. Czteroletni krzew lilaka odmiany "Edmond Boissier" uzyskany przez sadzonkowanie.

TABELA 30.

Wpływ oprysku kwasem giberelinowym /GA₃/ na wzrost zakorzenionych sadzonek lilaków.

Odmiana: "Edmond Boissier"

Liczba sadzonek w powtórzeniu - 10 sztuk

Terminy wykonania zabiegów	Średni przyrost pędu /w cm/
A- 25.06,29.06,3.07,10.07. - 1973	22,0 b
B- 27.07,30.07,2.08,8.08. - 1973	3,4 a
Zabiegi	
Kontrola	6,3 a
GA ₃ 50 mg/litr	17,0 b
GA ₃ 100 mg/litr	16,5 b

Interakcja 'Terminy' x 'Zabiegi' istotna dla P=0,05 /ryc. 20/.

TABELA 31.

Wpływ oprysku kwasem giberelinowym na wzrost zakorzenionych sadzonek lilaków.

Terminy oprysków: 29.06., 2.07., 6.07., 13.07., - 1974

Odmiany	Średni przyrost pędu /w cm/
'L. Spaeth'	20,0 b
'Edmond Boissier'	15,3 a
Sposób traktowania	
Kontrola	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' x 'Sposób traktowania' nieistotna.

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. Sadzonki najsilniej zareagowały na opryski wykonane w I terminie tj. w okresie wzrostu sadzonek. W II terminie nie stwierdzono wpływu GA_3 na wzrost pędów. Sadzonki opryskiwane w I terminie wykazały ośmiokrotnie większy przyrost pędów niż sadzonki opryskiwane w terminie późniejszym /ryc. 20/. Najdłuższe międzywęzła oraz najsilniejszy przyrost uzyskano traktując sadzonki kwasem giberelinowym w stężeniu 100 mg/l /ryc. 21/. Na działanie "Gibrescolu" najsilniej reagowały międzywęzła znajdujące się w tej części sadzonki, która w czasie oprysków była w okresie najintensywniejszego wzrostu. Dla roślin odm. "Edmond Boissier" nie traktowanych gibbereliną średnia długość międzywęzła po zakończeniu wzrostu, wynosiła w górnej części pędu 2,8 cm, natomiast dla sadzonek opryskiwanych kwasem giberelinowym w stężeniu 50 mg/l i 100 mg/l długość ta wynosiła odpowiednio 4,1 cm i 4,7 cm. Stwierdzono także duże różnice odmianowe w reakcji sadzonek na zastosowany oprysk kwasem giberelinowym. Spowodował on znacznie większy przyrost pędów i wzrost międzywęzła odmiany "L.Spaeth" niż odmiany "Edmond Boissier" /tabela 31/.

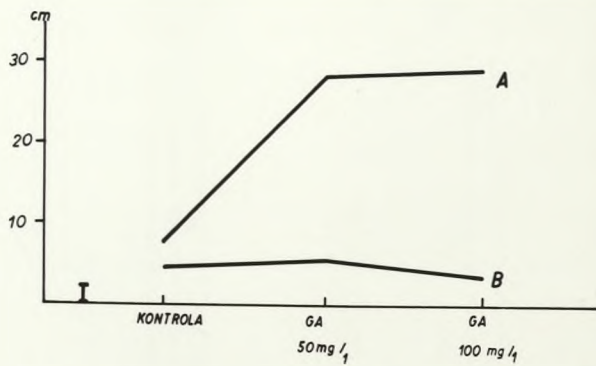
Oprysk sadzonek GA_3 wpłynął na nieznaczne zmniejszenie powierzchni liści sadzonek /tabela 32 i 33/. W następnym roku po zastosowaniu oprysków nie stwierdzono jednak różnic w wielkości powierzchni liści sadzonek kontrolnych i traktowanych kwasem giberelinowym.

4.11.2. Badanie mrozoodporności sadzonek traktowanych GA_3 ,

metodą pomiarów przewodnictwa elektrycznego.

Na podstawie przeprowadzonych badań /tabela 34/ można stwier-

'EDMOND BOISSIER'



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

Ryc.20. Wpływ oprysków kwasem giberelinowym /GA₃/ na wzrost jednorocznych sadzonek.



Ryc.21. Jednoroczne sadzonki lilaków odmiany "L. Spaeth" traktowane GA_3 - w stężeniu 50, 100 i 150 mg/l.

TABELA 32.

Wpływ oprysku kwasem giberelinowym na wielkość powierzchni liści.

Odmiana: 'Edmond Boissier'

Sposób traktowania	Średnia powierzchn. liściaw cm ²	
	w roku traktowania	w następnym roku po traktowaniu
Kontrola	26,11 b	24,36
GA ₃ 50 ppm	23,52 a	24,62
GA ₃ 100 ppm	23,76 a	23,66
Terminy oprysków		
A - 25.06.-10.07.	24,65	25,11
B - 27.07.-8.08.1973	24,32	24,85

Interakcje 'Sposób traktowania x terminy oprysków' nieistotne

TABELA 33.

Wpływ oprysku kwasem giberelinowym na wielkość powierzchni liści. Terminy oprysków: 29.06., 2.07., 6.07., 13.07. - 1974

Sposób traktowania	Średnia powierzchn. liściaw cm ²	
	w roku traktowania	w nast. roku po traktowaniu
Kontrola	22,91	22,49
GA ₃ 50 ppm	23,92	23,32
GA ₃ 100 ppm	23,98	22,18
GA ₃ 150 ppm	20,69	23,23
Odmiany		
L. 'Spaeth'	25,49 b	24,85 b
'Edmond Boissier'	20,27 a	20,65 a

Interakcje 'Sposób traktowania' x 'Odmiany' - nieistotne

TABELA 34.

Ocena odporności na niskie temperatury sadzonek lilaków traktowanych GA₃ przy użyciu pomiaru przewodnictwa elektrycznego pędów.

Temperatura mrożenia sadzonek -35°C.

Traktowanie sadzonek GA ₃ w poszczególnych terminach	Różnica przewodnictwa elektrycznego przed i po mrożeniu w μS
A/ /opryski od 25.06. do 10.07.1973/	
kontrola	4,89
GA ₃ - 50 ppm	8,95
GA ₃ - 100 ppm	15,00
B/ /opryski od 27.07. do 8.08.1973/	
kontrola	6,28
GA ₃ - 50 ppm	13,50
GA ₃ - 100 ppm	14,84
C/ /opryski od 29.06. do 13.07.1974/	
kontrola	4,80
GA ₃ - 50 ppm	13,78
GA ₃ - 100 ppm	24,77
GA ₃ - 150 ppm	27,56

dzić, że traktowanie sadzonek kwasem giberelinowym 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 /tabela 34/. Na pędach sadzonek traktowanych gibereliną nie stwierdzono uszkodzeń po przemrożeniu ich do temperatury -35°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 giberelinowym. Należy jednak zaznaczyć, że zimy te nie były zbyt surowe.

Ponieważ giberelina o niższym stężeniu silnie wpływała na wzrost, a tylko w niewielkim stopniu na zmniejszenie mrozoodporności, należałoby więc w przypadku stosowania GA na wrażliwsze odmiany używać raczej Gibreskolu w stężeniach 50 mg/l.

4.12. Badania anatomiczne stopnia zdrewnienia sadzonek lilaków.

W celu zbadania zależności pomiędzy ukorzeniem się sadzonek a ich zdrewnieniem przeprowadzono przed sadzonkowaniem pomiary grubości pierścienia zdrewniałej części sadzonek /w dalszej części pracy niekiedy zamiast określenia "grubość pierścienia drewna" używa się "zdrewnienie sadzonek"/. Badania te miały również na celu znaleźć nie dodatkowego wskaźnika optymalnego terminu pozyskiwania sadzonek z rośliny matecznej.

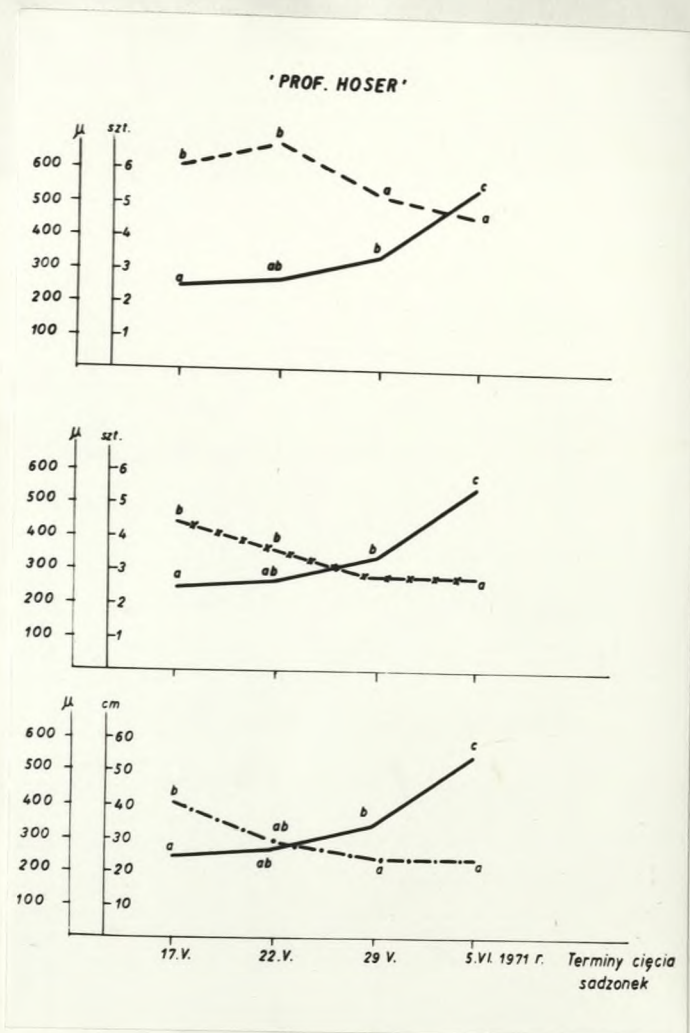
W podrozdziale 4.1.1. wykazano zależność ukorzenia się sadzonek od fazy rozwoju rośliny matecznej, w momencie pozyskiwania z niej sadzonek. Sadzonki odmiany "Prof.Hoser" najlepiej zakorzeniły się przy cięciu ich na początku oraz w pełni kwitnienia. W tym czasie grubość pierścienia drewna sadzonek wynosiła od 247-269 μ . Sadzonki tej odmiany pozyskiwane w końcu kwietnia zakorzeniły się

znacznie słabiej, mimo że stopień zdrewnienia tych sadzonek statystycznie nie różnił się od zdrewnienia sadzonek ciętych we wcześniejszym terminie /ryc. 22/. Do pewnego określonego optimum zdolność sadzonek do ukorzeniania wzrasta wraz ze stopniem ich zdrewnienia. Sadzonki o zdrewnieniu wyższym od optymalnego zakorzeniają się bardzo słabo /ryc. 23/.

Jak już wspomniano, najlepiej zakorzeniły się sadzonki pozyskiwane w czasie pełni kwitnienia roślin matecznych. Zdrewnienie sadzonek w tym okresie było jednak niejednakowe i wynosiło dla odmiany "Prof.Hoser" - 320 μ , "Mirabeau" - 294 μ , "L.Spaeth" - 255 μ /ryc. 24/. Wynika stąd wniosek, że stopień zdrewnienia sadzonek pozyskiwanych w tej samej fazie rozwojowej roślin matecznych jest różny dla poszczególnych odmian.

Dla doświadczeń przedstawionych w rozdziale 4.1.1. w tabeli 6 i 7 sadzonki lilaków cięto z jednorocznych przyrostów, pozyskując je z kilku partii pędu o różnym stopniu zdrewnienia. Sadzonki pozyskiwane do tego doświadczenia zbadano pod względem anatomicznym /ryc. 25 i 26/. Stwierdzono, że sadzonki o najmniejszym pierścieniu drewna zakorzeniły się w wysokim procencie oraz wytworzyły silny system korzeniowy.

We wcześniej omawianych doświadczeniach wykazano dużą zmienność w zakorzenianiu się sadzonek licznych odmian lilaków /tabela 11 - 13/. Zaobserwowano pewną zależność między zdrewnieniem sadzonek, a zdolnością ich do zakorzeniania. Odmiany "Mme Casimir Perier" oraz "Marceau", które zakorzeniły się najsłabiej posiadały jednocześnie najsilniej zdrewniałe sadzonki. Duże różnice w intensywności zakorzeniania stwierdzono także przy mnożeniu sadzonek o zbliżonym stopniu zdrewnienia. Sadzonki odmiany "Paul Deschanel" i



Ryc. 22.

Ryc. 22 - 23. Wpływ stopnia zdrewnienia sadzonek na wielkość ich zakorzenienia.

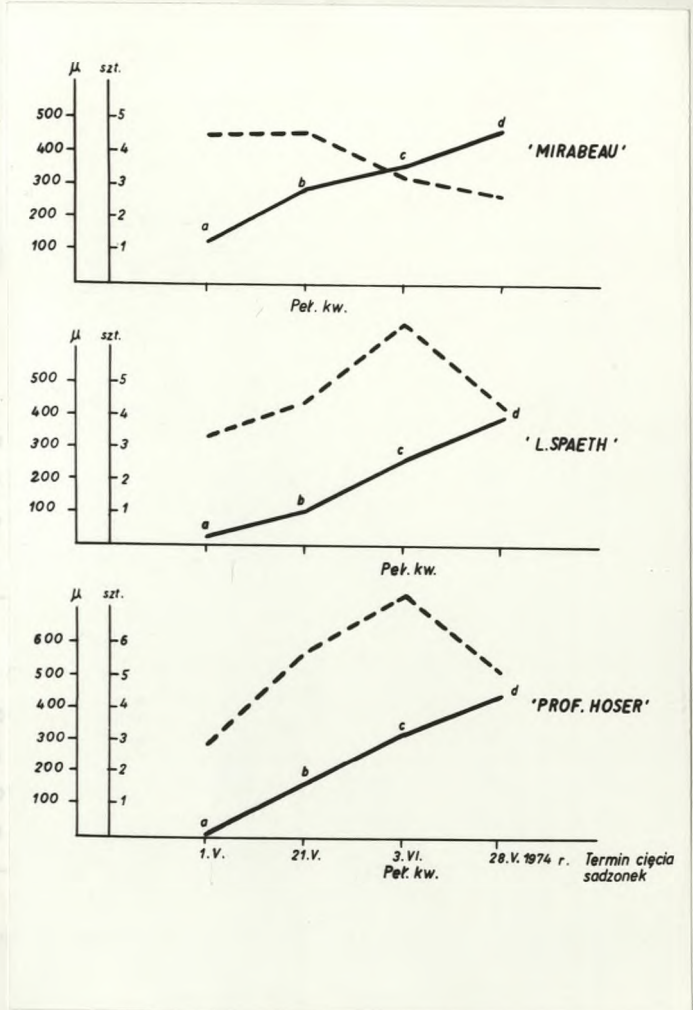
Grubość słoja zdrewniałej części sadzonki —————

Liczba ukorzenionych sadzonek z 8 szt. - - - - -

Liczba korzeni na sadzonkę -x-x-x-x-x-

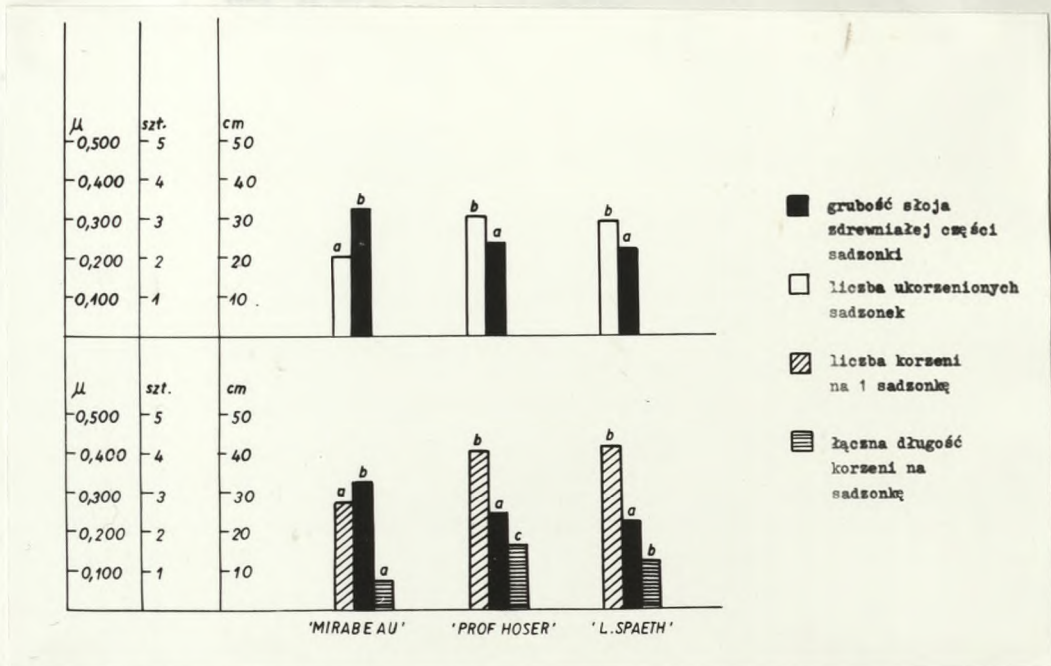
Suma długości korzeni na sadzonkę -.-.-.-.-

PK - pełnia kwitnienia krzewu



Ryc. 23. Opis patrz ryc. 22.

