





Tomasz Bojarczuk

UKORZENIANIE SADZONEK ZIELNYCH TOPOLI  
Z SEKCJI LEUCE PRZY UŻYCIU ZWIĄZKOW  
CHEMICZNYCH

Praca doktorska

wykonana w Instytucie Dendrologii

PAN w Kórniku pod kierunkiem

doc.dr habil. Władysława Bugały

Kórnik 1976

Wydawnictwo

Instytut Andrologii  
Biblioteka  
w Kórniku



VIII-58

Wydawnictwo

Wydawnictwo  
Wydawnictwo  
Wydawnictwo

Wydawnictwo

Promotorowi

doc. dr habil. Władysławowi Bigale  
za stałą opiekę i cenne rady w czasie  
wykonywania pracy,

prof. dr L.S. Jankiewiczowi  
za konsultacje metodyki i wyników  
składam serdeczne podziękowania.



VIII - 58

Pracownikowi  
doc. dr hab. inż. Władysławowi Dąbale  
za stałą opiekę i cenne rady w czasie  
wykonywania pracy  
prof. dr. inż. Jankiewiczowi  
za konsekwentną metodyczną i wyników  
składam serdeczne podziękowania.

## S p i s t r e ś c i

	str.
1. Wstęp	1
2. Założenia i cel badań	5
3. Przegląd literatury	6
4. Materiał i metody	23
4.1. Charakterystyka topoli z sekcji Leuce	23
4.2. Sadzonki zielne ich charakterystyka i terminy ukorzeniania	30
4.3. Auksyny, związki fenolowe i inne substancje stosowane do ukorzeniania sadzonek	32
4.4. Podłoże i inne czynniki wpływające na ukorzenianie sadzonek	34
4.5. Kontrola doświadczeń, zbieranie wyników i obliczenia statystyczne	36
4.6. Badania fizjologiczne	39
4.6.1. Naturalne stymulatory korzenienia	39
4.6.2. Badania metabolizmu NAA	40
5. Wyniki	42
5.1. Topola biała - <i>P. alba</i> i topola szara - <i>P. canescens</i>	42
5.1.1. Wpływ różnych typów sadzonek zielnych na ich ukorzenianie	42
5.1.2. Wpływ terminów sadzonkowania	46
5.1.3. Wpływ auksyn i innych substancji przyspieszających ukorzenianie sadzonek	50
5.1.4. Wpływ związków fenolowych	55
5.1.5. Wpływ różnych warunków ukorzeniania	57
5.2. Osika - <i>P. tremula</i> L.	58

5.3. Ukorzenianie sadzonek liściowych	60
5.4. Technologia pielęgnacji ukorzenionych sadzonek	61
5.5. Badania fizjologiczne	63
6. Dyskusja	65
7. Wnioski	78
8. Literatura	80



### Wykaz najważniejszych skrótów

NAA	-	kwas 1-naftylooctowy
IAA	-	kwas 3-indoliloctowy
IBA	-	kwas 3-indolilomasłowy
2,4-D	-	kwas 2,4-dauchlorofenoksyctowy
ABA	-	kwas abscyzynowy

## 1. Wstęp

Topole należą w naszych warunkach do drzew najszybciej rosnących, stąd uprawa ich w wielu krajach europejskich osiągnęła w ostatnich latach znaczne rozmiary. Drzewa te dostarczają dużych ilości drewna głównie dla przemysłu celulozowo-papierniczego. Również w Polsce uprawie topoli poświęca się sporo uwagi. Na terenie lasów państwowych założono wiele plantacji a ponadto drzewa te są używane w różnego rodzaju zadrzewieniach pozalesnych, także w miastach i osiedlach.

Dla osiągnięcia lepszych efektów w uprawie topoli Międzyresortowa Komisja Topolowa opracowała w 1954 r. pierwszy krajowy dobór, który zawiera listę gatunków i odmian topoli jakie powinny być uprawiane w Polsce. W miarę rozwoju prac nad topolami ulepszano i modyfikowano dobór w latach 1960, 1964 i 1968. W doborach tych znalazły się odmiany i mieszańce topoli czarnych /sekcja Aigeiros/ i balsamicznych /sekcja Tacamahaca/ charakteryzujące się wysokim przyrostem masy drewna z hektara. Topole z sekcji Leuce - topola biała /*Populus alba* L./, osika /*P. tremula* L./ i topola szara /*P. canescens* Sm./ umieszczano zazwyczaj w drugiej grupie topoli zalecanych do prób w skali półgospodarczej. W rzeczywistości były one pomijane w uprawach i zadrzewieniach. Dopiero opracowany w 1974 r. nowy dobór topoli uwzględniający po raz pierwszy podział kraju na cztery regiony, rozszerzył znacznie udział topoli białej i szarej w uprawie plantacyjnej i w zadrzewieniach. Wprowadzono dwa klony topoli białej - *P. alba* 'IBL 145' i *P. alba* 'Tryńcza 3' oraz cztery klony topoli szarej - *P. canescens* 'IBL 55', 'IBL 91/2', 'Kórnik 17'

i Kórnik 18'.

Wydane w 1973 r. przez Naczelny Zarząd Lasów Państwowych "Wytyczne vegetatywnego rozmnażania osiki i jej mieszańców oraz zakładanie plantacji" są potwierdzeniem roli jaką powinny spełniać topole z sekcji Leuce we współczesnym gospodarstwie leśnym. Podkreślono tam, że "uprawa topoli z sekcji Leuce powinna znaleźć w Lasach Państwowych szersze niż dotychczas zastosowanie ze względu na duże możliwości uprawy i znaczne efekty produkcyjne jakie można uzyskać z uprawy wyselekcjonowanych kultiwarów osiki, topoli białej i szarej".

Topole te zwracały zawsze uwagę swoją odpornością na choroby bakteryjne, grzybowe i zgorzelowe, w porównaniu z topolami czarnymi i balsamicznymi. W znacznie mniejszym stopniu porażane są przez zgorzel kory topoli /*Dothichiza*/, rdzę topolową /*Melampsora*/, które nie tylko obniżają przyrost masy drzewnej ale wręcz powodują zamieranie całych upraw plantacyjnych. Topola biała jest odporna na parcha topoli /*Venturia tremulae*/ chociaż niektóre klony cierpią od tej choroby. Starsze drzewa topoli białej, topoli szarej i osiki chorują niekiedy na zgniliznę drewna osiki /*Siwecki 1973*/.

Topola biała i topola szara może być uprawiana na glebach, które nie odpowiadają topolom czarnym i balsamicznym. Mogą to być gleby o niższej wartości pH, gleby podmokłe a także piaszczyste. Topole te oraz osika nadają się do zagospodarowania nieużytków przemysłowych i znacznie lepiej niż topole czarne i balsamiczne znoszą zanieczyszczenie powietrza i gleby w rejonach przemysłowych.

Drewno tych topoli znajduje zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, głównie w przemyśle celulozowo-papierniczym a drewno

osiki w przemyśle zapakczanym.

W uprawie topoli na skalę gospodarczą wegetatywne rozmnażanie jest podstawą produkcji materiału szkółkarskiego. Rozmnażanie generatywne z nasion, mimo że jest możliwe, nie wchodzi w zasadzie w rachubę, ponieważ uzyskane tym sposobem potomstwo jest zbyt zróżnicowane, co obniża wartość materiału dla celów gospodarczych. Ponadto wiele klonów topoli reprezentowanych jest w uprawie tylko przez osobniki męskie, stąd ich wegetatywne rozmnażanie jest jedyną drogą uzyskania nowych roślin.