Termin pomiarów: 21.05.1974 r.
 Liczby sadzonek wymienionych obliczono z 1000
 poletku.



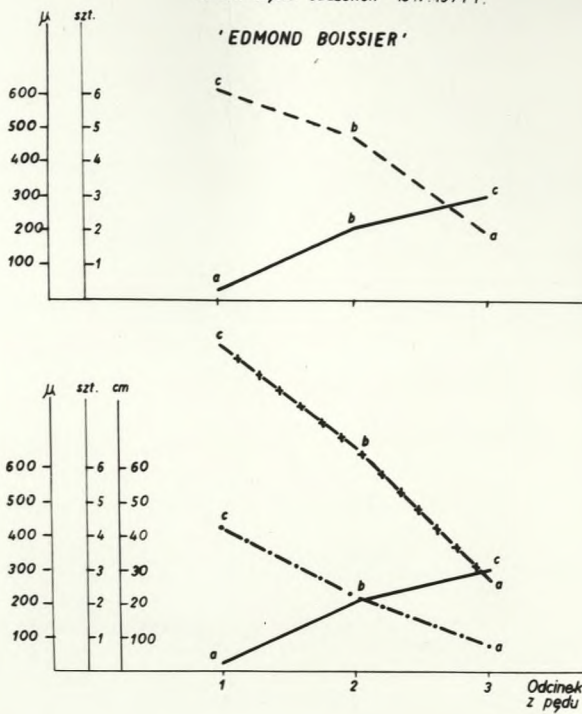
Ryc.24.

Ryc.24. Wpływ stopnia zdrewnienia sadzonek, pozyskanych z trzech odmian lilaków, na wielkość ich zakorzenienia.

Termin sadzonkowania: 21.05.1973 r.

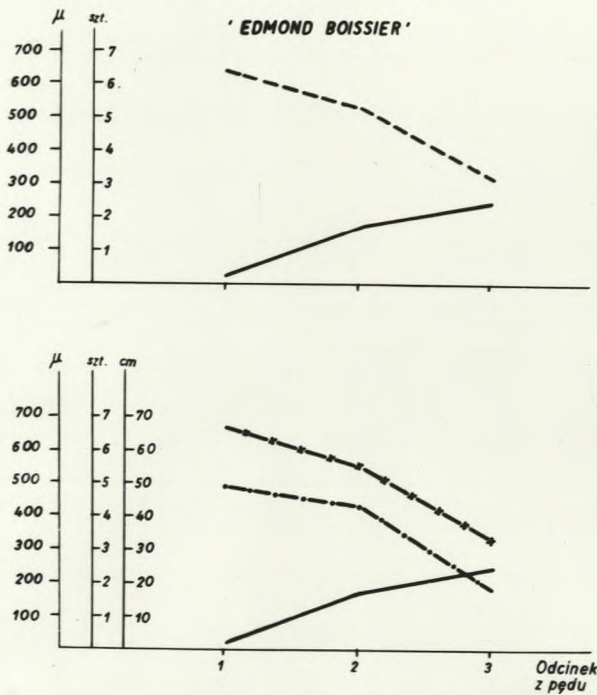
Liczbę sadzonek ukorzenionych obliczono z 8 szt na poletku.

Termin cięcia sadzonek 19.V.1971 r.



Ryc. 25.

Termin cięcia sadzonek 23.V.1972 r.



Ryc. 26.

Ryc. 25 i 26. Wpływ stopnia zdrewnienia sadzonek, pozyskanych z jednego pędu, na wielkość ich zakorzenienia.

- Grubość słoja zdrewniałej części sadzonki -----
- Liczba ukorzenionych sadzonek z 8 szt. - - - - -
- Liczba korzeni na sadzonkę -x-x-x-x-
- Suma długości korzeni na sadzonkę -.-.-.-.-

'Boule azuree' zakorzeniły się w znacznie wyższym procencie i wytworzyły silniejszy system korzeniowy, niż sadzonki pozostałych odmian o podobnym do nich stopniu zdrewnienia /ryc. 27/.

Na podstawie przeprowadzonych badań można więc stwierdzić, że zdrewnienie pędów nie może być dobrym wskaźnikiem optymalnego terminu pozyskiwania sadzonek. Najważniejsza z praktycznego punktu widzenia jest zależność ukorzeniania sadzonek od fazy rozwojowej rośliny matecznej. Zdrewnienie sadzonek może być jedynie uzupełniającym wskaźnikiem momentu pozyskiwania sadzonek.

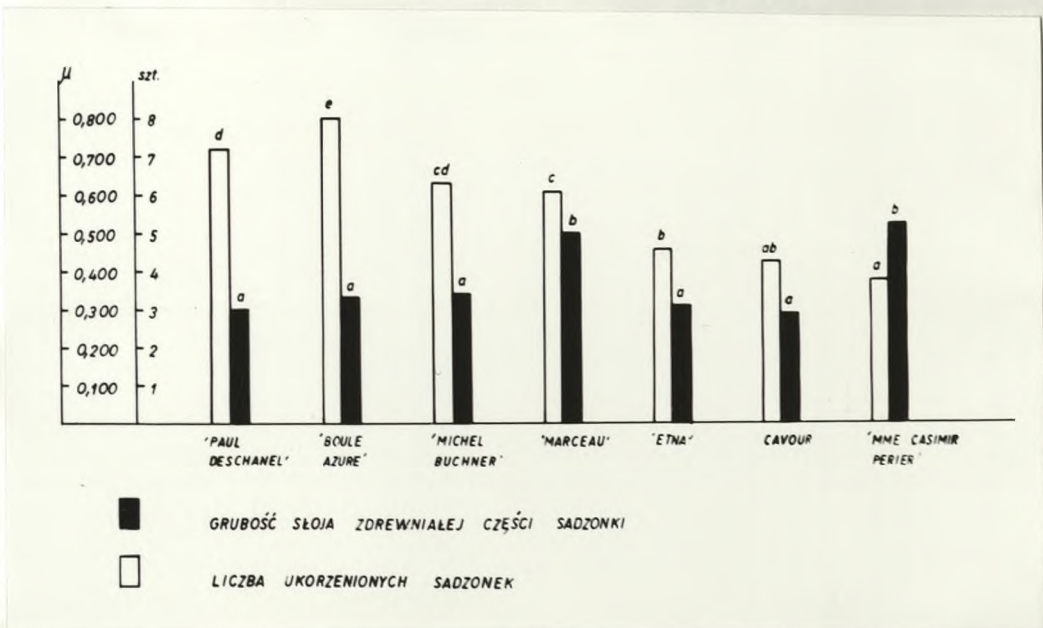
4.13. Badania fizjologiczne sadzonek w trakcie ich ukorzeniania.

4.13.1. Stymulatory i inhibitory zakorzeniania sadzonek badane przy pomocy testów biologicznych.

Występowanie stymulatorów i inhibitorów /objętych w dalszym tekście łączną nazwą kofaktorów ukorzeniania/ badano za pomocą testu zakorzeniania hipokotylów fasoli /Phaseolus vulgaris L. 'Saxa'/. Test ten opisany w rozdziale 3.8. opracowany został przez autorkę na podstawie testu Hessa /1968/ z Phaseolus aureus Roxb. Przystosowany jednak został do innego gatunku fasoli, którego nasiona są łatwo dostępne w Polsce.

Sadzonki odmian dobrze zakorzeniających się: 'Prof.Hoser' i 'Paul Deschanel' posiadały stosunkowo więcej stymulatorów zakorzeniania, niż sadzonki odmian o słabych zdolnościach do regeneracji korzeni 'Etna' i 'Mme Casimir Perier' /ryc. 28 i 29/. Nie stwierdzono natomiast różnic w aktywności kofaktorów sadzonek odmian 'Cavour' i 'Boule azuree' mimo, że różnią się one znacznie zdolnością do zakorzeniania /ryc. 30/.

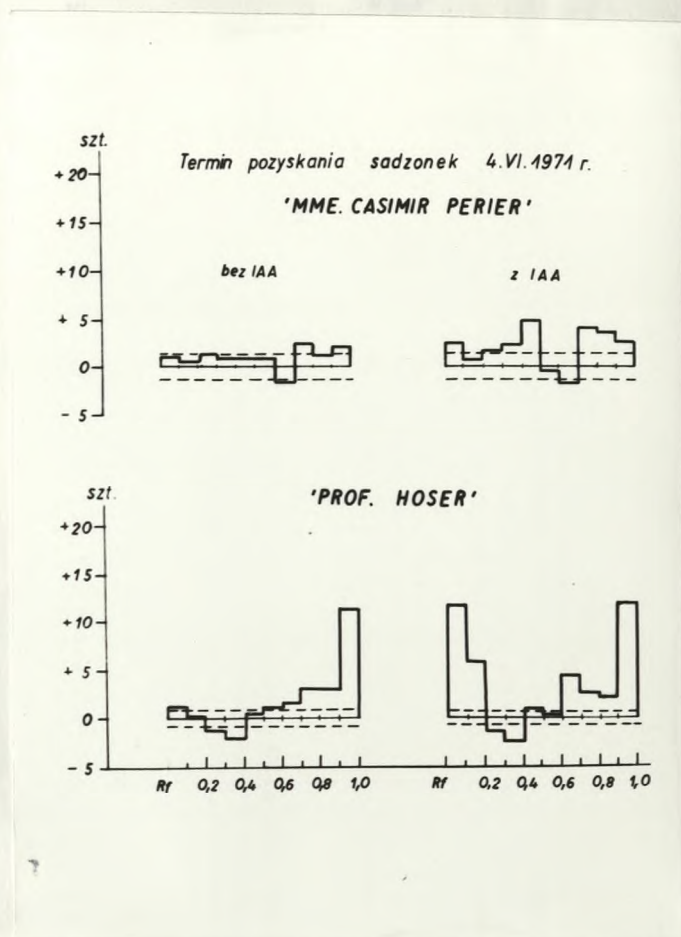
Dodanie do wyciągów z chromatogramu auksyny /IAA/ spowodowało, w porównaniu do sadzonek kontrolnych, silniejsze zakorzenienie się



Ryc.27. Wpływ stopnia zdrewnienia sadzonek, szeregu odmian lilaków, na wielkość ich zakorzenienia.

Liczbę ukorzenionych sadzonek obliczono z 8 szt. na poletku.

Termin sadzonkowania: 4.06.1971 r.

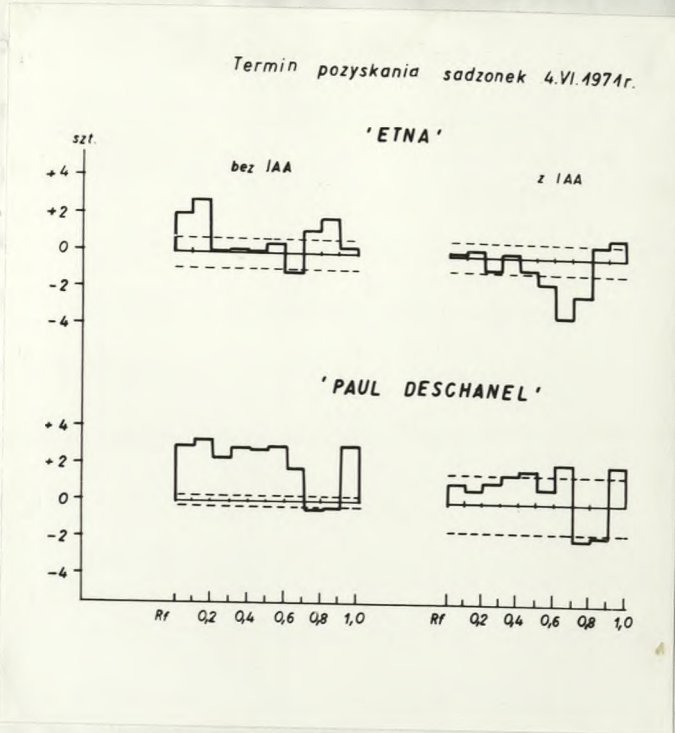


Ryc.28.

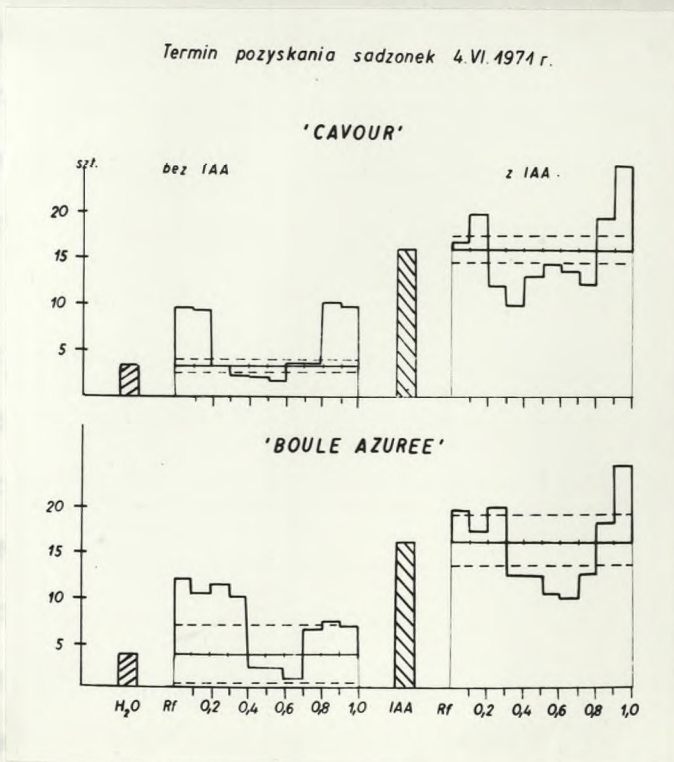
Ryc. 28 - 37. Aktywność kofaktorów ukorzenia w sadzonkach lilaków.

Aktywność odniesiono do sadzonek kontrolnych - traktowanych wodą /na wykresie - bez IAA/ oraz do sadzonek traktowanych IAA /na wykresie - z IAA/ - patrz ryc. 30.

Odmiany o dużej zdolności do regeneracji korzeni oznaczono z prawej strony plusem, o małej minusem /ryc. 28-30, 34 i 35/.



Ryc.29.



Ryc.30.

sadzonek rośliny testowej /ryc. 30/. W dalszych histogramach /ryc. 28 i 29 oraz 31 - 38/ dla sadzonek fasoli ukorzenianych w ekstraktach z dodatkiem IAA jako kontrolę przyjęto poziom zakorzeniania się sadzonek traktowanych auksyną /IAA/. Poziom aktywności kofaktorów w ekstraktach z dodatkiem IAA i bez IAA był bardzo różny ale na ogół sadzonki odmian o słabych zdolnościach do regeneracji miały mniej stymulatorów, a więcej inhibitorów /ryc. 28 i 29/.

Sadzonki wierzchołkowe wykazują większą aktywność stymulatorów ukorzeniania niż sadzonki podwierzchołkowe, lecz dodanie do ekstraktów auksyny zmniejsza nieco tę różnicę /ryc. 31/. W ekstraktach z sadzonek podwierzchołkowych traktowanych i nie traktowanych auksyną występowało stosunkowo dużo inhibitorów ukorzeniania. Sadzonki te zawierały silny inhibitor o Rf 01, który nie występował w sadzonkach wierzchołkowych.

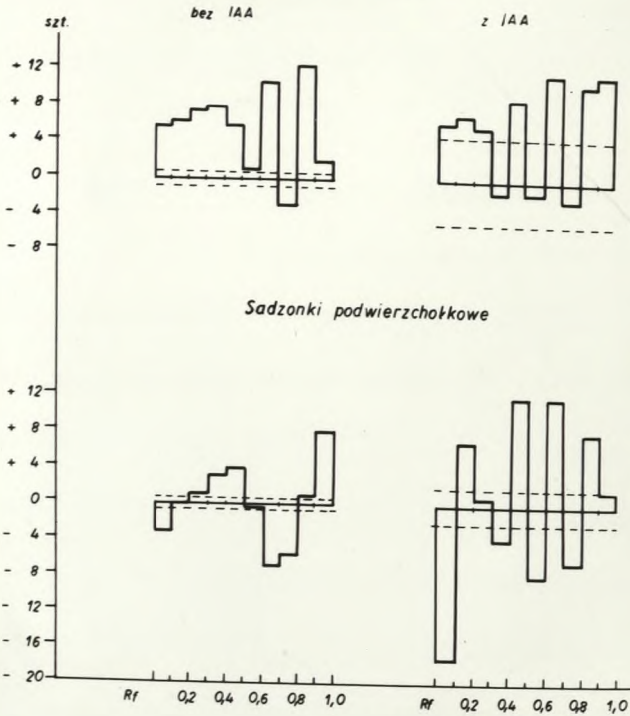
W podrozdziale 4.1.1. wykazano, że sadzonki odmiany "Prof. Hoser" cięte 3.06.1973 r. tj. w pełni kwitnienia rośliny matecznej zakorzeniły się lepiej niż sadzonki pozyskane 28.06.1973 r., po jej przekwitnięciu /ryc. 6/. Te różnice w zdolności do zakorzeniania sadzonek, zależne od terminu ich cięcia, znalazły odzwierciedlenie w aktywności kofaktorów. Sadzonki kontrolne /bez IAA/ cięte 3.06. posiadały znacznie więcej stymulatorów ukorzeniania niż sadzonki pozyskane w terminie późniejszym. Natomiast ekstrakty z sadzonek ciętych 28.06. i traktowane IAA wykazywały wyższą aktywność inhibitorów ukorzeniania niż ekstrakty z sadzonek pozyskanych 3.06., przy czym inhibitory w tych terminach miały różne wartości Rf /ryc. 32/.

W doświadczeniu przedstawionym w rozdziale 4.9. w tabeli 29 sadzonki pozyskiwane w lipcu z krzewu "A", o pędach jeszcze rosnących w tym czasie, na skutek silnego przycięcia wiosną, zakorzeniły

Termin pozyskania sadzonek 20.V.1974 r

'EDMOND BOISSIER'

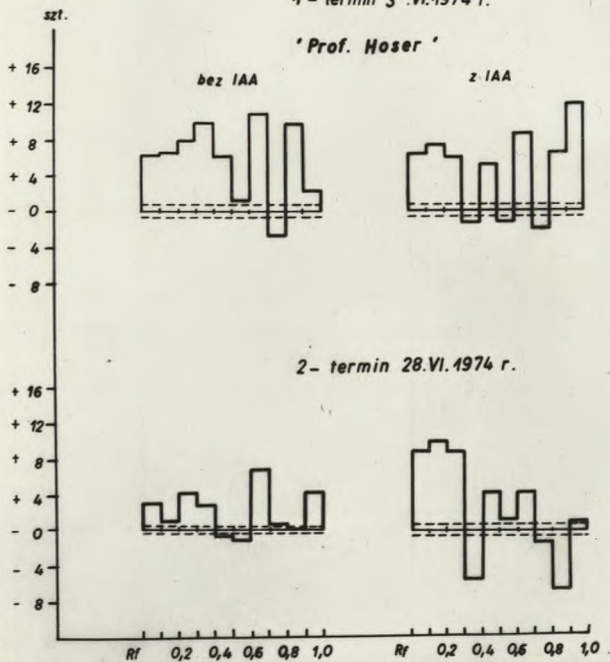
Sadzonki wierzchołkowe



Ryc.31.

Terminy pozyskiwania sadzonek
1 - termin 3.VI.1974 r.

'Prof. Hoser'



Ryc.32.

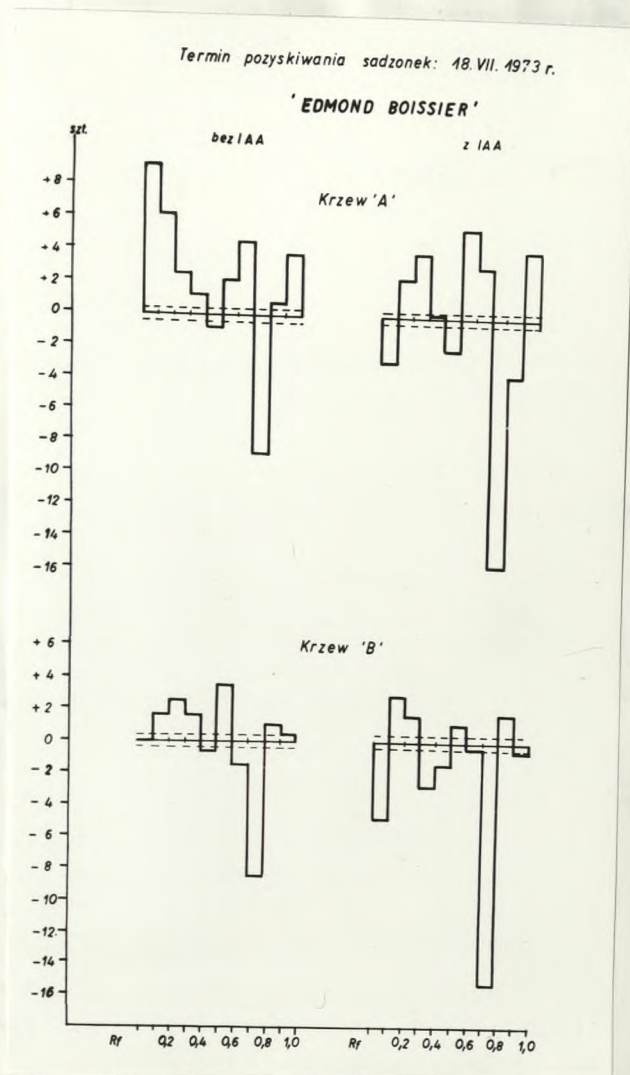
się lepiej niż sadzonki z krzewu "B", o pędach które zakończyły wzrost. Za pomocą biotestów wykazano, że sadzonki z krzewu "A" miały więcej stymulatorów ukorzeniania niż sadzonki z krzewu "B" /ryc. 33/.

W miarę rozwoju krzewu matecznego wzrasta w sadzonkach aktywność inhibitorów ukorzeniania. W sadzonkach ciętych w lipcu występował niezwykle silny inhibitor o Rf 08, który całkowicie zahamował ukorzenianie sadzonek rośliny testowej. Występował on zarówno w roślinach rosnących - krzew "A" jak i w tych, które zakończyły wzrost - krzew "B" /ryc. 33/. W sadzonkach ciętych w okresie spoczynku roślin /październik/ stwierdzono również występowanie silnych inhibitorów oraz prawie całkowity brak stymulatorów ukorzeniania /ryc. 34 i 35/.

Przedstawione wyniki wykazują, że w momencie przystąpienia do sadzonkowania aktywność stymulatorów i inhibitorów ukorzeniania zależy od odmiany oraz od fazy rozwoju rośliny matecznej. Zastosowanie egzogennej auksyny może zwiększyć aktywność stymulatorów ukorzeniania tylko tych sadzonek, które cięte są z krzewu będącego w pełni wzrostu /np. ryc. 30/ lub jakiś czas po jego zakończeniu /ryc. 33/.

Nie stwierdzono wyraźnych zmian w zawartości kofaktorów w sadzonkach w trakcie ich ukorzeniania /ryc. 36/. Zastosowanie auksyny /NAA w talku w stężeniu 0,2%/ spowodowało po 4 tygodniach ukorzeniania wbrew oczekiwaniu tylko nieznaczny wzrost liczby kofaktorów stymulujących ukorzenianie /ryc. 36 i 37/.

Na podstawie wykonanych biotestów trudno jest wyodrębnić dla wszystkich badanych odmian lilaków i różnych typów sadzonek, podobne stymulatory i inhibitory ukorzeniania. Najczęściej kofaktory hamujące ukorzenianie sadzonek występowały w środkowej części

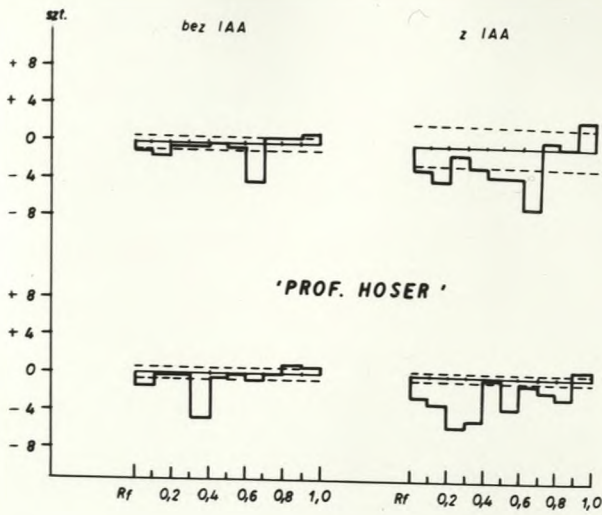


Ryc.33. Aktywność kofaktorów ukorzeniania w sadzonkach lilaków, pozyskanych z krzewów "A" - o pędach rosnących na skutek przycięcia go wiosną i z krzewu "B" - o pędach, które zakończyły wzrost /krzew nieprzycięty/.

Ryc.34 i 35. Aktywność kofaktorów ukorzeniania w sadzonkach pozyskanych z krzewów spoczynku lilaków.

Termin pozyskania sadzonek 25.X.1971 r.

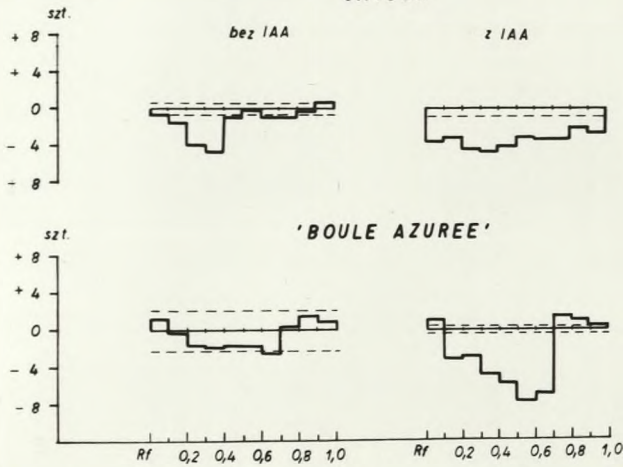
'MME CASIMIR PERIER'



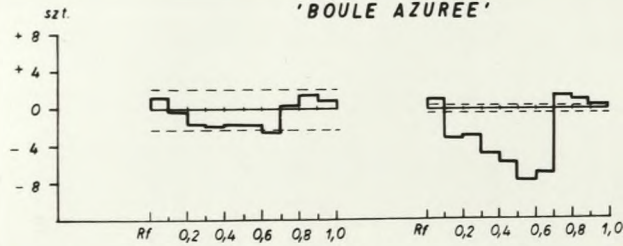
Ryc.34.

Termin pozyskania sadzonek 25.X.1971 r.

'CAVOUR'



'BOULE AZUREE'

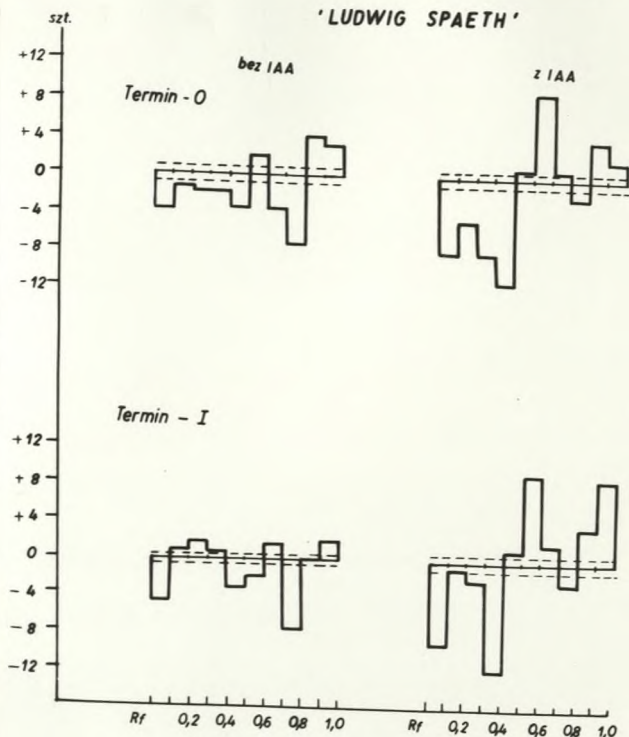


Ryc.35.

Ryc.34 i 35. Aktywność kofaktorów ukorzeniania w sadzonkach, pozyskanych w okresie spoczynku lilaków.

Termin pozyskiwania sadzonek 28.VI.1974 r.