Topole czarne /Aigeiros/ i balsamiczne /Tacamahaca/ rozmnaża się wyłącznie przez sadzonki zdrewniałe, które ukorzeniają się w wysokim procencie. Natomiast topole z sekcji Leuce trudno rozmnażają się z sadzonek zdrewniałych albo tak jak osika nie mnożą się tym sposobem w ogóle. Należy więc szukać innych metod rozmnażania wegetatywnego. W krajowych szkółkach produkujących topole nie przyjęła się dotychczas żadna metoda wegetatywnego rozmnażania gatunków i odmian topoli białych. Znane są metody rozmnażania ich z sadzonek zielnych, z sadzonek korzeniowych, przez szczepienie i okulizację, jednakże tak jak wyżej wspomiano, nie znalazły one praktycznego zastosowania.

Wobec takiej sytuacji w różnych zakładach naukowych pracuje się nad opracowaniem nowych metod rozmnażania topoli z sekcji Leuce.

Również w Polsce były podejmowane takie badania między innymi w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku przez doc.dr B.Suszkę i w Instytucie Badawczym Leśnictwa przez dr L.Jansona.

Nadal jednak odczuwa się brak praktycznej metody wegetatywnego rozmnażania i podejmowanie dalszych badań w tym zakresie należy uznać za ważne dla rozwoju uprawy topoli z sekcji Leuce.

Zaletą wegetatywnego rozmnażania topoli przez sadzonki zielne jest możliwość uzyskania w szybkim czasie licznych roślin, które mają takie same cechy pnia i korony jak drzewa mateczne. Sadzonki zielne można ukorzeniać kilkakrotnie w ciągu sezonu /czerwiec - sierpień/. Metoda ta jest stosunkowo prosta i nie wymaga specjalnych urządzeń technicznych, wystarczy bowiem mnożarka w tradycyjnej szklarni a nawet tunel foliowy. W rozmnażaniu topoli białych z sadzonek zielnych ważną rolę odgrywają auksyny i inne substancje stymulujące ukorzenianie. Metoda rozmnażania drzew i krzewów z sadzonek zielnych jest znana od dawna i powszechnie stosowana w odniesieniu do wielu gatunków i odmian drzew i krzewów a nawet całych rodzajów drzew i krzewów jak na przykład forsycje /*Forsythia*/, jaśminowce /*Philadelphus*/, tawuży /*Spiraea*/, żylistki /*Deutzia*/, kaliny /*Viburnum*/, magnolie /*Magnolia*/, lilaki /*Syringa*/ i inne.

## 2. Założenia i cel badań

W badaniach stosowano sadzonki zielne topoli białej, topoli szarej i osiki.

Celem badań było wyjaśnienie jaki wpływ na ukorzenianie sadzonek mają:

- I.a. różne typy sadzonek /liczba pączków, miejsce położenia na długopędzie/
- b. auksyny
- c. związki fenolowe, CCC, alar /SADH/, witaminy, kwas borowy
- d. preparaty grzybobójcze
- e. różne sposoby traktowania sadzonek
- f. różne warunki ukorzeniania
- g. różne terminy ukorzeniania

Dla pełniejszego poznania procesu ukorzeniania sadzonek zielnych topoli przeprowadzono badania, które miały na celu:

- II.a. określenie aktywności stymulatorów i inhibitorów korzenienia
- b. zbadanie wpływu fenoli na metabolizm NAA - 1 - <sup>14</sup>C

Uzyskane wyniki doświadczeń posłużą do opracowania praktycznej metody wegetatywnego rozmnażania topoli z sekcji Leuce z sadzonek zielnych, która będzie mogła znaleźć zastosowanie w produkcji szkółkarskiej.

### 3. Przegląd literatury

Wielu autorów prowadziło badania nad wegetatywnym rozmnażaniem topoli z sekcji *Leuce*. Badania te rozwinęły się w ostatnich 30 latach głównie w Niemczech, w krajach skandynawskich i w Jugosławii. Dotyczyły one nie tylko rozmnażania topoli białych z sadzonek zielnych<sup>1/</sup> ale również innymi metodami przez: szczepienie i okulizację, sadzonki korzeniowe<sup>2/</sup> i sadzonki zdrewniałe<sup>3/</sup>.

Jako podkłádki do szczepienia i okulizacji stosowano 1-2 letnie sadzonki topoli *P. alba* 'Nivea', a także siewki topoli białej lub jej korzenie. Suszka /1959/ stosował szczepienie zimą w szklarni. Zaszczepione rośliny przechowywane były do wiosny w skrzynkach wypełnionych wilgotnymi trocinami a następnie wysadzano je na zagony. Szczepienie wiosenne przeprowadza się w gruncie w podobny sposób jak w szkółkarstwie owocowym, a jako podkłádki służą 1-2 letnie siewki topoli białej i topoli szarej. Zaszczepione rośliny do końca okresu wegetacyjnego osiágają do 2 m wysokości. Podobną metodę stosował Zufa /1965/.

Okulizację topoli wykonuje się śpiącym oczkiem na 1-2 letnich siewkach topoli białej i szarej /Zufa 1965/. W ośrodkach badania topoli w Košťelanach i Gabčíkovo /CSSR/ stosuje się okulizację

---

1/ sadzonką zielną nazywamy ulistniony odcinek długopędu conajmniej z jednym pączkiem i liściem.

2/ Sadzonką korzeniową nazywamy odcinek korzenia, który po posadzeniu wytworzy nowy system korzeniowy i pędy.

3/ Sadzonką zdrewniałą lub zrzesem nazywamy wycięty z jednorocznego pędu będącego w stanie poczynku odcinek conajmniej z jednym pączkiem.

topoli na skalę półgospodarczą a także do szybkiego rozmnożenia nowych klonów uzyskanych z selekcji. Jednoroczne okulanty topoli osiągają tam 3-4 m wysokości.

W Jugosławii /Zufa 1965/ uzyskano przez szczepienie osiki 60%, a przez okulizację 63% silnych roślin. Mimo tak dobrych wyników szczepienie i okulizacja nie znalazły większego zastosowania, ponieważ są to metody pracochłonne i drogie.

Innym sposobem wegetatywnego rozmnażania topoli białych jest ukorzenianie sadzonek zdrewniałych. Wśród topoli białej i topoli szarej znane są klony, których sadzonki zdrewniałe ukorzeniają się stosunkowo dobrze. Do takich należy na przykład *P. alba* "Nivea", która ukorzenia się prawie w 100% /Krusmann 1964, badania własne/. Łatwo ukorzeniają się również sadzonki zdrewniałe topoli turkiestańskiej /*P. alba* "Bolleana"/, która stosowana jest u nas jako drzewo ozdobne w miastach.

Fröhlich /1957/ znalazł klon topoli szarej "Ingolstadt 7"/nazwany od miejscowości gdzie występuje/, którego sadzonki zdrewniałe ukorzeniały się w 95%. Schröck /1965/ wyselekcjonował 4 klony topoli szarej, które również ukorzeniały się łatwo. Janson /1967/ uzyskiwał od 14 do 86% ukorzenionych sadzonek zdrewniałych różnych klonów topoli białej, topoli szarej i jej mieszańców, wyniki były jednak różne w kolejnych latach, na co wpłynął przede wszystkim układ warunków pogodowych i odczyn gleby w szkółce.

W badaniach Zuffy /1965/ nad ukorzenianiem sadzonek zdrewniałych



topoli białych, osiki i ich mieszańców z 6100 egzemplarzy tylko 2,7% ukorzeniło się w 100%, a 76% klonów nie ukorzeniło się w ogóle.

Rezultaty w granicach 50% ukorzenionych sadzonek zdrewniałych topoli białej uzyskali Döpp /1939/, Bindiu /1959/, Ganczew /1961/ Dubina /1966/.