'LUDWIG SPAETH'

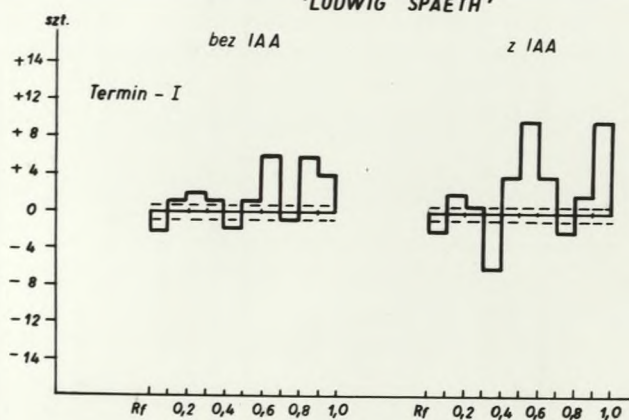


Ryc.36.

Sadzonki traktowane NAA

Termin pozyskiwania sadzonek 28.VI.1974 r.

'LUDWIG SPAETH'



Ryc.37.

Ryc.36 i 37. Aktywność kofaktorów ukorzenia w sadzonkach lilaków.

Termin 0 - moment zakładania doświadczeń

Termin I - sadzonki po 4 tygodniach ukorzenia.

chromatogramu w Rf 04, 05, 06, a stymulujące na starcie i froncie chromatogramu w Rf 01, 02, 03, 09, 10. Próbowano zidentyfikować dwa inhibitory ukorzenia występujące w sadzonkach odmiany "Edmond Boissier" /ryc. 33/. Jeden z nich miał wartość Rf 05 i w ultrafiolecie barwę jasno niebieską, natomiast drugi występował na chromatogramie w poziomie Rf 08 i miał w ultrafiolecie barwę fioletowo-fluoryzującą. Inhibitory te posiadały w ultrafiolecie widmo absorbcyjne zbliżone do eskuliny i skopoletyny.

Przy interpretacji wyników uzyskanych z testów zakorzenia sadzonek fasoli należy liczyć się z pewnymi błędami, normalnymi przy badaniach za pomocą testów biologicznych. Bardzo aktywne substancje w małych stężeniach znajdujące się w wyciągach z sadzonek mogą stymulować zakorzenie roślin testowych, a w stężeniach dużych mogą działać jako silne inhibitory. Dlatego też dodatkowo wykonano test zakorzenia sadzonek fasoli dla 3 stężeń uzyskanych z 2,5; 5,0 i 10 gram świeżej masy roślinnej /ryc. 38/. Kofaktor występujący w Rf 08 w najbardziej rozcieńczonym ekstrakcie /z 2,5 gramów świeżej masy/ był substancją obojętną w teście fasółowym, natomiast w wyciągu z 10 gram świeżej masy miał działanie hamujące. Aktywność stymulatorów ukorzenia na ogół wzrastała wraz ze wzrostem stężeń ekstraktów.

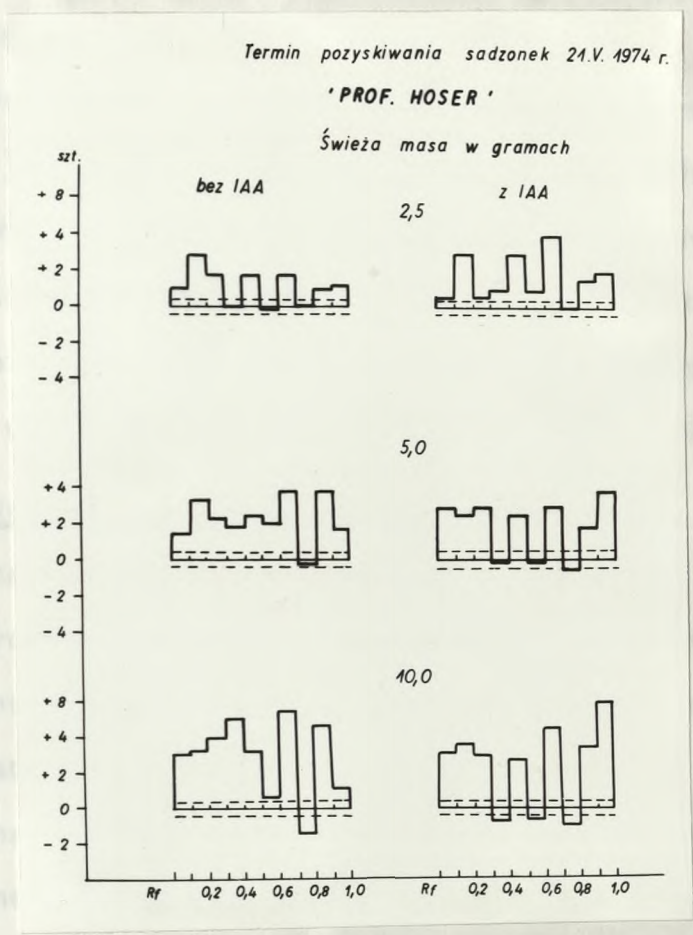
4.13.2. Poziom zawartości związków fenolowych w sadzonkach lilaków.

a/ Suma fenoli

Ogólna zawartość związków fenolowych jest najwyższa w pąkach i liściach, a najmniejsza w pędach sadzonek /ryc. 39/. U wszystkich trzech badanych odmian lilaków po czterech tygodniach ukorzenia nie stwierdzono zmian w zawartości fenoli w całych sadzonkach nie traktowanych auksyną. Pod wpływem działania NAA poziom fenoli w

Zawartość związków wyciekających z sadzonek w czasie...

W czasie ukorzenia sadzonek w traktowaniu...
W liściach sadzonek...



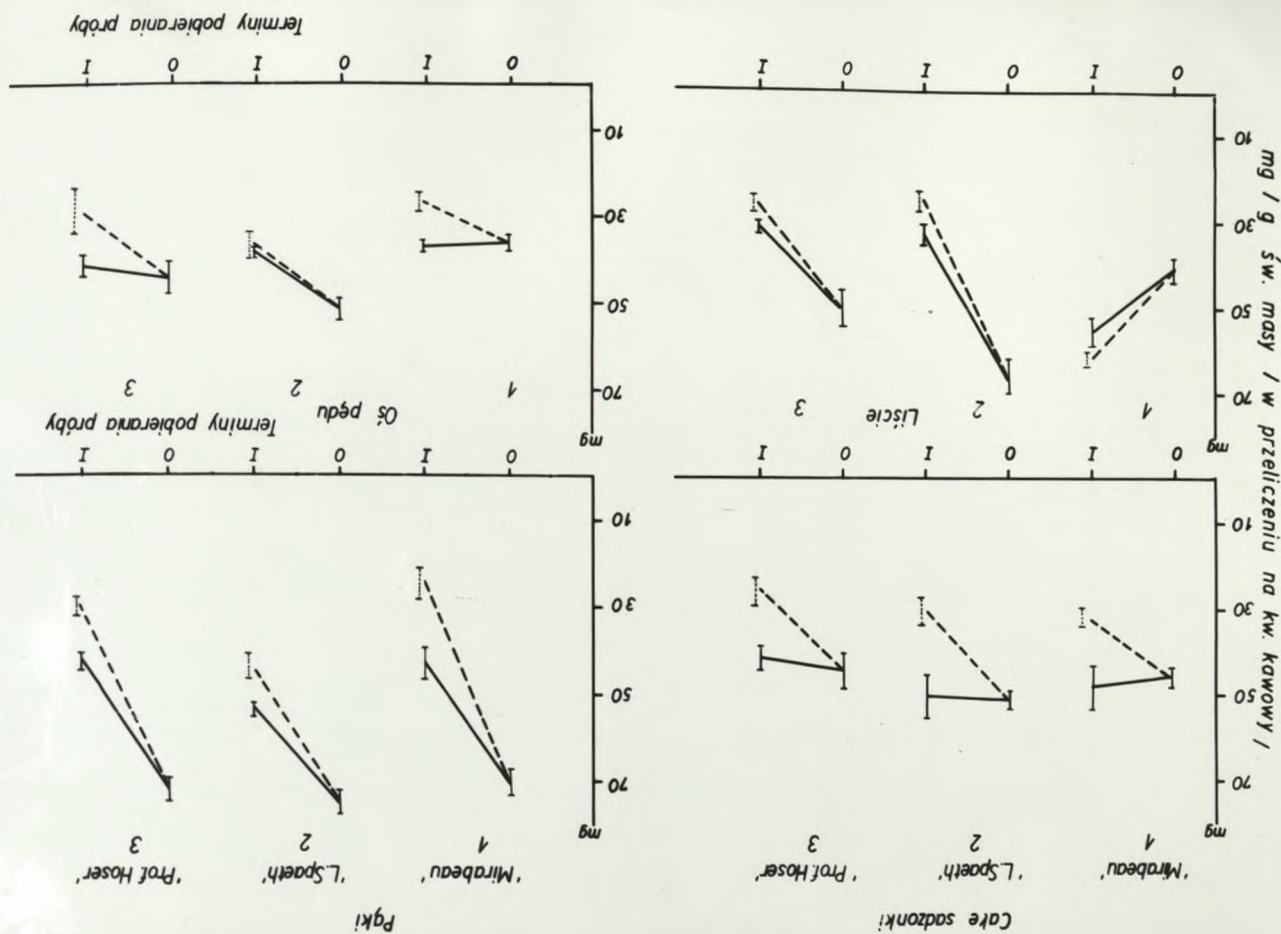
Ryc. 38. Aktywność kofaktorów ukorzenia w różnych próbkach świeżej masy roślinnej.

tych sadzonkach uległ jednak w tym czasie znacznemu obniżeniu.

Zawartość związków fenolowych w liściach odmian o dużych zdolnościach do regeneracji /"L.Spaeth" i "P.Hoser"/ malała w trakcie ukorzenia sadzonek kontrolnych oraz traktowanych auksyną. W liściach sadzonek trudno ukorzeniającej się odmiany "Mirabeau" stwierdzono natomiast znaczny wzrost zawartości fenoli, który nasilał się pod wpływem zastosowanej auksyny. W pąkach tej odmiany zawartość fenoli podczas ukorzenia się sadzonek malała jednak podobnie jak u odmian dobrze zakorzeniających się. Zawartość związków fenolowych w osiach pędów wykazywała u różnych odmian bardzo niejednolite zmiany: albo malała, albo pozostawała bez zmian. Traktowanie sadzonek auksyną powodowało na ogół spadek zawartości fenoli w liściach i w osiach pędów /ryc. 39/.

b/ Zawartość monohydroksyfenoli /monofenoli/.

Największą zawartość tych związków posiadają pąki i osie sadzonek. W całych sadzonkach traktowanych i nie traktowanych auksyną poziom monohydroksyfenoli nie ulegał zmianom w czasie ukorzenia. Sadzonki odmiany "Mirabeau" posiadały w momencie sadzonkowania największą zawartość monofenoli we wszystkich częściach sadzonek /liściach, pąkach i pędach/. W liściach tej odmiany stwierdzono wzrost monofenoli w sadzonkach traktowanych auksyną, po 4 tygodniach ich ukorzenia. W pąkach i łodygach odmiany "Mirabeau" stwierdzono natomiast w trakcie ukorzenia spadek zawartości monohydroksyfenoli w sadzonkach kontrolnych i traktowanych NAA /ryc. 40/. Sadzonki odmian "L.Spaeth" i Prof. Hoser", charakteryzujące się większą zdolnością do regeneracji korzeni niż odmiana "Mirabeau", odznaczały się niską zawartością monohydroksyfenoli w momencie ich pozyskiwania. W trakcie ukorze-



Suma fenoli

Ryc. 39 - 41. Zawartość związków fenolowych w sadzonkach lilaków w momencie zakładania doświadczeń /termin 0/ i 4 tygodnie po ukorzeniu /termin I/.

Sadzonki kontrolne —————

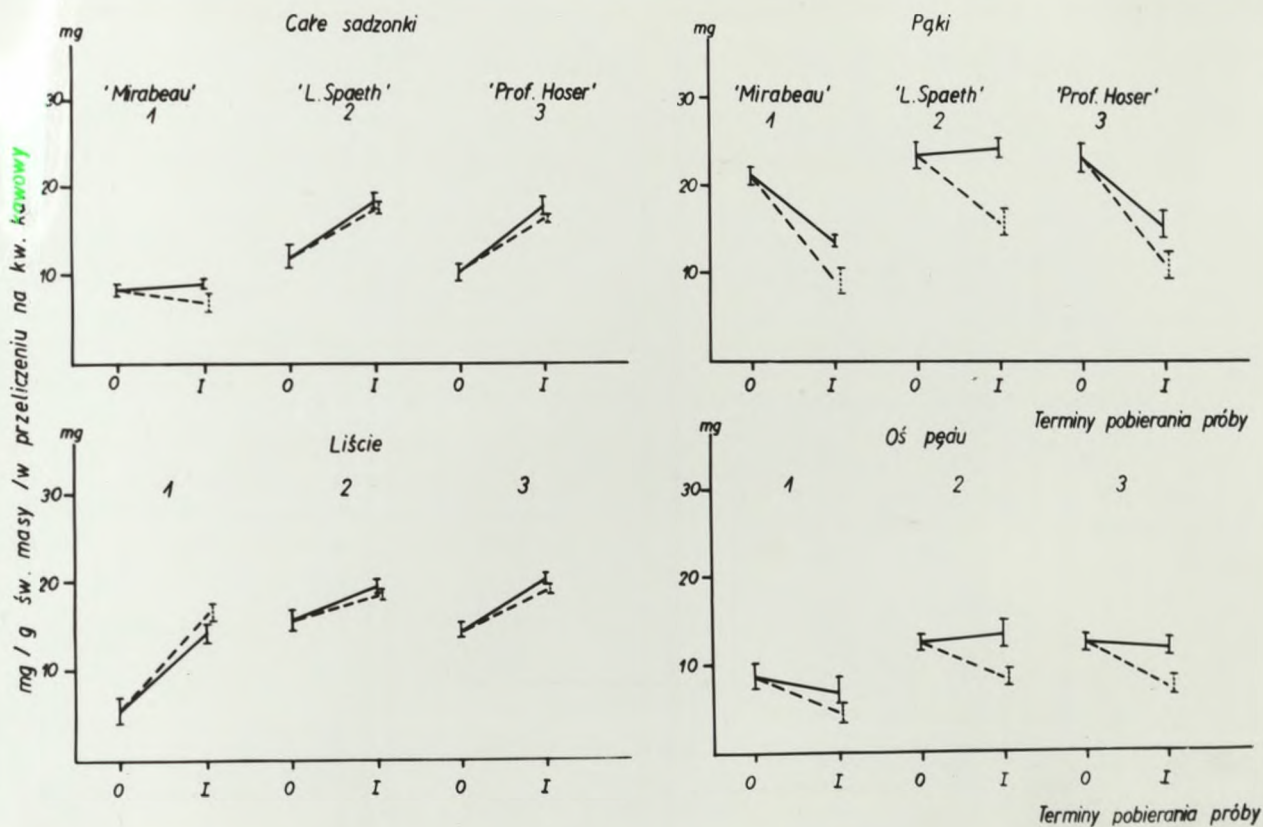
Sadzonki traktowane NAA 0,2% - - - - -

niania sadzonek tych odmian poziom monofenoli w pąkach, liściach i pędach bardzo silnie spadał, zwłaszcza po traktowaniu sadzonek auksyną /ryc. 40/.

c/ Zawartość orto-dwuhydroksyfenoli

Zawartość tych związków jest największa w pąkach i liściach, a nieco mniejsza w pędach sadzonek /ryc. 41/. Sadzonki odmian "L.Spaeth" i "Prof.Hoser" charakteryzujące się większą zdolnością do zakorzeniania posiadały wyższą zawartość orto-dwuhydroksyfenoli niż sadzonki słabo zakorzeniającej się odmiany "Mirabeau". W całych sadzonkach i liściach odmian "L.Spaeth" i "Prof.Hoser" silnie wzrastał poziom orto-dwuhydroksyfenoli w trakcie ukorzeniania sadzonek kontrolnych i traktowanych auksyną. W całych sadzonkach, w pąkach i pędach tych odmian zaznacza się spadek orto-dwuhydroksyfenoli, po czterech tygodniach ukorzeniania sadzonek traktowanych NAA. W pąkach sadzonek kontrolnych odmiany "L.Spaeth" i "Prof. Hoser" nie stwierdzono natomiast spadku orto-dwuhydroksyfenoli w trakcie ich ukorzeniania.