Sadzonki zdrewniałe osiki /*P. tremula*/ i osiki amerykańskiej /*P. tremuloides*/ oraz ich mieszańców ukorzeniają się jeszcze trudniej /Pesina 1962, Schier 1974/. Wyniki w granicach 4-11% ukorzenia uzyskał Lepistö /1970/, a także Javanović /1961/ dla sadzonek osiki. Autor ten otrzymał 59% ukorzenionych sadzonek zdrewniałych topoli białej i 25% sadzonek *P. alba* "Bachofeni"<sup>1/</sup>.

W większości cytowanych prac autorzy stosowali różne substancje typu auksyn a także witaminy, które przyspieszały ukorzenie sadzonek /Döpp 1939, Bindiu 1959, Jovanović 1961/. Strzelecki /1955/ uzyskał 20% ukorzenionych sadzonek zdrewniałych osiki traktowanych amide m niacyny.

W Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku w latach 1966 - 68 prowadzone były także doświadczenia nad ukorzeniem sadzonek zdrewniałych różnych klonów topoli białej zebranych z terenu Polski. Najlepiej ukorzeniały się sadzonki *P. alba* "Tryńcza 3" /40%/. Sadzonki zdrewniałe innych klonów topoli ukorzeniały się słabiej lub w ogóle nie ukorzeniały się.

Rozbieżności wyników w badaniach nad ukorzeniem sadzonek zdrewniałych topoli białej i szarej świadczą o dużej zmienności wśród poszczególnych klonów tych gatunków drzew.

Od dawna znane są sposoby rozmnażania topoli z sekcji *Leuce*

---

1/ prawdopodobnie forma *P. x canescens*

przez sadzonki korzeniowe. Wykorzystano tu naturalne zdolności tych topoli do wydawania odrośli korzeniowych /Jahnsen 1942, Larsen 1943, Schröck 1952, Wettstein 1953, Kuchlenz 1958/. Janson /1967/ podał wyniki badań nad rozmnażaniem topoli z sadzonek korzeniowych. Według tego autora korzenie pozyskiwano jesienią lub wczesną wiosną z 1-2 letnich topoli i cięto je na sadzonki długości 5 cm i średnicy 2-6 mm. Sadzonki były wysadżane w kwietniu do inspektu lub na specjalnie przygotowane zagony i umieszczane w warstwie piasku. Po 6 tygodniach z sadzonek wyrastały pędy, które do jesieni osiągały około 40 cm wysokości.

W przypadku osiki sadzonki korzeniowe nie zawsze dają zadowalające wyniki. Stefanow i Cikowa /1969/ w swoich badaniach stwierdzili, że ukorzeniają się one bardzo słabo lub wcale nie ukorzeniają się. Metoda ta jest także stosowana do rozmnażania podkładek drzew owocowych i niektórych gatunków drzew i krzewów ozdobnych jak na przykład korkowiec amurski /*Phelodendron amurense*/, sumak octowiec /*Rhus typhina*/ i inne /Krüssmann 1964/.

Zasadniczy wpływ na ukorzenianie sadzonek zielnych mają warunki środowiska a przede wszystkim podłoże, temperatura, wilgotność a także światło.

**P o d ł o ż e**, w którym następuje ukorzenianie sadzonek powinno być przewiewne, łatwo przepuszczalne dla wody a zarazem dostatecznie wilgotne. /Suszka 1959, Krüssmann 1964, Terpiński 1971, Marcinkowski i Wiśniewska-Grzeszkiewicz 1972/. Cechy takie posiada piasek gruboziarnisty pozbawiony części ilastych. Podłoże powinno zapewniać dostateczne przewietrzenie warstwy,

w której ukorzeniane są sadzonki. Podłoże składa się zazwyczaj z dwóch warstw, wierzchniej w której sadzonki wytwarzają korzenie i dolnej w której następuje ich dalszy rozwój. Fröhlich /1959/ ukorzeniał sadzonki zielne osiki w podłożu, w skład którego wchodził piasek gruboziarnisty /50%/, torf /25%/, i rozdrobniony mech Sphagnum /25%/. Lattke /1965/ ukorzeniał sadzonki topoli białej i szarej w mieszaninie piasku, torfu i ziemi kompostowej /5:4:1/. Janson /1967/ zaleca do ukorzeniania sadzonek mieszaninę piasku i torfu. Bojarczuk i Jankiewicz /1975/ ukorzeniał sadzonki topoli z sekcji Leuce w warstwie piasku o grubości 5 cm, ułożonej na warstwie ziemi kompostowej grubości 15 cm. W podobnych warunkach ukorzeniano sadzonki zielne jabłoni /Piątkowski i inni 1973, Górecki 1974/. Białobok i Jankiewicz /1953/ stosowali do ukorzeniania sadzonek topoli a także innych drzew i krzewów następujący układ podłoża. Spodnią warstwę stanowił nawóz koński, następnie warstwa torfu i ziemi kompostowej a wierzchnią warstwę był piasek jeziorny. Thümler /1957/ w podobny sposób przygotowywał podłoże do ukorzeniania sadzonek osiki.

Sobczykiewicz /1968/ ukorzeniała sadzonki zielne porzeczek czerwonej w warstwie piasku o grubości 8 cm ułożonej na warstwie żwiru. Czynczyk /1968/ ukorzeniał sadzonki agrestu na podłożu piasku z torfem /1:1/. Podobne podłoża stosowali Sonnenfeld /1964/ oraz Jankiewicz i inni /1975/ do ukorzeniania sadzonek zielnych magnolii.

Do ukorzeniania sadzonek zielnych niektórych gatunków i odmian drzew i krzewów podłoże winno być specjalnie przygotowane. Na przykład dla różaneczników /Rhododendron/ czy wrzośców /Erica/

z samego torfu ponieważ wymagają one podłoża o odczynie kwaśnym /Krüssmann 1964/.

Coraz częściej stosuje się podłoża z perlitu zwłaszcza do ukorzenia sadzonek goździków /Kafarski i Piasecka 1976/.

Bojarczuk /1975/ ukorzeniała sadzonki zielne lilaków /Syringa/ w warstwie perlitu ułożonej na ziemi kompostowej osiągając dobre wyniki. W badaniach Marcinkowskiego i Wiśniewskiej-Grzeszkiewicz /1972/ doskonałym podłożem do ukorzenia sadzonek wielu gatunków roślin ozdobnych okazała się rozdrobniona kora drzew iglastych.

O d c z y n e p o d ł o ż a ma również wpływ na ukorzenie się sadzonek /Domański 1966 b/. Sadzonki zdrewniałe topoli najlepiej ukorzeniają się w glebie o odczynie pH 7,8 /Suszka za Takagi 1958, Janson 1967/.

W i l g o t n o ś ć powietrza i podłoża jest obok temperatury czynnikiem decydującym o ukorzeniu sadzonek zielnych.

Turecka i Polikarpowa /1968/ uważają, że wilgotność powietrza nad sadzonkami powinna wynosić 90 - 95% w pierwszych dniach ukorzenia. Po ukorzeniu się sadzonek wilgotność może wynosić około 80%. Wilgotność wierzchniej warstwy podłoża zależy od rodzaju substratu. Terpiński /1971/ uważa za optymalną wilgotność odpowiadającą 60 - 75% pojemności wodnej piasku.

Utrzymanie w miarę stałej wilgotności podłoża i powietrza jest ważne dla uzyskania dobrych wyników ukorzenia. W mmożarkach i inspektach starego typu wilgotność reguluje się przez zraszanie sadzonek wodą najczęściej z konewki o drobnym sitku.

Obecnie coraz częściej stosuje się nawilgocenie powietrza a tym samym podłoża przez zastosowanie automatycznych zraszaczy

młławicowych. W czasie działania dysz zamgławiających woda jest rozpylana na drobne cząsteczki, pokrywa liście sadzonek i podłoże. Zawory regulujące dopływ wody do dysz sterowane są przez specjalny czujnik hydrostatyczny, reagujący na zmianę wilgotności. Wilgotność powietrza w tych warunkach wynosi około 95 - 100%. Lattke /1965, 1970/ uzyskiwał w takich warunkach bardzo dobre i szybkie ukorzenie sadzonek zielnych topoli białej, topoli szarej i osiki. Czynczyk /1968/ stwierdził, że w warunkach automatycznego zamgławiania sadzonek agrestu niveluje się wpływ substancji wzrostowych na ukorzenie sadzonek. Innego zdania jest Sobczykiewicz /1968/ która w podobnych warunkach otrzymała istotne różnice w ukorzeniu sadzonek zielnych porzeczki czerwonej traktowanych suksynami, witaminami i borem. Podobne badania prowadzili Tarasenko i Prochorowa /1966/ na sadzonkach wielu gatunków i odmian drzew i krzewów. Autorzy ci wykazali, że stała, wysoka wilgotność powietrza i podłoża w warunkach automatycznego zamgławiania wpływa na lepsze i szybsze ukorzenie sadzonek zielnych.

**T e m p e r a t u r a** środowiska /podłoża i powietrza/ jest obok wilgotności jednym z najważniejszych czynników warunkujących ukorzenie sadzonek zielnych. Turecka i Polikarpowa /1968/ wykazały, że optymalna temperatura powietrza powinna być różna dla poszczególnych gatunków roślin. I tak dla sadzonek zielnych żylistka /Deutzia/ wynosi 15°C, podczas gdy dla forsycji /Forsythia/ 20-25°C. Krüssmann /1964/ przyjmuje za optimum temperaturę około 21°C dla sadzonek wszystkich drzew i krzewów. Natomiast Terpiński /1971/ uważa że temperatura powietrza w mnożarce w trakcie ukorzenia sadzonek większości gatunków

roślin powinna wahać się w granicach 18 - 35°C. Na podstawie wielu danych i badań własnych można przyjąć, że temperatura w czasie ukorzenia sadzonek różnych gatunków drzew i krzewów powinna mieścić się w granicach 18 - 30°C. Temperatura podłoża powinna być o kilka stopni niższa /Turecka i Polikarpowa 1968/, Komissarow 1964/.

Lattke /1965, 1967, 1970/ stosował w sześcioramiennych elektryczne podgrzewanie podłoża. Zainstalowane termometry kontaktowe włączały lub wyłączały ogrzewanie kiedy temperatura spadała poniżej pożądanej wartości.

Ś w i a t ł o obok temperatury i wilgotności należy także do czynników wywierających wpływ na ukorzenie sadzonek.

Bezpośrednie działanie promieni słonecznych jest szkodliwe dla sadzonek, powoduje bowiem szybkie wysychanie podłoża i wzmożoną transpirację /Turecka i Polikarpowa 1968, Komissarow 1962, 1964/. Najkorzystniejsze jest światło rozproszone, które uzyskujemy przez odpowiednie cieniowanie sześcioramiennych. Intensywność oświetlenia należy stopniowo zwiększać gdy sadzonki wytworzą pierwsze korzenie.

Dobre wyniki ukorzenia zależą od odpowiedniego doboru sadzonek zielnych. Pozyskuje się je zazwyczaj z długopędów roślin rosnących w macierzniach /Lattke 1965, 1967/. Mogą to być także pędy pozyskane z odrośli i sadzonek korzeniowych /Fröhlich 1957, Janson 1967, Schier 1974, Bojarczuk i Jankiewicz 1975/. Na sadzonki nadają się pędy słabo zdrewniałe, takie które przy sginaniu nie łamią się /Krüssmann 1964, Terpiński 1971/.

Z prac nad ukorzeniem sadzonek zielnych drzew i krzewów wiadomo, że najczęściej używa się sadzonek 2-3 pączkowych

/Krüssmann 1964, Turecka i Polikarpowa 1968/. Zależy to jednak od wielkości międzywęzła a także od liczby sadzonek niezbędnych do ukorzenia.

Lattke /1965, 1967/ oraz Lattke i Näther /1967/ ukorzeniałi sadzonki topoli białej i szarej które miały 15 cm długości i były cięte tylko z wierzchołków pędów. Hejmanowski /1975/ podaje, że długość sadzonek powinna wynosić 7-8 cm /w innym miejscu 7-15 cm/.

Wydaje się, że sadzonki wierzchołkowe są mniej przydatne do ukorzenia czego dowiodły badania na wielu gatunkach drzew i krzewów ozdobnych prowadzone przez Sonnenfeld /1964/ i Sobczykiewicz /1968/.

Natomiast sadzonki wierzchołkowe topoli z sekcji Leuce pozyskiwane z pędów wyrastających na korzeniach podpędzonych w szklarni ukorzeniają się lepiej /Suscka 1958, Kuchlenz 1958, Fröhlich 1961, Janson 1967, Zufa 1971/.

Zdolność do ukorzenia się sadzonek zielnych topoli, podobnie jak sadzonek zdrewniałych, jest wśród topoli różna.

W badaniach Schiera /1974/ dotyczących sadzonek zielnych 10 klonów osiki amerykańskiej /*P. tremuloides*/ wahała się ona od 25 do 90%.

Jusufof /1967/ wysunął hipotezę, że przez ciągłe rozmażanie wegetatywne topoli z sadzonek zielnych utrwala się cecha coraz lepszego korzenia się sadzonek tego samego klonu topoli.

Zdolność wytwarzania korzeni przez sadzonki zależy także od terminu ich sadzankowania. Dla każdego gatunku drzew i krzewów istnieje optymalny okres, w którym sadzonki zielne ukorzeniają się najlepiej /Thimann i Behnke-Rogers 1950, Krüssmann 1964, Boer i Elk 1974/. Zdolność do ukorzenia zależy od

stanu fizjologicznego roślin matecznych, oraz od czynników zewnętrznych takich jak przebieg pogody, żyzność gleby. Nie sposób ustalić ścisłych terminów ukorzenia sadzonek poszczególnych gatunków drzew i krzewów. Jedynie wnikliwa obserwacja roślin oraz znajomość ich biologii pozwala na uchwycenie właściwego momentu sadzonkowania /Krüssmann 1964, Terpiński 1971, Hejmanowski 1975/. Wszystkie topole, w tym także topole białe, charakteryzują się długim okresem wzrostu pędów, który trwa prawie przez cały sezon wegetacyjny - od maja do września. Dlatego też można ukorzeniać sadzonki zielne topoli białej i topoli szarej przez cały ten okres, kiedy tylko długopędy osiągną odpowiednią długość /Lattke 1965/. Ogólnie przyjmuje się jednak, że sadzonki topoli z sekoji leuce należy ukorzeniać od czerwca do połowy lipca /Schröck 1965, Janson 1967/.

Hejmanowski /1975/ zaleca ukorzeniać sadzonki zielne topoli jak najwcześniej, w początku czerwca, bowiem po ich szybkim ukorzeniu uzyskuje się już jesienią pełnowartościowy materiał.

Lattke /1965/ ukorzeniać sadzonki topoli białej i topoli szarej od maja do września w seriach kolejno następujących po sobie stwierdzając, że we wczesnych terminach - w czerwcu i w pierwszej połowie lipca - sadzonki ukorzeniają się w ciągu 14-20 dni a już we wrześniu w ciągu 20-28 dni. Autor ten, a także Bojarczuk i Jankiewicz /1975/ wykazali, że przy zastosowaniu auksyn i innych substancji stymulujących kerzenie sadzonek można je ukorzeniać w mozarce do końca sierpnia.