W liściach odmiany "Mirabeau" zaobserwowano w czasie ukorzeniania wzrost zawartości orto-dwuhydroksyfenoli, szczególnie w sadzonkach traktowanych substancją wzrostową. W pąkach i pędach tej odmiany zaznacza się w tym okresie spadek orto-dwuhydroksyfenoli, zwłaszcza pod wpływem działania auksyny /ryc. 41/. Jeśliby uznać, że wyższa zawartość orto-dwuhydroksyfenoli jest związana z większą zdolnością sadzonek do zakorzeniania, to trudno wytłumaczyć dlaczego traktowanie sadzonek auksynami wywołuje spadek zawartości tych związków w sadzonkach wszystkich badanych odmian.



Ryc.41. Zawartość w sadzonkach orto-dwuhydroksyfenoli.

Sumę fenoli i monohydroksyfenole oznaczano tym samym odczynnikiem Folina-Denisa. Dlatego też zawartość polifenoli w sadzonkach próbowano również określić jako różnicę sumy fenoli i monofenoli. W momencie pobierania sadzonek najwyższy stosunek poli do monofenoli posiadały sadzonki odmian dobrze zakorzeniających się t.z. "L.Spaeth" i "Prof.Hoser". Zależność ta potwierdziła się również w całych sadzonkach po czterech tygodniach ukorzenia. Natomiast w trakcie ukorzenia sadzonek stosunek zawartości polifenoli do monofenoli w liściach, pędach i pąkach badanych odmian był bardzo zróżnicowany /tabela 35/.

Przeważnie zawartość związków fenolowych po czterech tygodniach ukorzenia sadzonek spadała, zwłaszcza po traktowaniu ich auksyną. Jedynie wzrost zawartości wszystkich związków fenolowych zaznaczał się w liściach odmiany "Mirabeau" oraz orto-dwuhydroksyfenoli w całych sadzonkach i liściach odmiany "L.Spaeth" i "Prof.Hoser" / ryc. 39 i 41/.

5. 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, uważam 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

TABELA 35

Stosunek zawartości związków polifenolowych do monofenoli w sadzonkach podczas ukorzenia

x/ wyniki podane w mg na 1 g świeżej masy

Odmiiany i części sadzonek	Terminy pobierania próby		
	Przed sadzonkowaniem	4 tygodnie po sadzonkowaniu	
	Sadzonki kontrolne	Sadzonki kontrolne	Sadzonki traktowane NAA 0,2%
<u>Całe sadzonki</u>			
1/ "Mirabeau"	3,52 ^{x/}	3,53	2,50
2/ "L.Spaeth"	6,05	6,56	4,82
3/ "Prof.Hoser"	5,71	5,10	3,67
<u>Liście</u>			
1/ "Mirabeau"	3,16	5,56	4,46
2/ "L.Spaeth"	10,00	4,26	6,38
3/ "Prof.Hoser"	8,05	6,72	11,13
<u>Pąki</u>			
1/ "Mirabeau"	1,93	4,30	5,67
2/ "L.Spaeth"	3,88	4,67	5,19
3/ "Prof.Hoser"	3,96	6,15	4,76
<u>Pędy</u>			
1/ "Mirabeau"	1,21	2,67	2,20
2/ "L.Spaeth"	3,15	2,94	3,42
3/ "Prof.Hoser"	2,88	3,53	4,00

1 stopień zdrewnienia sadzonek, 2/ warunki agrotechniczne w szklarni i inspekcje, 3/ traktowanie auksynami, 4/ traktowanie innymi substancjami stymulującymi zakorzenianie, 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 zakorzeniania oraz reakcją na zastosowane czynniki doświadczalne. Na auksyny oraz inne czynniki stymulujące ukorzenianie najsilniej reagowały sadzonki odmian o słabych zdolnościach do regeneracji korzeni /ryc. 8-10/. Wbrew dotychczasowej opinii /Gromov 1963/ nie stwierdzono powiązania między zdolnością sadzonek do zakorzeniania a cechami morfologicznymi roślin, z których pozyskiwano sadzonki. Dla niektórych odmian wykazano pewną zależność między stopniem zdrewnienia sadzonek, a ich zdolnością do tworzenia korzeni przybyszowych. Największą zdolność do zakorzeniania wykazywały sadzonki o najmniejszym stopniu zdrewnienia. Sadzonki niektórych jednak odmian wykazywały słabe zdolności do regeneracji korzeni mimo, że stopień ich zdrewnienia był podobny jak tych odmian, których sadzonki łatwo wytwarzały korzenie. Prawdopodobnie więc, na zdolność sadzonek poszczególnych odmian lilaków do zakorzenienia, największy wpływ mają endogenne regulatory wzrostu. Potwierdziły to badania przeprowadzone przy pomocy testów biochemicznych, które wykazały, że sadzonki odmian o dużych zdolnościach do regeneracji korzeni posiadały kofaktory auksyn silnie stymulujące ukorzenianie się sadzonek rośliny testowej.

W przeprowadzonych doświadczeniach uzyskano bardzo wyraźną zależność stopnia zakorzenienia sadzonek od fazy rozwojowej rośliny matecznej. 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 zakorzenianie się sadzonek obserwowali pozyskując je na początku lub w pełni kwitnienia lilaków. Według Komarova /1955/ i Gromova /1963/ sadzonki odmian wczesnie 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 Komarov i Gromov pracowali w klimacie znacznie surowszym niż nasz, co mogło być przyczyną uzyskania nieco innych wyników niż w tej pracy.

Z przedstawionych danych wynika, że sadzonki lilaków ukorzenia się najlepiej kiedy pozyskuje się je z pędów rosnących, o małym stopniu zdrewnienia. Podobną zależność stwierdzono także u szeregu innych gatunków drzew i krzewów ozdobnych /Hartmann i Kester 1960, Krüssmann 1964, Fontanazza 1967, Terpiński 1971/. Są jednak gatunki roślin, które najwyższą zdolność do regeneracji korzeni wykazują po zakończeniu wzrostu pędów np. sadzonki roślin wrzosowatych /Krüssmann 1964, Górecka 1975/. Przebadano więc zdolność do zakorzeniania 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 /Coggeshall 1962, Boddy 1962, Gromov 1963 i Schmidt 1974/.

W związku z zaobserwowaną zależnością między zdrewnieniem sadzonek a ich zakorzeniem wyłoniła się kwestia, czy zdrewnienie

sadzonek może być wskaźnikiem optymalnego momentu sadzonkowania. Przeprowadzone badania anatomiczne wykazały jednak, że stopień zdrewnienia sadzonek w momencie kiedy wykazują one najwyższą zdolność do tworzenia korzeni był różny dla poszczególnych odmian, a także zmieniał się u tej samej odmiany w poszczególnych latach /ryc. 22-24 i 27/. Wynika stąd, że zdrewnienie pędów nie może być dobrym wskaźnikiem optymalnego momentu cięcia sadzonek. Duża zmienność zakorzeniania się sadzonek pozyskiwanych w różnych terminach zależy przede wszystkim od fazy rozwojowej rośliny matecznej w danym sezonie wegetacyjnym. Czynniki decydującymi o efektywności zakorzeniania są prawdopodobnie endogenne substancje wzrostowe, a zdrewnienie sadzonek może być jedynie czynnikiem towarzyszącym zmianom zachodzącym w trakcie rozwoju pędów.

Czynniki środowiska mają znaczny wpływ na ukorzenianie sadzonek lilaków. Jednym z nich jest podłoże. Do ukorzenienia sadzonek zielnych drzew i krzewów najczęściej stosuje się podłoże składające się z mieszanki piasku i torfu /Czynczyk 1967, Komarov 1968, Lamb 1970, 1973/, lub torfu z perlitem czy wermikulitem /Fontanazza 1967, 1969, Henny i Read 1971/. Przy mnożeniu sadzonek lilaków przeważnie stosowano jednak czysty piasek /Coggeshall 1962, Hume i Owens 1970, Schmidt 1974/. W tej pracy przebadano przydatność dla ukorzeniania sadzonek lilaków następujących podłoży: perlitu, piasku, keramzytu oraz mieszanki 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

zdolność sadzonek do tworzenia korzeni przybyszowych.

Wielu autorów uważa, że optymalna temperatura podłoża przy ukorzenianiu sadzonek zielnych drzew i krzewów powinna wynosić od 20-25°C /Tureckaja 1961, Krüssmann 1964, Domański 1966, Czynczyk 1967/. 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 przeważnie wykonywane były 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 /ryc. 2-4/. 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 wahanom podlegały również warunki pogodowe w poszczególnych sezonach wegetacyjnych /tab. 9a/, 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, że uzyskane rezultaty mogą być w pełni wykorzystane w produkcji szkółkarskiej.

W szkółkarstwie od dawna stosowano auksyny w celu pobudzania sadzonek do ukorzeniania /Pearse 1939, Tureckaja 1949, 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, Schmidt 1974/. W niniejszej pracy auksyny, zwłaszcza NAA, przyspieszały oraz zwię-

kszały ukorzenianie się sadzonek lilaków. Silniejsze działanie NAA niż IAA prawdopodobnie spowodowane jest tym, że jest to substancja nie ulegająca w takim stopniu jak IAA rozkładowi przez enzymy/Hess 1968/. Autorka uzyskiwała również dobre wyniki traktując sadzonki innymi auksynami jak 2,4-D, IBA czy nawet wyższymi stężeniami IAA. Świadczy to, że szereg 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, Loreti i Hartmann 1964, Kolevska-Pletikapić 1968/. W niniejszej pracy przy pomocy tych metod zastosowano 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/, Gorter i Veen /1966/ 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 są słabo 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 związków fenolowych na zakorzenianie sadzonek prowadzono przeważnie na sadzonkach fasoli /Phaseolus aureus Roxb. i Phaseolus vulgaris L. /Hess 1965, Basu 1969, Poapst 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. Interesującym jest fakt, że Basu /1969/ uzyskał antagonistyczne działanie auksyny i pirogalolu na zakorzenianie się sadzonek fasoli, podczas gdy w doświadczeniach autorki oraz innych badaczy /Poapst i Durkee 1967, Jankiewicz i inni 1973, Bojarczuk i Jankiewicz 1975/ substancja ta wykazywała silnie stymulujący wpływ na proces regeneracji korzeni. Prawdopodobnie rośliny poszczególnych gatunków 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 1958, 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 Thimann 1966/. Podobnego tłumaczenia nie można jednak odnieść do synergizmu fenoli z NAA, gdyż auksyna ta słabo ulega rozkładowi przez oksydazę IAA /Hictchok 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 szeregu pracach, mogą również stymulować zakorzenianie się sadzonek niektórych gatunków roślin /Chin Ting-Yun i inni 1969, Roy i inni 1970, Simola i Mikkilä 1972/. Synergistyczne działanie auksyny i SADH na zakorzenianie się sadzonek goździków, pelargonii, chryzantem i poinsetii stwierdzili Read i Hoysler /1969, 1971/ 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 znajdą praktycznego zastosowania w ukorzenianiu sadzonek lilaków.

Rola retardantów i inhibitorów wzrostu w procesie regeneracji korzeni może polegać na ich działaniu na syntezę i aktywność niektórych enzymów roślinnych /Addicott i Lyon 1969, Yadava i Dayton 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 /Weaver 1972, Wareing i Philips 1976/.

W niniejszej pracy stwierdzono, że na ukorzenianie 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 Hemberg 1953, Torrey 1956, Čajlachian i inni 1961, Basu i inni 1967, Mullick 1973, Schuch 1974 i 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, że prawdopodobnie nie mógł być on bardziej zwiększony poprzez 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 dlatego witaminy nie wpływają na liczbę zakorzenionych sadzonek, ale silnie stymulują wzrost już wytworzonych zawiązków. Interesujący jest fakt

że sadzonki lilaków reagowały na wszystkie zastosowane w doświadczeniach witaminy. Na ogół bowiem rośliny posiadają dużą zdolność syntezy 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 działania witamin na sadzonki zielne drzew i krzewów. Autorka nie spotkała również w literaturze prac nad wpływem witamin na ukorzenie się sadzonek lilaków.

Jak wspomniano w przeglądzie literatury, w trakcie ukorzenia sadzonek z jednej strony zmniejsza się w nich zawartość niektórych związków mineralnych na skutek ługowania z liści przez codzienne ich zraszanie /Tukey i Wittwer 1958, Tukey 1957, 1964, Mecklenburg 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 1953, 1954, Good i Tukey 1967/. Dlatego też ważny jest ogólny poziom makro i mikro składników zawartych w sadzonkach przed ich pozyskaniem. Krzewy mateczne lilaków, z których cięto sadzonki rosły na glebach o optymalnym pH /zbliżonym do obojętnego/ i o wysokim na ogół poziomie makro i mikro składników. W glebie zaznaczył się jedynie niedostatek boru, manganu i żelaza, które znajdowały się /w stosunku do wymagań rośliny/ w ilości małej lub tylko średniej - tabela 36 /Nowosielski 1974/. Ponieważ zawartość składników mineral-

Analiza gleb w Arboretum Kórnickim x/

Miejsce wyse- dzenia krzewów w Arboretum	Procentowa zawartość frakcji mechanicznych średnice w mm										skład mechaniczny	Fe %	pH KCl	Cu mg/ I	Mo mg/ I	Zn mg/ I	mg. w 100 g wody						
	>1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006- -0,002	0,002	1,0-0,1							0,1-0,02	<0,02	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg przyny swabla λ	Mn mg/ I	B mg/ I
Sekcja 38	1,1	20,6	27,7	25,5	12,3	6,3	4,7	4,0	0	73,7	17,7	8,7	xx	12,1	16,7	13,3	4,8	27,7	0,25				
Sekcja 44	1,1	20,2	26,9	25,3	13,3	4,7	5,3	4,0	0,3	72,3	18,0	9,7	ps	10,5	14,1	13,0	4,2	26,0	0,32				
Sekcja 2	3,2	20,8	27,8	27,3	9,7	5,3	5,0	4,7	1,3	74,7	15,0	10,3	xxx	17,8	35,4	10,5	6,6	34,7	0,62				

x/ Analizy wykonano w Okręgowej Stacji Chemiczno - Rolniczej w Poznaniu

xx - gleby piaszczyste

xxx - gleby piaszczysto-gliniaste

nych 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 mikro składników /tabela 37/. Prawdopodobnie więc wypłukiwanie związków mineralnych z liści spowodowało ogólny ich niedobór w sadzonkach podczas ich ukorzeniania.