Na proces wytwarzania korzeni przez sadzonki zasadniczy wpływ mają substancje wzrostowe znajdujące się w roślinie. Dotyczy to zwłaszcza auksyn, które biorą udział we wszystkich etapach tworzenia korzeni, w procesach różnicowania się komórek ich



iniejacji i wzrostu /Gorter 1958/.

W praktyce szkółkarskiej do ukorzenia sadzonek stosuje się najczęściej auksyny: kwas 3-indolilooctowy /IAA/, kwas 1-naftylooctowy /NAA/, kwas 3-indolilomaszowy /IBA/ /Thimann i Behnke-Rogers 1950, Białobok i Jankiewicz 1953/. Jednakże nie wszystkie auksyny mają jednakową aktywność i trwałość w działaniu na ukorzenie. Stwierdzono, że najbardziej aktywna ale najmniej trwała jest IAA.

Mniej aktywne ale bardzo trwałe tzn. odporne na utlenianie i rozpad biologiczny są IBA i NAA /Hitchcock i Zimmermann 1936/.

Silne działanie NAA spowodowane jest tym, że jako substancja syntetyczna nie ulega ona rozkładowi przez oksydazę IAA /Hess 1968/. Dotychczas do ukorzenia sadzonek zielnych topoli rzadko stosowano auksyny. Białobok i Jankiewicz /1953/ uzyskali 30% ukorzenionych sadzonek topoli białej stosując preparat o nazwie "Rootone" o nieznanym składzie auksyn. Thümler /1957/ stosował do ukorzenia sadzonek topoli białej preparaty Belvitan, Wurzelfix, F-604 uzyskując dobre wyniki podczas gdy sadzonki kontrolne /bez użycia tych preparatów/ ukorzeniały się bardzo słabo. Lattke /1965, 1970/ ukorzeniał sadzonki topoli białej i topoli szarej przy użyciu preparatu "Bi" opartym na NAA oraz mieszanki IAA, IBA i NAA. Dobre wyniki ukorzenia sadzonek topoli białej i topoli szarej uzyskał traktując je NAA w stężeniu 0,5%. Janson /1967/ stosował NAA a Koster /1968/ IAA uzyskując słabe wyniki ukorzenia topoli szarej.

Więcej miejsca w literaturze oraz w praktyce poświęcono badaniom nad zastosowaniem auksyn do ukorzenia sadzonek zdrewniałych topoli z sekcji Leuce, sądzono bowiem, że będzie to sposób

bardziej wydajny i łatwiejszy w produkcji szkółkarskiej niż ukorzenianie sadzonek zielnych. Najczęściej stosowane roztwory wodne auksyn, w których moczone sadzonki przez kilka dni przed ukorzenianiem. Döpp /1939/ stosował IAA i witaminę B uzyskując dobre ukorzenienie sadzonek zdrewniałych osiki, a Bindu /1959/ NAA i IAA uzyskał 65% ukorzenionych zrzesów topoli białej. W badaniach Jovanovica /1961/ ukorzeniło się 9% sadzonek osiki, 59% topoli białej i 25% sadzonek zdrewniałych topoli białej odmiany "Bachofeni". Wysoki procent ukorzenionych sadzonek topoli białej /95%/ otrzymano Thimann i Behnke-Rogers /1950/. W Polsce badania takie prowadził Strzelecki /1955/ uzyskując 20% ukorzenionych zrzesów osiki przy zastosowaniu amidu niacyny. W literaturze spotyka się więcej wiadomości poświęconych badaniom nad ukorzenianiem sadzonek zielnych drzew i krzewów ozdobnych i owocowych. Thimann i Behnke-Rogers /1950/ przedstawili wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych i zdrewniałych kilkuset gatunków i odmian drzew i krzewów, w tym niektórych topoli z sekcji Lence. W swoich badaniach stosowali różne auksyny i ich stężenia pod różnymi postaciami /preparaty proszkowe, lonolinowe, preparaty płynne rozcieńczone i stężone/. Wyniki swoich badań zestawili tabelarycznie podając stosowane auksyny i ich stężenia, terminy ukorzeniania oraz procent ukorzenionych sadzonek. Kwiecień i Jankiewicz 1973, Kojarski i Jankiewicz 1974. Również Białobok i Jankiewicz /1953/ w ciągu 3-let doświadczeń badali wpływ auksyn IBA, IAA, NAA, 2,4-D na przebieg ukorzeniania sadzonek zielnych 150 gatunków i odmian drzew i krzewów ozdobnych i 40 odmian drzew owocowych. Sadzonki zielne traktowane były auksynami w postaci preparatów proszkowych i preparatów płynnych. Ukorzeniły się one znacznie lepiej niż sadzonki

kontrolne /ukorzenia bez auksyn/. Istotny wpływ auksyn na korzenie się sadzonek zielnych różnych drzew i krzewów wykazali w swoich badaniach Sonnenfeld /1961 a, b, Komissarow 1964, Turecka i Polikarpowa /1968/, Piątkowski i inni /1973/ Jankiewicz i inni /1973/, Boez i Elk /1974/, Bojarszuk /1975/ a dla gatunków i odmian drzew owocowych Czynczyk /1968/, Sobczykiewicz /1968/, Czynczyk i Grzyb /1971/ Górecki /1974/. Mechanizm działania auksyn jest jeszcze mało poznany. Uważa się, że korzenie się sadzonek spowodowane jest wysoką zawartością auksyn w roślinach, przy jednoczesnym braku lub małej zawartości inhibitorów /Turecka, Kefeli, Kof 1966, Choong i inni 1969/. W niektórych badaniach stwierdzono zależność pomiędzy zawartością auksyn w sadzonkach a ich ukorzeniem /Tyce 1957/. Inną interpretację przyjmują Turecka, Kefeli i Kof /1966/, którzy sądzą, że o ukorzeniu sadzonek decydują inhibitory które mają hamować transport auksyn. Nie potwierdziły tej tezy badania Lipeckiego /1972, 1974/, który stwierdził, że w miarę zmniejszenia się aktywności inhibitorów zmniejszała się również zdolność ukorzenia.

W ostatnich latach stwierdzono, że dużą rolę w procesie ukorzenia sadzonek mogą odgrywać związki fenolowe /Hess 1962, 1964, Basu 1969, Hackett 1970, Lee i Tuckey 1971, Piątkowski i inni 1973, Jankiewicz i inni 1973, Bojarszuk i Jankiewicz 1975/.

Fenole są to związki aromatyczne zawierające grupy hydroksylowe /OH/ połączone bezpośrednio do pierścienia benzenowego. Stanowią one bardzo zróżnicowaną grupę połączeń chemicznych.

W zależności od ilości grup OH wyróżnia się monofenole /np. kwas salicylowy/ i polifenole /np. pirogallel, rutyna/.

W roślinach występują bądź w postaci wolnej, bądź związanej

najczęściej w formie glikozydowej.

Thieme i Benecke /1971/ oznaczyli 7 glikozydów fenolowych, które występują w korze topoli białej. Stanowiły one około 2,5% suchej masy kory.

Badania nad rolą związków fenolowych w ukorzenianiu sadzonek zapoczątkował Hess /1962/. Stwierdził on, że różnice w ukorzenianiu młodych i dojrziałych pędów bluszczu spowodowane jest obecnością nieznanymi bliżej czynników współdziałających z auksyną, które zostały nazwane "kofaktorami" IAA. Wyodrębnione później substancje okazały się fenolami. Praktyczne próby zastosowania kwasu salicylowego i innych monofenoli do ukorzeniania sadzonek przeprowadzone przez Hessa /1962/ nie powiodły się.

Basu /1969/ stwierdził antagonistyczny efekt pirogallołu i auksyny na ukorzenianie sadzonki fasoli, natomiast indol, naftol i kumaryna stymulowały ukorzenianie się sadzonek *Justicia gendarussa* *Eranthemum tricolor* i fasoli, a zastosowane wraz z auksyną stymulowały jeszcze bardziej jej działanie. Hackett /1970/ oraz Lee i Tuckey /1971/ stwierdzili, że niektóre związki fenolowe stymulowały ukorzenianie sadzonek zielnych bluszczu i trzmieliny. Ostatnio Piątkowski i inni /1973/, Jankiewicz i inni /1973/ oraz Bojarczuk i Jankiewicz /1975/ stosowali niektóre związki fenolowe jak kwas salicylowy, pirogalloł i rutynę do ukorzeniania sadzonek wielu gatunków i odmian drzew i krzewów ozdobnych i owocowych w tym również sadzonek topoli białej i szarej. Okazało się, że sadzonki traktowane preparatami płynnymi tych fenoli oraz auksyną ukorzeniły się znacznie lepiej niż przy pomocy samej auksyny. Natomiast sadzonki traktowane samymi fenolami ukorzeniły się słabo.

Synergizm auksyn w obecności fenoli nie jest jeszcze dostatecz-

nie poznany. Gorter /1962/ przypuszcza, że fenole ochraniają auksynę IAA przed utlenieniem jej przez enzymy roślinne z grupy oksydaz. Tomaszewski [ ] /1966/ stwierdził, że polifenole współdziałają synergistycznie z IAA przez hamowanie dekarboksylacji IAA, natomiast monofenole stymulują dekarboksylację i ograniczają korzenie sadzonek grochu.

Gaspar i inni /1971/ oraz Basu /1971/ przypuszczają, że niektóre fenole obniżają aktywność oksydazy IAA i opóźniają utlenianie tej auksyny.

Psenuk i inni /1970/ w badaniach in vitro wykazali wpływ prostych glikosydów fenolowych takich jak arbutina i geina na aktywność oksydazy IAA. Wolne fenole, w obecności glikozidazy, wpływały na zwiększenie lub zmniejszenie poziomu IAA.

Sirois i Miller /1972/ stwierdzili w obecności kumaryny i skopoliny obniżenie się aktywności peroksydazy przyspieszającej degradację IAA.

Korzystny wpływ na ukorzenianie sadzonek zielnych drzew i krzewów mają witaminy. Janson /1967/ ukorzeniał sadzonki topoli szarej traktując je preparatami proszkowymi zawierającymi witaminę B<sub>1</sub> i C oraz auksynę, jednakże wyniki ukorzeniania były słabe. Badania Sobczykiewicz /1968/ wykazały, że sadzonki zielne porzeczek czerwonej traktowane witaminą B<sub>1</sub> i C oraz NAA ukorzeniały się o wiele szybciej i miały lepszy system korzeniowy niż sadzonki traktowane tylko samą auksyną NAA. Basu i inni /1967/, Basu /1969 a, b/, 1970, 1971/ w licznych doświadczeniach i testach wykazali, że same witaminy użyte do ukorzeniania sadzonek *Justicia gendarussa* i innych roślin nie miały większego wpływu na ich ukorzenianie. Natomiast witaminy w obecności auksyn /NAA/ wpływają synergistycznie na tworzenie korzeni przez

W badaniach Fiorino i innych /1969/ sadzonki *Prunus besseyi* traktowane binoxylen /benlate/ ukorzeniały się w znacznie większej liczbie niż sadzonki kontrolne. Preparat ten hamował rozwój chorób grzybowych powodujących zamieranie sadzonek. Doświadczenia Piątkowskiego i innych /1973/ wykazały, że kaptan zastosowany do ukorzenia sadzonek nie wpływał na ich lepsze korzenie, ale zastosowany wraz z auksyną /NAA/ powodował zwiększenie efektu ukorzenia. Jedynie w przypadku sadzonek agrestu sam kaptan stymulował ich ukorzenie. W doświadczeniach Jankiewicza i innych /1973/ zarówno sam kaptan jak i w połączeniu z NAA nie wpływał na zwiększenie liczby ukorzenionych sadzonek magnolii i lilaka Meyera. Natomiast w badaniach Góreckiego /1974/ kaptan jako składnik preparatów do ukorzenia wraz z auksyną wpłynął na zwiększenie liczby ukorzenionych sadzonek jabłoni.

sadzonki w porównaniu z sadzonkami traktowanymi tylko NAA. Dobrze rezultaty ukorzenia sadzonek lilaków traktowanych witaminami uzyskali Bojarszuk i Jankiewicz /1975/. Witaminy z NAA wpływały korzystnie na rozwój systemu korzeniowego, na liczbę i długość korzeni. W przeciwieństwie do tych wyników Piątkowski i inni /1973/ nie stwierdzili istotnego wpływu witamin na ukorzenie sadzonek zielnych niektórych drzew i krzewów owocowych nawet wtedy, gdy sadzonki traktowano witaminami i auksyną.

Sądzi się, że witaminy mogą wpływać na procesy enzymatyczne w roślinach, ale tylko wtedy gdy witaminy występują w niedostatecznej ilości. Podane wówczas z zewnątrz mogą stymulować proces tworzenia korzeni i ich rozwój.

Dużą uwagę przywiązuje się obecnie do związków chemicznych, które działają zabójczo lub hamująco na rozwój pasożytniczych grzybów powodujących choroby sadzonek w trakcie ich ukorzenia. Górecki /1974/ stwierdził na sadzonkach zielnych jabłoni występowanie grzybów z rodzaju *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Trichoderma*. Grzyby te są typowymi saprofitami i polifagami i atakują osłabione rośliny w tym przypadku sadzonki. Wysoka temperatura i wilgotność jakie panują w mmożarce sprzyja rozwojowi tych patogenów.

Już Enright /1951/ wykazał, że sadzonki zielne traktowane kaptanem a później auksyną ukorzeniają się znacznie lepiej niż traktowane samą auksyną. Doesburg /1964/ oraz Boer i Elk /1974/ stwierdzili korzystny wpływ kaptanu jako jednego ze składników preparatów stosowanych do ukorzenia sadzonek wielu gatunków drzew i krzewów.

W badaniach Florino i innych /1969/ sadzonki *Prunus besseyi* traktowane bynazywem /benlate/ ukorzeniały się w znacznie większej liczbie niż sadzonki kontrolne. Preparat ten hamował rozwój chorób grzybowych powodujących zamieranie sadzonek. Doświadczenia Piątkowskiego i innych /1973/ wykazały, że kaptan zastosowany do ukorzenia sadzonek nie wpływał na ich lepsze korzenie, ale zastosowany wraz z auksyną /NAA/ powodował zwiększenie efektu ukorzenia. Jedynie w przypadku sadzonek agrestu sam kaptan stymulował ich ukorzenie. W doświadczeniach Jankiewicza i innych /1973/ zarówno sam kaptan jak i w połączeniu z NAA nie wpływał na zwiększenie liczby ukorzenionych sadzonek magnolii i lilaka Meyera. Natomiast w badaniach Góreckiego /1974/ kaptan jako składnik preparatów do ukorzenia wraz z auksyną wpłynął na zwiększenie liczby ukorzenionych sadzonek jabłoni.



#### 4. Materiał i metody.

##### 4.1. Charakterystyka topoli z sekcji Leuce.

Rodzaj *Populus* należy w świecie roślin drzewiastych do najbardziej zmiennych. Z tego względu systematycy podzielili go na poszczególne grupy /sekcje/ jak topole białe /Leuce/, topole balsamiczne /*tacamahaca*/, topole wielkolistne /*Leucoides*/ i topole czarne /*Aigeiros*/. Do sekcji Leuce zalicza się dwa gatunki topoli występujące w Polsce a mianowicie topolę białą /*P. alba* L./ i osikę /*P. tremula* L./ a także ich naturalnego mieszzańca, topolę szarą /*P. x canescens* Sm./. Z innych gatunków topoli do sekcji Leuce należą między innymi *P. tomentosa* Carr. i *P. adenopoda* Maxim. występujące w Chinach oraz *P. grandidentata* Michx. i *P. tremuloides* Michx. występujące w Ameryce Północnej.