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 polepszało 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 korzeni na sadzonkach. Otrzymane rezultaty pokrywają się z wcześniejszymi wynikami uzyskanymi przez innych badaczy /Buczek 1964, Wott i Tukey 1967, Good i Tukey 1967, Fiorino 1967, Falaschi i Vitagliano 1970/. Sadzonki lilaków opryskiwane wymienionymi związkami mineralnymi odznaczały się także dużą żywotnością, ciemnozielonym zabarwieniem liści i silniejszym, w porównaniu do sadzonek kontrolnych, rozwojem nowych przyrostów. Podobne rezultaty uzyskali Sorenson i Goorts 1968, Good i Tukey 1967, Wott i Tukey 1967, opryskując sadzonki związkami azotu, fosforu i potasu. W niniejszej pracy uzyskano również silne zakorzenienie się sadzonek pod wpływem boru podanego razem z auksyną w preparacie proszkowym lub roztworze stężonym. O stymulującym działaniu boru na zakorzenianie sadzonek niektórych gatunków drzew i krzewów informowali wcześniej: Weiser 1959, Šarunova 1967, Fiorino i Vitagliano 1968, Falaschi i Vitagliano 1970, Konobeev i inni 1971.

Tabela 37.

Analiza podłoży stosowanych do sadzonkowania lilaków.

Podłoże	pH	w mg/l gleby										zasolenie w g NaCl/l gleby	ciężar obję- tościowy
		N	P	K	Mg	B	Cu	Zn	Mn	Fe			
Piasek	7,6	<50	22	20	94	1,4	poniżej 0,5	0,65	poniżej 1,0	poniżej 1,0	0,15	1625	
Perlit	7,7	<50	0	10	6	0,4	"	1,10	"	"	0,06	125	
Keramzyt	7,6	<50	4	20	56	1,9	"	1,15	"	"	0,36	600	
Ziemia kompostowa	6,7	114	115	320	240	5,5	"	1,80	"	"	1,11	900	
Piasek z torfem 1:1	7,0	<50	10	20	192	1,1	"	0,15	"	"	0,30	1175	
" " 1:2	6,7	<50	14	30	258	1,1	"	0,30	"	"	0,36	1075	
Ziemia z torfem 1:1	5,8	104	120	490	176	1,3	"	1,65	"	"	2,16	575	
" " 1:2	5,6	124	120	600	158	2,2	"	1,40	"	"	2,64	700	

Wyniki uzyskane w tej pracy nad dolistnym dokarmianiem sadzonek powinny znaleźć zastosowanie w praktyce szkółkarskiej. Wypłukiwanie bowiem składników mineralnych z liści, na skutek ich częstego zraszania, jest oczywistym czynnikiem zmniejszającym żywotność sadzonek i zdolność ich do regeneracji korzeni. Sadzonki w trakcie ukorzenia powinny być traktowane makro i mikro składnikami 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.

Szereg spośród przebadanych w tej pracy substancji jak: niacyna, pirogalol, indol czy kwas borowy, zastosowane w roztworach stężonych łącznie z auksyną, silnie pobudzały zakorzenianie się sadzonek o silnym stopniu zdrewnienia. Przy zastosowaniu tej metody, na początku i w połowie lipca autorka uzyskała wysoki procent ukorzenionych sadzonek /ok. 90% i 70%/, mimo że naturalna zdolność sadzonek w tym okresie była już bardzo słaba. Uzyskane wyniki są bardzo 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 /tabela 29a/.

Niektórzy autorzy /Boer i van Elk 1974, Piątkowski i inni 1973/ stosowali do ukorzenia sadzonek lilaków preparaty talkowe zawierające obok auksyn również substancje grzybobójcze. Liczne dane z literatury podają, że substancje te wpływają na zwiększenie procentu ukorzenionych sadzonek różnych gatunków roślin /Fiorino i inni 1969, Mc Guire i Vallone 1971, Nash i Baker 1973, Górecki 1974 i inni/. W doświadczeniach autorki nie stwierdzono jednak wpływu

Benlatu, Kaptanu i Topsinu na zakorzenianie się sadzonek lilaków, a zastosowanie tych substancji łącznie z auksyną zmniejszyło, w porównaniu do sadzonek traktowanych samą auksyną, liczbę i długość korzeni na sadzonce. Brak stymulującego wpływu fungicydów /Kaptanu i Thiuramu/ na ukorzenianie się sadzonek licznych gatunków drzew i krzewów stwierdził również Lepistö /1970/. W doświadczeniach Guerriero i Loreti /1968/ Kaptan zmniejszał procent zakorzeniania 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 zakorzenianie się sadzonek lilaków mógł być spowodowany tym, że Benlate i Topsin podawano regularnie co 10 - 14 dni 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 mikroorganizmów. W tej sytuacji środki grzybobójcze dodane do preparatów proszkowych nie mogły wpływać na zwiększenie zdrowotności sadzonek, ani też na ich zakorzenianie.

Szereg 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, pirogalol 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. Autorka poszukiwała więc sposobu przywrócenia zachwianej równowagi między wzrostem systemu korzeniowego, a częścią nadziemną sadzonek.

Na podstawie licznych danych przytoczonych w "Przeglądzie literatury" wiadomo, że giberelina silnie stymuluje wzrost pędów roślin ograniczając nieco rozwój ich systemu korzeniowego. Powstał więc pomysł traktowania sadzonek gibereliną, 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 przyniosło duży sukces, ponieważ spowodowało aż ośmiokrotnie większy przyrost pędów, w porównaniu do sadzonek kontrolnych. Była jednak obawa, że sadzonki te będą się odznaczały zmniejszoną mrozoodpornością, bowiem według Hołubowicza i Boe /1970/ traktowanie GA siewek jabłoni zmniejsza wyraźnie ich odporność na niskie temperatury. W doświadczeniach Tamberga /1963/ liczne sadzonki drzew i krzewów traktowane GA zniosły jednak dobrze pierwszą zimę i nie wystąpiły na nich żadne uszkodzenia mrozowe. W niniejszej pracy sadzonki lilaków traktowane GA_3 wykazywały nieco mniejszą mrozoodporność niż kontrolne, jak wykazały pomiary 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 "Gibreskolem" w czerwcu mają jeszcze dość czasu aby zakończyć wzrost i procesy lignifikacji komórek 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 kilku kolejnych zim. Zimy te jednak nie były zbyt ostre.

Metoda oprysków ukorzenionych sadzonek GA_3 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.

W celu sprawdzenia jakie są przyczyny różnic w zdolności zakorzeniania się sadzonek poszczególnych odmian, zbadano w nich zawartość endogennych stymulatorów i inhibitorów zakorzeniania. Na tej samej drodze próbowano wyjaśnić zmiany w zdolności zakorzeniania się sadzonek pozyskiwanych w różnych fazach rozwoju rośliny matecznej. Zawartość stymulatorów i inhibitorów zakorzeniania w ekstraktach sadzonek badano po ich rozdzieleniu metodą chromatografii bibułowej, przy pomocy testu zakorzeniania hipokotyli fasoli. Zastosowano przy tym zmodyfikowany test Hessa /1968/ z zastosowaniem jako rośliny testowej fasoli zwyczajnej odmiany "Saxa", zamiast trudno dostępnej fasoli złocistej stosowanej dotychczas przez innych autorów. Stwierdzono, że naogół sadzonki odmian łatwo zakorzeniających się odznaczają się wysoką aktywnością stymulatorów ukorzeniania przy niskim poziomie inhibitorów /ryc. 28-30/. Podobną zależność intensyw-

ności zakorzeniania się sadzonek różnych gatunków i odmian, od aktywności znajdujących się w nich stymulatorów i inhibitorów uzyskano dla sadzonek winorośli /Tureckaja i inni 1966, Tizio i inni 1968/ a także dla sadzonek jabłoni /Górecki 1974/, różanieczników /Lee i inni 1969/ i bluszczu /Hess 1961/. Sadzonki cięte w okresie kwitnienia lilaków posiadały dużą aktywność stymulatorów ukorzeniania /ryc. 28-30/, natomiast pozyskiwane w terminach późniejszych, a zwłaszcza w okresie spoczynku, wykazywały prawie całkowity brak stymulatorów zakorzeniania oraz bardzo silną aktywność inhibitorów /ryc. 34 i 35/. Podobną jak w tej pracy zależność aktywności kofaktorów od terminu cięcia sadzonek stwierdzili także: dla sadzonek brzoskwini Fadl i inni /1967/, a dla sadzonek wiśni Tizio i inni /1968/. Autorzy Lipecki i Dennis /1972/ oraz Górecki nie potwierdzili jednak tej zależności dla sadzonek porzeczek czarnej i jabłoni. Badania przeprowadzone w trakcie ukorzeniania sadzonek traktowanych NAA, nie wykazały wyraźnych różnic pomiędzy aktywnością kofaktorów w sadzonkach kontrolnych i traktowanych auksyną /ryc. 36 i 37/. Nie stwierdzono również zmian w poziomie kofaktorów w trakcie ukorzeniania się sadzonek /ryc. 36/. Podobne rezultaty uzyskał Górecki /1974/, który nie stwierdził wpływu IBA na aktywność kofaktorów w trakcie zakorzeniania się sadzonek jabłoni.

Liczne badania nad kofaktorami ukorzeniania doprowadziły do stwierdzenia, że najbardziej aktywnymi kofaktorami mogą być związki terpenowe i fenole, a zwłaszcza orto-dwuhydroksyfenole /Hess 1961, 1965, 1968/. Stwierdzenie to pozwala wysunąć hipotezę, że różnice w zdolności do regeneracji korzeni mogą być spowodowane różną zawartością fenoli w sadzonkach poszczególnych gatunków czy odmian. Zbadano więc w sadzonkach lilaków zawartość mono i polihydroksyfenoli. Na podstawie tych badań można przypuszczać, że lepsze zakorzenianie

się sadzonek odmian "L.Spaeth" i "Prof.Hoser" może być spowodowane wyższą zawartością w nich ortodwuhydroksyfenoli oraz silnym wzrostem poziomu tych związków /w całych sadzonkach i liściach/ w trakcie ich zakorzenienia /ryc. 41/. W momencie pobierania sadzonek odmiany te posiadały wyższy stosunek poli- do monohydroksyfenoli, w porównaniu do odmiany "Mirabeau" o słabych zdolnościach do regeneracji korzeni /tabela 35/. Poza tym odmiany "L.Spaeth" i "Prof.Hoser" charakteryzowały się niską zawartością monohydroksyfenoli, które jak wiadomo obniżają aktywność biologiczną auksyn. Spadek podczas ukorzeniania zawartości monohydroksyfenoli w pąkach, a zwłaszcza w pędach może być również powodem łatwiejszego zakorzenienia sadzonek tych odmian /ryc. 40/. U sadzonek odmiany "Mirabeau", która wykazywała bardzo słabe zdolności do regeneracji korzeni, stwierdzono wyższą zawartość monohydroksyfenoli i mniejszą ortodwuhydroksyfenoli, a więc odwrotnie niż u sadzonek odmian łatwo zakorzeniających się /"L.Spaeth" i "Prof.Hoser"/ ryc.39-41 i zgodnie z właściwościami tych związków.

Nie stwierdzono wyraźnego związku pomiędzy ogólną sumą fenoli w sadzonkach, a różną zdolnością sadzonek do zakorzeniania. Prawdopodobnie jest to związane z tym, że obok związków aktywnych w procesie zakorzeniania na sumę fenoli w roślinie składają się liczne związki mono- i polifenolowe, które nie odgrywają żadnej istotnej roli w procesie tworzenia korzeni, albo też hamują zakorzenianie się sadzonek. Interesujący jest fakt, że zawartość związków fenolowych w sadzonkach, zwłaszcza traktowanych NAA, spada w trakcie ich ukorzeniania. Prawdopodobnie auksyny powodują wzrost aktywności procesów biochemicznych /np. oddychania/ co prowadzi do szybkiego zużycia szeregu związków chemicznych, między innymi i fenoli, a w konsekwencji do ogólnego spadku poziomu tych związków w sadzonkach. Zawartość fenoli w sadzonkach dwóch podkładek jabłoni badał również Górecki

<http://rcin.org.pl>

/1974/. Stwierdził on niższą zawartość monohydroksyfenoli w łodygach sadzonek podkładki dobrze zakorzeniającej się /M 106/, w porównaniu z zawartością tych związków w sadzonkach słabiej zakorzeniającej się podkładki /M 26/. Autor ten nie stwierdził natomiast takiego kierunku zmian w poziomie ortodwuhydroksyfenoli i w poziomie fenoli ogółem. O wpływie związków fenolowych w sadzonkach na ich zdolność do regeneracji korzeni świadczą również doświadczenia Royá i współpracowników /1972/ przeprowadzone na sadzonkach licznych gatunków roślin. Autorzy ci stwierdzili, że sadzonki roślin o słabych zdolnościach do tworzenia korzeni przybyszowych zawierały specyficzne związki fenolowe /inhibitory zakorzeniań/, w skład których najczęściej wchodził kwas salicylowy.

Przedstawione powyżej badania fizjologiczne wykazały pewną zależność ukorzenia się sadzonek od aktywności endogennych stymulatorów i inhibitorów zakorzeniań, a także od zawartości związków fenolowych w sadzonkach. Nie wyjaśnione zostało jednak zagadnienie, czy różnice w aktywności kofaktorów ukorzenia są wynikiem zmian poziomu tych substancji /czyli zmian ilościowych/, czy też zmian ich składu chemicznego /czyli zmian jakościowych/. Konieczne jest więc przeprowadzenie dalszych doświadczeń w celu identyfikacji endogennych stymulatorów i inhibitorów zakorzeniań. Przeprowadzone w tej pracy doświadczenia fizjologiczne mogą być podstawą dla dalszych, szczegółowych badań nad mechanizmem tworzenia się korzeni przybyszowych u sadzonek lilaków, a także innych gatunków roślin.

6. 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. Największy 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 pozyskując sadzonki z pędów jeszcze rosnących i traktując je 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 sadzonek lilaków okazała się 3-4 cm 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

16. istnieje możliwość zastępowania jednej auksyny drugą. Stosunkowo najsilniejsze jednak działanie miał kwas alfa-naftylooctowy w stężeniu 0,4%, zwłaszcza na rozwój systemu korzeniowego.
8. Silny wpływ na ukorzenianie się sadzonek lilaków miały preparaty, w skład których wchodziła auksyna razem z indolem lub pirogalem.
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. Reterdanty 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. Substancje grzybobójcze /Kaptan, Benlate, Topsin/ zastosowane w preparatach proszkowych nie miały wpływu na zakorzenianie się sadzonek, w przypadku gdy stosowano je równocześnie w postaci dolistnych oprysków.
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 giberelinowym jednorocznych sadzonek powoduje ośmiokrotnie większy przyrost pędów w porównaniu do sadzonek kontrolnych, wyrównując tym samym dysproporcję między systemem korzeniowym, a ich częścią nadziemną.
15. Nie stwierdzono wyraźnego powiązania pomiędzy ukorzenianiem się sadzonek a stopniem ich zdrewnienia określanym pod mikroskopem za pomocą reakcji mikrochemicznej na ligninę /fluoroglucyna z kwasem solnym/.

16. Przy pomocy testów biologicznych wykryto w sadzonkach lilaków substancje stymulujące i hamujące zakorzenie sadzonek tzn. kofaktory ukorzenia. Substancje te działają samodzielnie, a także współdziałają w procesie zakorzenia z egzogennym IAA. Na podstawie testów biologicznych stwierdzono, że:
- a/ po okresie kwitnienia i w czasie spoczynku lilaków maleje poziom stymulatorów, przy jednoczesnym wzroście poziomu inhibitorów ukorzenia.
 - b/ intensywność zakorzenia się sadzonek poszczególnych odmian jest w dużym stopniu skorelowana z aktywnością znajdujących się w nich inhibitorów i stymulatorów ukorzenia.
 - c/ w sadzonkach /kontrolnych i traktowanych auksyną - NAA/, podczas ich ukorzenia, nie zaobserwowano zmian w poziomie aktywności kofaktorów.
17. Traktowanie sadzonek NAA powodowało zmiany w zawartości związków fenolowych w całych sadzonkach oraz w poszczególnych ich częściach /liściach, pędach i pękach/. Sadzonki odmian o dużych zdolnościach do regeneracji korzeni charakteryzowały się większą zawartością orto-dwuhydroksyfenoli, a mniejszą monohydroksyfenoli.