##### Topole białe - *P. alba* L.

Topole białe jest drzewem występującym w dolinach większych rzek, gdzie razem z wierzbami /*Salix fragilis* i *S. alba*/ oraz topolą czarną /*P. nigra*/ tworzyły lasy żęgowe, wierzbowo topolowe. Silna i od lat trwająca ingerencja człowieka w środowisku dolin rzek polegająca na ich regulacji, budowie stopni wodnych, uprawie gleby i eksploatacji lasów, doprowadziła do znacznego zniszczenia tych zbiorowisk roślinnych, tak że obecnie lasy wierzbowo topolowe stanowią tylko niewielkie fragmenty w niektórych odcinkach dolin rzecznych /Ostromecko nad Wisłą, Sochy i Tryńcza nad Wisłokiem i inne/.

Topola biała odznacza się szerokim zakresem wymagań środowiskowych i rośnie na glebach o bardzo różnej żyzności i wilgotności, ale najlepszy wzrost obserwuje się na bogatych madowych rzecznych. Rośnie również dobrze na glebach ubogich, piaszczystych i okresowo suchych, jakie spotyka się niekiedy w dolinach rzek.



Ryc. 1. Wybrane, cenne drzewa topoli białej  
w dolinie Wisłoka koło Tryńczy.

Topole białe rosnące w naturalnych zbiorowiskach charakteryzują się dużą zmiennością morfologiczną, która dotyczy cech pnia, korony, ugażnienia, zabarwienia korowiny, morfologii liści i kwiatów /Kobendza 1956, Bugała 1961/. W naturalnych zespołach spotyka się obok siebie topole o szerokich koronach z dużą ilością gałęzi szkieletowych osadzonych nisko na pniu oraz drzewa o dobrze oczyszczonym pniu, wąskiej koronie zbudowanej z niewielkiej ilości drobnych gałęzi. Te ostatnie stanowią cenny materiał do dalszych prac selekcyjno-hodowlanych, a rozmazane wegetatywnie mogą mieć duże znaczenie dla zakładania plantacji topolowych, wszelkich zadrzewień a zwłaszcza dla zniszczonego krajobrazu w dolinach naszych rzek.

#### O s i k a - *P. tremula* L.

Osika jest naturalnym składnikiem naszych lasów. Rośnie na nizinach i w górach. Występuje najczęściej pojedynczo lub w niewielkich grupach, które często są pochodzenia odrosłowego i stanowią jeden klon. Jest gatunkiem wybitnie światłolubnym, spotyka się ją głównie na obrzeżach lasów, polanach, przy drogach oraz w drzewostanach silnie przedświeconych. Osika jest mało wymagająca w stosunku do gleby oraz w stosunku do warunków klimatycznych co jest związane z jej szerokim zasięgiem geograficznym, który obejmuje prawie cały kontynent Euroazji i północną Afrykę.

Jest odporna na przymarzki i mrozy. Stanowi pionierski gatunek na powierzchniach pozbawionych drzewostanów, głównie na terenach po wypalonym lesie. Obsiwa się także na różnego rodzaju nieużytkach, na hałdach przemysłowych, wyrobiskach popiaskowych i gruzowiskach w miastach. Szybki wzrost osiki i zdolność

wydawania odrosli korzeniowych pozwala jej zajmować niekiedy znaczne powierzchnie. Osika szybko rośnie w młodości i w tym okresie jednoroczne przyrosty osiagają do 1 m długości.

Wykształca prosty pień a w zwarciu doskonale się oczyszcza. Na najlepszych siedliskach osiaga w wieku 50 lat - 30 m wysokości i około 1 m pierśnicy /Bugala 1955, 1973/. Osiki z terenu Polski zaliczane są do najbardziej wartościowych ekotypów tego drzewa w Europie.

Stan osiki w lasach zmniejszył się gwałtownie w ciągu ostatnich lat na skutek tego, że uważano ją w leśnictwie za chwast i nie dbano o jej prawidłowe odnowienie. Z punktu widzenia ochrony i zachowania występujących jeszcze zasobów genowych osiki, należy ją rozmnażać i wprowadzać z powrotem na powierzchnie leśne.

Osika znajduje najlepsze warunki dla swego wzrostu w północno-wschodniej Europie /Białoruska SSR/.

#### **T o p o l a s z a r a - P. x canescens Sm.**

Topola szara jest naturalnym mieszańcem topoli białej i osiki. Występuje głównie w dolinach rzek razem z topolą białą. Wykazuje cechy morfologiczne pośrednie między gatunkami rodzicielskimi. Pod względem wymagań ekologicznych zbliżona jest do topoli białej przy czym formy zbliżone do osiki rosną również w dolinach rzek /na przykład w Ujściu Solnym/. Topola szara wraz z topolą białą i topolą czarną oraz z wierzbami drzewiastymi wchodzi w skład lasów wierzbowo-topolowych. Jej wymagania są skromniejsze niż topoli białej. Charakteryzuje się przy tym dość szeroką skalą ekologiczną, dzięki której można ją uprawiać na siedliskach bardziej zróżnicowanych niż topolą białą i osiką. Wielu autorów zajmujących się uprawą topoli szarej podaje,

że rośnie ona dobrze zarówno na glebach kwaśnych, mokrych i torfiastych /Schröck 1952/ jak i glebach bardzo ciężkich, gliniastych /Bugala 1973 za Höfkerem 1938/ a nawet na glebach wapiennych /Bugala 1973 za Krüssmannem 1930/.

Na glebach ubogich i piaszczystych topola szara rośnie wolniej lecz również wyrasta w drzewa o prostych pniach. Topola szara rośnie niekiedy jako domieszka w lasach na siedliskach o nieuregulowanych stosunkach wodnych.

Topola szara wykazuje duże zdolności do wydawania odrosli korzeniowych. W ten sposób rozmnaża się w dolinach rzek. Spotyka się tam grupy drzew w różnym wieku o jednakowym pokroju pnia i korony oraz tej samej płci. Grupa taka jest pochodzenia odrosłowego i stanowi jeden klon.

Drewno topoli białej, szarej i osiki było niegdyś powszechnie stosowane w budownictwie wiejskim i rzemiośle. Obecnie jest cennym i poszukiwanym surowcem w przemyśle celulozowo-papierniczym.

Badania nad wegetatywnym rozmnażaniem topoli były poprzedzone kilkuletnimi pracami terenowymi /także w kolekcji Arboretum Kórnickiego/. W terenie, w naturalnych miejscach występowania topoli białej i topoli szarej prowadzono prace mające na celu znalezienie drzew wyróżniających się szybkim wzrostem, prostym pniem i wąską koroną, które przedstawiałyby dużą wartość dla selekcji i hodowli a także posiadały cechy drzew ozdobnych. Drzewa takich cechach znaleziono między innymi w Tryńczy i Stubnie nad Wisłokiem, w Gniewczynie nad Wisłoką, w Ujściu Solnym nad Rabą i w Mechlinie nad Wartą. Zostały one rozmnożone przez szczepienie i posadzone w specjalnym mateczniku w Instytucie

Dendrologii PAN w Kórniku. Stanowiły one materiał do dalszych prac nad rozmnażaniem przez sadzonki zielne. Szczepienie arzezów pobranych ze starych drzew jest w zasadzie jedyną drogą ich rozmnażania a to ze względu na porę roku w jakiej prowadzono prace terenowe /na przedwiośniu/ a także na trudności w pozyskaniu korzeni. Rozmnażanie przez ukorzenianie sadzonek zielnych nie wchodzi w rachubę, gdyż sadzonki cięte ze starych drzew nie posiadają zdolności ukorzeniania się.