7. LITERATURA

- Addicott F.T., Lyon J.L. - 1969. Physiology of abscisic acid and related substances. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 20: 139-164.
- Anand V.K., Heberlein G.T. - 1975. Seasonal changes in the effects of auxin on rooting in stem cuttings of *Ficus infectoria*. *Physiol. Plant.* 34: 330-334.
- Asen S.S., Wittwer H., Hinsvark O.N. - 1953. Foliar absorption and translocation of radiophosphorus by *Chrysanthemum morfolium*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 62: 466-470.
- 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.
- Audus L.J. - 1948. Nicotinic acid and the inhibition of growth by auxin. *Nature* 162: 811-819.
- Bachelard E.P., Stowe B.B. - 1963. Rooting of cuttings of *Acer rubrum* L. and *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., *Austr. Jour. Biol. Sci.* 16/4/: 751-767.
- Baker R., Denoyer N. - 1973. *Fusarium* stem rot of carnation; control using systematic fungicides as sprays on mother blocks. *Bull. Col. Fl. Grow. Assoc.* 272: 2-3.
- Basu R.N. - 1969. Effect of auxin synergists in rooting of french bean /*Phaseolus vulgaris* L./ cuttings. *Curr. Sci.* 38 /22/: 533-535.
- Basu R.N. - 1971. Hormonal basis of regeneration on roots on cuttings, *Indian Agric.* 15: 69-85.
- Basu R.N. - 1971. Transport of indoleacetic acid in bean cuttings in relation to root formation. *Curr. Sci.* 20, /16/: 427-429.

- Rasu R.N. - 1972. Effect of non-auxin chemicals on translocation of auxins in cuttings of *Phaseolus vulgaris* L. J. Exper. Bot. 23 /75/: 357-365.
- Basu R.N., Ghosh B., Sen P.K. - 1968. Naturally occurring rooting factors in mango /*Mangifera indica* L./, Indian Agric. 12: 194-196.
- 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.
- 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.
- Basu R.N., Tuli V. - 1972. Auxin activity of 3-methylindole in wheat. Plant Physiol. 50: 499-502.
- Białobok S., Jankiewicz L. - 1953. Wpływ substancji wzrostowych na ukorzenianie się sadzonek zielnych drzew i krzewów. Roczn. Nauk Roln. 66 /A-3/: 117-136.
- Blamowski Z.K. - 1975. Endogenne inhibitory wzrostu w ukorzenianiu sadzonek zielnych. Ogrodnictwo 8.
- Błaszczak W., Glaser T. - 1973. Fitopatologia ogólna. Skrypt A.R. w Poznaniu.
- Boddy R.M. - 1962. The propagation of lilacs /*Syringa*/, Proc. Inter. Plant Prop. Soc. Ann. Meet. 254-256.
- Boer S., van Elk B.C.M. - 1974. Het stekken van boomkwekerijgewassen. Proefstation Boskoop.
- 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.
- Buczek J. - 1964. Wpływ 1-tryptofanu IAA na ukorzenianie liści pomidorów. Acta Agrobot. 16: 77-85.

- Burström H. - 1954. Studies on growth and metabolism of roots. X investigations on the calcium effect. *Physiol. Plant.* 7: 332-338.
- Bylov B.N., Stan'ko I.I., Michajlov N.L. - 1974. Siren, Nauka Moskva.
- 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.
- Chauhan K.S., Maheshwari L.D. - 1970. Effect of certain plant growth regulators, seasons and types of cutting on root initiation and vegetative growth in stem cuttings of peach variety Sharbati. *Indian J. Hort.* 27 /3/4/: 136-140.
- Childers J.T., Snyder W.E. - 1957. The effect of time of taking cutting on the rooting of three cultivars of American Holly /*Ilex opaca* Ait./. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 70: 445-450.
- Chin Ting-Yun, Meyer M.M. Jr., Beerers L. - 1969. Abscisic acid stimulated rooting of stem cuttings. *Planta* 88: 192-196.
- Coggeshall R.G. - 1962. Hybrid lilacs from softwood cuttings. *Amer. Nurseryman* 115/12/: 7-8.
- Collina F. i inni - 1966. Rooting peach stem cuttings. *Proc. 17th Int. Hort. Congr.* 1: 242 /Hort. Abstracts/.
- Czynczyk A. - 1967. Rozmnażanie porzeczek czarnej przez sadzonki zielne w warunkach automatycznego zamgławienia. *Prace Inst. Sadown.* 11: 15-25.
- Czynczyk A. - 1968. Rozmnażanie agrestu przez sadzonki zielne w warunkach automatycznego zamgławienia. *Prace Inst. Sadown.* 12: 3-12.

- Czynczyk A., Grzyb Z. - 1971. Rozmnażanie podkładek przez sadzonki zielne. *Ogrodnictwo* 4: 98-102.
- Damavandy-Kozakonane H., Grasselly C., - 1972. The influence of various factors on rhizogenesis in the peach x almond hybrid GF 677. *Ann. de l'Amel. des Plantes* 22/1/: 95-108.
- Deen J.L.W. - 1971. Rooting cuttings under polythene tunnels. *Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. Ann. Meet.* 248-252.
- Demetradze T.Ja - 1951. K'vyjasneniju pričin trudnogo ukorenenija čerenkov nekotorych cennyh subtropičeskich kul'tur. *Morfol. i Anat. Rast. A.N. SSSR* : 228-233.
- Domański R. - 1966. Ukorzenianie się sadzonek wierzby. *Prace Kom. Nauk. Roln. i Kom. Nauk Leśnych* 20 /1/: 3-9.
- Domański R. - 1966. Ukorzenianie się sadzonek wierzby. Wpływ światła, temperatury i koncentracji jonów wodorowych. *Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśnych* 20 /1/: 11-23.
- Domański R. - 1967. Ukorzenianie się sadzonek wierzb. Wpływ boru, kwasu indoliloctowego i kinetyny na ukorzenianie sadzonek wierzb. *PTPN Prace z Zakr. Nauk Roln.* 23 /1/: 37-50.
- Esau K. - 1973. *Anatomia roślin.* PWRiL, Warszawa.
- Fadl M.S., Hartmann H.T. - 1967. Effect of reciprocal bud-graft transfers between Old Home and Bartlett pears and centrifugation on translocation of endogenous growth substances in hard-wood cuttings. *Physiol.Plant.* 20: 802-813.
- Fadl M.S., Hartmann H.T. - 1967. Isolation, purification and characterization of an endogenous root-promoting factor obtained from basal section of pear, hardwood cuttings. *Plant Physiol.* 42: 541-549.
- Falasci R., Loreti F. - 1969. Osservazioni sulla propagazione del nocciolo per talea di ramo con la tecnica del riscaldamento

- basale". Riv. dell'Ortof. Ital. 53 /6/: 617-623.
- Falasci R., Vitagliano C. - 1970. Influenza di alcuni dementi nutritivi sulla radicazione delle talee semilegnose di *Prunus mahaleb*. Riv. dell'Ortof. Ital. 54 /4/: 415-426.
- Fiorino P., Cummins J.N., Gilpatrick J. - 1969. Increased production of rooted *Prunus besseyi* softwood cuttings with pre-planting soak in Benomyl. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. Ann. Meet.: 320-329.
- Fiorino P., Vitagliano C. - 1968. Nuove tecniche per ottenere barbatelle di pesco. III. Ulteriori ricerche sulla nebulizzazione. Riv. dell'Ortof. Ital. 52: 779-95.
- Fiorino P., Zucconi F. - 1968. Nuove tecniche per ottenere barbatelle di pesco. I. Ricerche sulle "nebulizzazione". II. Ricerche sulle "propaggine per trincea". Riv. dell'Ortof. Ital. 52: 197-204, 205-212.
- Fontanazza G. - 1967. Indagini preliminari sulle condizioni che favoriscono la radicazione di talee semilegnose di pesco con il metodo della nebulizzazione. Frutticoltura 29: 67-82.
- 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.
- Galston A.W., Davies P.J. - 1970. Control mechanisms in plant development. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Gaspar Th., Bouchet M., Fries D. - 1972. The localization of inhibitory oxidation products of indole 3-acetic acid near abscisic acid in the inhibitory β complex of lentil root. Zeitschr. für Pflanzen Physiol. 67: 78-85.

- Glasziou K.T. - 1969. Control of enzyme formation and inactivation in plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 20: 63-88.
- Golisz A. - 1971. Gojenie się ran w pędach wiśni odm. "Minister Podbielski". *Acta Agrobot.* 24: 217-224.
- Good G.L., Tukey H.B. - 1966. Leaching of metabolites from cuttings propagated under intermittent mist. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89: 727-33.
- Good G.L., Tukey H.B. - 1967. Redistribution of mineral nutrients in *Chrysanthemum morifolium* during propagation. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 90: 384-388.
- Gorter C.J. - 1962. Further experiments on auxin-synergists. *Physiol. Plant.* 15: 88-95.
- Gorter C.J., Veen H. - 1966. Auxin transport in explants of *Coleus*. *Plant Physiol.* 41: 83-86.
- Gorter C.J. - 1969. Auxin-synergists in the rooting of cuttings. *Physiol. Plant.* 22: 497-502.
- Gortner W.A., Kent M.J. - 1958. The coenzyme requirement and enzyme inhibitors of Pineapple indoleacetic acid oxidase. *J. Biol. Chemistry* 233 /3/: 731-735.
- Górecka K. - 1975. Studia nad wpływem różnych czynników na ukorzenie się sadzonek niektórych gatunków z rodziny wrzosiowatych /Ericaceae/. Praca dokt. wyk. w Prac. Dendr. Inst. Prod. Ogr. A R w Poznaniu.
- 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.
- Gromov A. - 1963. Siren. Moskva.

- Hartmann H.T., Kester D.E. - 1960. Plant propagation and tissue culture. 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- Grzyb Z.S. - 1967. Wpływ przedsewnego traktowania regulatorami wzrostu stratyfikowanych nasion antonówki na rozwój systemu korzeniowego i ogólny wzrost siewek. *Prac. Inst. Sadown.* 11: 3-14.
- 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.
- McGuire J.J., Albert L.S., Shutak V.G. - 1969. Use of centrifugation to obtain auxin extracts from cuttings with terminal applications of 3-indoleacetic acid. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94/1/: 41-43.
- 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.
- Gwóźdź E. - 1973. Effect of IAA on growth organogenesis and RNA metabolism during the development of *Cichorium intybus* root explants cultured "in vitro". *Acta Soc. Bot. Pol.* 3: 493-506.
- Hackett W.P. - 1970. The influence of auxin, catechol and methanolic tissue extracts on rooting in aseptically cultured shoot apices of the juvenile and adult forms of *Hedera helix* L.. *J. Amer. Hort. Sci.* 95 /4/: 398-402.
- Haissig B.E. - 1972. Meristematic activity during adventitious root primordium development. *Plant Physiol.* 49: 889-892.
- Hartmann H.T., Griggs W.H., Hansen C.J. - 1963. Propagation of own-rooted Old Home and Bartlett pears to produce trees resistant to pear decline. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 82: 92-102.

- Hartmann H.T., Kester D.E. - 1960. Plant propagation: principles and practices. USA, Englewood Cliffs N.J.
- Hartmann H.T., Loreti F. - 1965. Seasonal variation in rooting leafy olive cuttings under mist. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87: 194-8.
- Heitmüller H.H. - 1952. Untersuchungen über die Wirkung synthetischer Wachststoffe auf die Stecklingsbewurzelung bei Waldbäumen. Zeitschr. für Forstgen. und Forstpflanzenzüchtung 1: 100-108.
- Hemberg T. - 1953. The effect of vitamin K and vitamin H on the root formation in cuttings of *Phaseolus vulgaris* L.. Physiol. Plant. 6: 17-20.
- Henny R., Read P.E. - 1971. Propagating the New University of Minnesota hardy deciduous azaleas, Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. Ann. Meet: 331-338.
- Hess C.E. - 1961. A comparative analysis of root initiation in easy and difficult to root cuttings. Plant Physiol. 36.
- Hess C.E. - 1961. The mung bean bioassay for the detection of root promoting substances. Plant Physiol. 36: 303-310.
- Hess C.E. - 1964. Naturally occurring substances which stimulate root initiation. Regul. Nat. de la Crois. Végétale, C.N.R.S., Paris: 517-527.
- Hess C.E. - 1965. Phenolic compounds as stimulators of root initiation. Plant Physiol. 40.
- Hess C.E. - 1968. Rooting cofactor method. Meth. of study plant hormones and growth-regul. subst., Agric. Handbook 336: 76-77.
- Higdon R.J., Westwood M.N. - 1963. Some factors effecting the rooting of hardwood pear cuttings. Proc. Amer. Hort. Sci 83: 193-198.

- 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.
- Hołubowicz T., Boe A.A. - 1969. Development of cold hardiness in apple seedlings treated with gibberellic acid and abscisic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 661-664.
- 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.
- Hołubowicz T., Pieniążek J., Pacholak E., Kasprzyk M. - 1974. Wpływ opryskiwań substancjami wzrostowymi na mrozoodporność siewek antonówki. P.T.P.N. Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśnych 37: 99-111.
- Howard B.H. - 1971. Nursery experiment report: the response of cuttings to basal wounding in relation to time of auxin treatment. C. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 21: 267-274.
- Howard B.H., Nahlawi N. - 1969. Factor affecting the rooting of plum hardwood cuttings. J. Hort. Sci. 44 /3/: 303-310.
- Hume E.P., Owens P. - 1970. Rooting of hybrid lilac cuttings in outdoor beds. Plant Propag. 16 /2/: 14-17.
- 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.
- Jansen H. - 1967. Die wirkung von gibberellinsäure und indolylessigsäure auf die wurzelbildung von tomatenstecklingen. Planta 74: 371-378.
- Johnson G., Schaal L.A. - 1957. Accumulation of phenolic substances

- Krössmann C. - 1964. Die Baumschule. Verlag Paul Parey, Berlin.
- Laab J.G. - 1970. Indole-3-acetic acid and ascorbic acid in potato tuber tissue upon injury and their possible role in disease resistance. Amer. Pot. Jour. 34 /7/: 200-209.
- Kawase M. - 1964. Root-promoting substances in willow diffusate. Plant Physiol. 39. Prop. Soc. Ann. Meet. 23: 170-177.
- Kawase M. - 1971. Diffusible rooting substances in woody ornamentals. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 /1/: 116-120.
- Kefeli W.I., Tureckaja R.Ch. - 1965. Učastie fenol'nych vedinenij v ingibirovanii aktivnosti auksinov i v podavlenii rosta pobegov ivy, Fiziol. Rast. 12/4/: 638-645.
- Mc Kelvey S.D. - 1928. The Lilac. London.
- Kochman J. - 1967. Fitopatologia. PWRiL, Warszawa.
- Kolevska-Pletikapić B. - 1968. Istraživanja ovisnosti stvaranja adventivnog kornijenja o tvarima rastenja i o anatomskoj građi u verbe ive /Salix caprea / i jasike /Populus tremula/. Acta Bot. Croatica 26-27: 191-211.
- Komarov I.A. - 1955. Sroki čerenkovanija sireni i niekotorych drugich kustarnikov. Bjull. Glav. Bot. Sada 22: 30-38.
- Komarov I.A., Šochin M.V. - 1968. Ukorenjaemost' letnich čerenkov drevesnych rastenij v zavisimosti ot pogodnych uslovij. Bjull. Glav. Bot. Sada, 69: 99-102.
- Konobeev A.S., Savin E.Z., Butrimova L.V. - 1971. Razmnoženie klonovykh podvoev jabloni v uslovijach iskusstvennogo tumaņa. Sbor. Nauč. Robot. 15: 126-133.
- Kriesel K. - 1975. Investigations on the role of gibberellic acid /GA₃/ and chlorocholine chloride /CCC/ in the process of rooting of willow /Salix wiminalis L./ cuttings. Bull. de L'Acad. Pol. de Sci. Ser. Biol. 23 /3/:
- Lipecki J., Salwa J., Blaszewski I., Wroblewska D. - 1975. Effect of some growth regulators on the rooting of black currant, sour cherry and wood cuttings. Fruit Sci. 14 /1/: 55-62.

- Krüssmann C. - 1964. Die Baumschule. Verlag Paul Parey, Berlin.
- Lamb J.G.D. - 1970: Trials on propagation of *Chamaecyparis* at Kinsealy. Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. Ann. Meet: 334-338.
- Lamb J.G.D. - 1973. Initiating a propagation programme at Kinsealy. Proc. Inter. Plant. Prop. Soc. Ann. Meet. 23: 170-177.
- Larson P.R. - 1960. Gibberellic acid - induced growth of dormant hardwood cuttings. Forest Sci. 6/3/: 232-239.
- Leach D.G. - 1962. Rhododendrons of the world and how to grow them. London.
- 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.
- Lee Choong 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.
- Lee T.T. - 1972. Changes in indoleacetic acid oxidase isoenzymes in Tobacco tissues after treatment with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. Plant Physiol. 49: 957-960.
- Lepistö M.F. - 1969, 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.
- Lipecki J. - 1973. Badania nad ukorzeniem się zdrewniałych sadzonek czarnych porzeczek na tle dynamiki niektórych substancji wzrostowych. Rozprawa habil. A.R. Lublin.
- Lipecki J., Dennis F.G. - 1970. Kofaktory ukorzenia się sadzonek. Wiad. Bot. 14 /2/: 141-147.
- Lipecki J., Selwa J., Blamowski Z., Grzybowska D. - 1975. Effect some growth regulators on the rooting of black currant, sour cherry and *Forsythia* softwood cuttings. Fruit Sci. Reports 11 /1/: 55-65.

- Lipecki J., Dennis F.G. - 1972. Growth inhibitors and rooting cofactors in relation to rooting response of softwood apple cuttings. Hort Sci. 7 /2/: 136-138.
- Llorente A., Brian C., Huet J. - 1972. Effects of some growth substances on floral induction in pears. Annal. de l'Amélior. des Plantes 22 /1/: 23-38.
- Loreti F., Hartmann H.T. - 1964. Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85: 257-64.
- Luckwill L.C. - 1956. Two methods for the bioassay of auxin in the presence of growth inhibitors. J. Hort. Sci. 31: 89-98.
- Luke S.A. - 1965. Ribonucleic acid content, Boron deficiency symptoms and elongation of tomato root tips. Plant Physiol. 40: 649-652.
- Luke S.A., Curtis M.W. - 1961. Effect of boron on elongation of tomato root tips. Plant Physiol. 36: 244-251.
- Maciejewska-Potopczykowa W. - 1967. Substancje wzrostowe roślin. PWRiL Warszawa.
- Marcinkowski J., Wiśniewska-Grzeszkiewicz M. - 1972. Podłoża do sadzonkowania roślin ozdobnych. Ogrodnictwo 10: 303-306.
- Maslova V.A. - 1972. Propagation of apples by softwood cuttings. Dokl. Timir. Sel. Akad. Nauk 173: 45-50 /Hort. Abstracts/.
- 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.
- Meudt W.J., Stecher K.J. - 1972. Promotion of peroxidase activity in the cell wall of nicotiana. Plant Physiol.: 157-160.

- Mezei G. - 1973. Meleinsavhidraziddal /MH/ és gibberellinsavval /GA/ előkezelt meggy-zölddugványok pára alatti gyökeresedése. Különl. a Szőlő-es gyümöl., 8: 17-22.
- Michniewicz M. - 1962. Analiza chromatograficzna endogennych regulatorów wzrostu u pszenicy ozimej poddanej działaniu giberyliny. Acta Agrobot. 11: 197-202.
- Michniewicz M. - 1969. Znaczenie endogennych, fizjologicznie czynnych substancji w procesie ukorzeniania. Post. Nauk Roln. 2 /116/: 3-15.
- 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.
- Morton W.M., Boodley J.W. - 1969. The effect of mist-fertilizer propagation on the growth and nutrient content of Euphorbia pulcherrima and Chrysanthemum morifolium. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 549-53.
- Mullick P. - 1973. Synergistic effect of IAA and kinetin in niacin induced root inhibition during early seedling growth. Bioch. Physiol. der Pflanzen 164 /5/6/: 629-631.
- Nanda K.K., Bhattacharya N.C., Kaur N.P. - 1973. Effect on morphactin on peroxidases and its relationship to rooting hypocotyl cuttings of Impatiens balsamea. Plant and Cell Physiol. 14/1/: 207-211.
- 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.
- Niaz A., Westwood M.N. - 1966. Rooting of pear cuttings as related to carbohydrates, nitrogen and rest period. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88: 145-150.

- Nitsch I.P., Nitsch C. - 1963. Composés phénoliques et croissance végétale. *Biull. Ser. Bot. Franc.* 3: 211-225.
- Nowosielski M. - 1974. Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL Warszawa.
- Pape H. - 1939. Krankheiten und Schädlingen der Zierpflanzen. Die Praxis der Bekämpfung von. Paul Parey, Berlin.
- Pearse H.L. - 1939. Plant hormones and their practical importance in horticulture. Imper. Bureau. Hort. Plant. Crops. Tech. Comm. No. 12.
- Pearse H.L. - 1948. Growth substances and their practical importance in horticulture. Comm. Bureau Hort. Plant. Crops. Tech. Comm. No. 20.
- 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.
- 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.
- 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.
- Pukacki P. - 1973. Laboratoryjne metody oceny odporności roślin drzewiastych na niskie temperatury. *Arb. Kórn.* 187-198.
- Read P.E., Hoysler V.C. - 1969. Stimulation and retardation of adventitious root formation by application of β -Nine and Cycocel. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 314-316.

- Read P.E., Hoysler V.C. - 1971. Improving rooting of carnation and poinsettia cuttings with succinic acid 2,2-diamethylhydrazide. Hort. Sci. 6 /4/: 350-351.
- 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.
- Roy B.N., Roychoudhury N., Bose T.K., Basu R.N. - 1972. Endogenous phenolic compounds as regulators of rooting cuttings. Phytol., Argentina 30 /1/2/: 147-151.
- Sachs R.M. - 1965. Stem elongation. Ann. Rev. Plant Physiol. 16: 73-96.
- Šarunova É.S. - 1967. Vlijanje mikroelementov i stimulatorov rasta na sejancy sireni vengerskoj. Bjull. Glav. Bot. Sada 66: 54-58.
- Schmidt G. - 1974. Nenany diszosevje zöld- illetve félfás dugványozása fóliatakarásos módszerrel. Különl. Kert. Egy. Közle. 38: 235-239.
- Schuch J. - 1974. Rozmnožování velkokvětych hybridů pěnišníku ze řízků. Zahr. listy 11: 327-328.
- Sielberger J., Skooy F. - 1953. Changes induced by indoleacetic acid in nucleic acid contents and growth of tobacco pith tissue. Science 118: 443-444.
- Simola L.K., Mikkilä T. - 1972. The effect of gibberellic acid and CCC on the anatomy and morphogenesis of *Coreopsis tinctoria*. Ann. Bot. Fenn. 9 /1/: 1-19.
- 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.

- sirois J.C., Miller R.W. - 1972. The mechanism of the scopoletin-induced inhibition of the peroxidase catalyzed degradation of indole-3-acetate. *Plant Physiol.* 49: 1012-1018.
- Skol'nik M.Ja., Maevskaja A.N. - 1962. Značenie bora v nykleinovom obmene. *Fiziol. Rast.* 9: 270-278.
- Smith E.M., Powell C.C. - 1973. Propagation of wody ornamentals: preliminary studies. *Ohio Agr. Research Dev. Centr.* 71: 9-14.
- Sobczykiewicz D. - 1968. Wpływ substancji i witamin na ukorzenianie się sadzonek zielnych porzeczeki czerwonej odmiany Holenderska Czerwona. *Prace Inst. Sadown.* 12: 13-19.
- Sokratova E.G. - 1965. The water permeability and aeration of substrates for rooting softwood cuttings under artificial mist. *Dokl. Mosk. Sel. Akad. K.A. Timir.* 111: 45-52. / Hort. Abstr. /
- Sonnenfeld M. - 1961. Badania orientacyjne nad czasokresem sadzonkowania kilku drzew i krzewów. *Acta Agrobot.* 10, /2/: 35-45.
- Sonnenfeld M. - 1961. Studia nad wpływem kwasu β indolilomasłowego na ukorzenianie się sadzonek niektórych drzew i krzewów. *Acta Agrobot.* 10, /2/: 46-63.
- 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.
- Supniewska J.H. - 1963. Observations on the action of trimethyl β -chloroethyl ammonium chloride on plants. II. Wheat, carrot, beet. *Bull. Acad. Pol. Sci. Ser. Biol.* 11 /3/: 155-159.
- Syrovatko E.E. - 1968. Dejstvie élektročeskogo polja ul'travysokoj častoty na rost i razvitije drevesnyh čerenkov. *Bjull. Glav. Bot. Sada* 70: 109-111.
- Tamberg T.G. - 1963. Dejstvie gibberellina na dekorativnyye rastenija,

Trudy Prikl. Bot. Genet. Sel. 35 /2/: 85-93.

- Tarasenko M.T. - 1966. Režimy sredy pri ukorenении zelenykh čerenkov v uslavijach iskusstvennogo tumana. Uzbek. Timir. Sel. Akad. 1: 81-97.
- Terpiński Z. - 1971. Szkółkarstwo ozdobne. PWRiL Warszawa.
- Thimann K.V., Behnke-Rogers J. - 1950. The use of auxins in the rooting of woody cuttings. Published Harvard Forest.
- Tizio R. - 1967. El mecanismo de la rizogenesis en internodios de vid cultivados 'in vitro'. Phytion 24 /1/: 7-16.
- Tizio R., Moyano J.C., Morales H. - 1968. Inhibitor-like substances in vine cuttings and their possible relationship to the rooting process. Phytion Argent. 25 /2/: 123-128.
- Tizio R., Pons A.G., Trione S.C., Trippi V.S. - 1963. Estudios sobre enraizamiento en vid. III. Auxinas, inhibidores y la capacidad rizogena de las estacas. Phytion 20 /1/: 1-12.
- Tomaszewski M., Thimann K.V. - 1966. - Interactions of phenolic acids, metallic ions and chelating agents on auxin-induced growth. Plant Physiol. 41: 1443-1454.
- Torrey J.G. - 1956. Chemical factor limiting lateral root formation in isolated pea roots. Physiol. Plant. 9: 370-388.
- Tukey H.B., Mecklenburg R.A. - 1964. Leaching of metabolites from foliage and subsequent reabsorption and redistribution of the leachate in plants. Amer. Jour. Bot. 51 /7/: 737-742.
- Tukey H.B., Amling H.J. - 1958. Leaching of foliage by rain and dew as an explanation of differences in the nutrient composition of greenhouse and field-grown plants. Quart. Bull. of Mich. Agr. Exp. Stat. East Lansing 40 /40/ 876-881.
- Tullin V. - 1962. Effects of injections of growth compounds on seedlings. Physiol. Plant. , 15: 315-340.

- Tureckaja R.Ch. - 1949. Priemy uskorenogo razmnoženija rastenij putem čerenkovanija, AN SSSR Moskva.
- Tureckaja R.Ch. - 1961. Fizjologija korneobrazovanija u čerenkov i stimulatory rosta. AN SSSR Moskva.
- Tureckaja R.Ch., Kefeli W.M., Kof É.M. - 1963. Vzaimodejstie četeroauksina i gibberellina pri obrazovanii kornej i pobegov u čerenkov ivy Dok. AN SSSR 148 /2/: 461-468.
- Tureckaja R.Ch., Kefeli W.M., Kof É.K. - 1966. Rol' prirodnych reguljatorov rosta v organoobrazovanii u čerenkov višni i vinograda. Fiziol. Rast. 13: 29-36.
- Tureckaja R.Ch., Polikarpova F.Ja. - 1968. Vegetativnoe razmnoženie rastenij s primeneniem stimulatory rosta. Nauka, Moskva.
- Turnowska-Starck Z. - 1960. Wpływ boru na przemieszczanie sacharozy w siewkach fasoli. Acta Soc. Bot. Pol. 29 /4/: 533-552.
- Tyce G.M. - 1957. Growth substances in relation to the rooting of *Salix fragillis* cuttings. Ann. Bot. N.S. 21: 499-512.
- Vieitez E. - 1967. Substances isolated from woody cuttings of *Salix atrocinerea* and their growth properties. Physiol. Plant. 20: 232-244.
- Vieitez E., Pena J. - 1968. Seasonal rythm of rooting of *Salix atrocinerea* cuttings. Physiol. Plant. 21: 544-555.
- Vitagliano C. - 1970. Ricerche comparative sulle principali tecniche di moltiplicazione per i susini portainnesti dell'pesco. Riv. dell'Ortof. Ital. 6: 634-644.
- Wareing P.F., Philips D.T. - 1976. Regulacja wzrostu i różnicowania u roślin. PWN Warszawa.
- Weaver R.J. - 1972. Plant growth substances in agriculture. Freeman and Corm. USA.

- Weiser C.J. - 1959. Effect of boron on the rooting of clematis cuttings, Nature 183: 1436.
- Weiser C.J. - 1961. The physiological role of boron in the rooting of hypocotyls of *Phaseolus vulgaris* L., Ph. D. thesis. Oregon State Univer. : 110.
- Weiser C.J., Blaney L.T. Li P. - 1964. The question of boron and sugar translocation in plants. *Physiol. Plant.* 17: 589-599.
- Went F.W. - 1938. Specific factors other than auxin affecting growth and root formation. *Plant Physiol.* 13: 55-80.
- Went F., Thimann K.V. - 1937. *Phytohormones*. Experimental biology monographs, Mac Millan and Com., New York.
- Wott J.A., Tukey H.B. - 1967. Influence of nutrient mist on the propagation of cuttings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 90: 454-461.
- Wott J.A., Tukey H.B. - 1969. Absorption of phosphorus by *Chrysanthemum morifolium* cuttings propagated under nutrient mist. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 382-384.
- Wójcicki S., Jastrzębska W. - 1937. Przebieg ukorzenia się sadzonek pod wpływem substancji korzeniotwórczych, *Rocz. Nauk Ogr.* 4: 177-195.
- 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.

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Transliterację z języka rosyjskiego na polski wykonano według zasad podanych przez J.Grycza i W.Borkowską w "Skróconych przepisach katalogowania alfabetycznego" /Warszawa 1975/.

Biblioteka Instytutu
Dendrologii i Leśnictwa

Ull 51