Do badań prowadzonych w latach 1970 - 1974 użyto następujących klonów topoli:

topola biała

P. alba "Tryńcza 3"

P. alba "Gniewczyzna"

P. alba "Zwierzyniec"

P. alba "Kórnik"

topola szara

P. canescens "350"

P. canescens "Mechlin"

P. canescens "Rogalinensis"

P. canescens "Kiekrz"

topola osika

P. tremula "Zwierzyniec"

Przy nazwach tych gatunków topoli podano również nazwy klonów pod jakimi zapisane są one w Księdze Inwentarzowej Arboretum Kórnickiego. Nazwy te wywodzą się najczęściej od nazw miejscowości, gdzie dany klon topoli występuje w naturze. Na przykład nazwa P. alba "Tryńcza 3" wskazuje, że klon ten został znaleziony w miejscowości Tryńcza nad Wisłokiem a drzewo mateczne oznaczono

numerem trzecim. Klon *P. canescens* "350" występuje na terenie Arboretum Kórnickiego i jest wpisany do inwentarza Arboretum pod numerem 350. Pądy białego przysusza topoli białej - *Populus alba* "Szyszka 3" i *P. alba* "Wielozębna" przysuszone z miodownika. Pądy topoli czarnej - *P. canescens* "350", *P. canescens* "Mochlis", *P. canescens* "Kiskra", *P. canescens* "Hogalimowiska" i osiki - *P. tremula* "Zwierzyńca" przysuszone z osiołki korzeniowych w miejscach ich naturalnego występowania w Kórniku, Kiskrze i Mochlinie.

W kilku przypadkach pądy topoli przysuszone z jedno lub dwuletnich drzewek, sprasowane w kształt cylindrów, rozciąganych już w szkółce. Do poszczególnych doświadczeń pądy na sadzonki cięte z jednolitego materiału, a więc albo z miodownika lub z osiołki korzeniowych. Pądy topoli ściągano razem razem, rozkładano luźno w otwartej pianicy, spryskiwano wodą i cięte na sadzonki strącały nad ogrodniczka. Cięte górne wykładano nad poziomem, a dolne 2-5 cm pod wążem, przystopali do całej pądy. Do odzwyczajenia części wierzchołkowej, z każdego pędu uzyskiwano 2-3 sadzonki zielne, które miały od 4 do 8 cm długości, 3 liście i 3 pączki.

Liść z dolnej części sadzonki obcinano a pozostałe dwa skrapano o 1/3 powierzchnią w celu zmniejszenia transpiracji. Niekiedy cięte sadzonki które miały tylko dwa pączki i jeden liść w górnej części sadzonki. Do badań nad wpływem różnych typów sadzonek zielnych na ich ukorzenienie używano także sadzonek jednopączkowych z jednym liściem, których długość wynosiła 1-2 cm.

W doświadczeniach nad ukorzenianiem sadzonek ciętych z różnych strzał pędów używano także sadzonek wierzchołkowych.

Sadzonki zielne topoli białej, czarnej i osiki umieszczano na parapecie maczarki zawsze w dniu przysuszenia pędów i osiołki

numerem trzecim. Klon P. canescens "350" występuje na terenie Arboretum Kórnickiego i jest wpisany do inwentarza Arboretum pod numerem 350.



#### 4.2. Sadzonki zielne ich charakterystyka i terminy ukorzenia.

Słabo zdrewniałe pędy białego przyrostu topoli białej - *Populus alba* "Tryńcza 3" i *P. alba* "Gniewczyzna" pozyskiwano z matecznika. Pędy topoli szarej - *P. canescens* "350", *P. canescens* "Mechlin", *P. canescens* "Kiekrz", *P. canescens* "Rogalinen-sis" i osiki - *P. tremula* "Zwierzyniec" pozyskiwano z odrośli korzeniowych w miejscach ich naturalnego występowania w Kórniku, Kiekrzu i Mechlinie.

W kilku przypadkach pędy topoli pozyskiwano z jedno lub dwuletnich drzewek, uprzednio ukorzenionych, rosnących już w szkółce. Do poszczególnych doświadczeń pędy na sadzonki cięto z jednolitego materiału, a więc albo z matecznika lub z odrośli korzeniowych. Pędy topoli ścinano zawsze rano, rozkładano luźno w chłodnej piwnicy, spryskiwano wodą i cięto na sadzonki ostrym nożem ogrodniczym. Cięcia górne wykonywano nad pączkiem, a dolne 2-3 mm pod węzłem, prostopadle do osi pędu. Po odrzuceniu części wierzchołkowej, z każdego pędu uzyskiwano 2-3 sadzonki zielne, które miały od 4 do 8 cm długości, 3 liście i 3 pączki.

Liść z dolnej części sadzonki obcinano a pozostałe dwa skracano o 1/3 powierzchni w celu zmniejszenia transpiracji. Niekiedy cięto sadzonki które miały tylko dwa pączki i jeden liść w górnej części sadzonki. Do badań nad wpływem różnych typów sadzonek zielnych na ich ukorzenia używano także sadzonek jednopączkowych z jednym liściem, których długość wynosiła 1-2 cm.

W doświadczeniach nad ukorzeniem sadzonek ciętych z różnych stref pędu używano także sadzonek wierzchołkowych.

Sadzonki zielne topoli białej, szarej i osiki umieszczano na parapecie mnożarki zawsze w dniu pozyskania pędów i cięcia

sadzonek. Jedynie w doświadczeniach, w których stosowano roztwory związków fenolowych, sadzonki wysadzano na parapecie po 24 godzinach.

Badania nad wpływem terminów sadzonkowania na ukorzenianie sadzonek zielnych były prowadzone w dwóch kolejnych latach 1971 i 1972 r. Do doświadczeń użyto sadzonek zielnych topoli białej - *P. alba* 'Tryńcza 3' i topoli szarej - *P. canescens* 'Mechlin'. W 1971 r. sadzonki tych topoli ukorzeniano w 6 różnych terminach co 3 tygodnie, począwszy od końca maja aż do początków września. Ponieważ sadzonki ukorzeniane w VI terminie /9.IX.1971 r./ nie wytworzyły korzeni, pominięto ten termin w obliczeniach statystycznych. W następnym roku 1972 sadzonki zielne tych samych klonów ukorzeniano w 3 terminach w odstępach 30 dniowych, obejmowały one jednak ten sam okres co w roku poprzednim. Terminy sadzonkowania podano w tabeli 1.

Tabela 1.

Terminy ukorzenia sadowek zielnych topoli białej / *P. alba* 'Tryńcza 3' / i topoli szarej / *P. canescens* 'Mechlin' / oraz stosowane preparaty i kombinacje.

termin ukorzenia	data sadzonkowania		zastosowane preparaty i kombinacje
	'Tryńcza 3'	'Mechlin'	
1971r.			
I	24 V	27 V	kontrolne
II	15 VI	17 VI	NAA 0,1 %
III	6 VII	8 VII	NAA 0,2 %
IV	27 VII	29 VII	NAA 0,4 %
V	17 VIII	19 VIII	NAA 0,2% + kaptan
VI	9 IX	11 IX	
1972 r.			
I	7 VI	8 VI	kontrolne
II	7 VII	8 VII	NAA 0,2 %
III	5 VIII	5 VIII	NAA 0,4 %
			NAA 0,2% + kwas salicylowy 1 mg/l

#### 4.3. Auksyny, związki fenolowe i inne substancje stosowane do ukorzenia sadzonek.

W badaniach nad ukorzeniem sadzonek zielnych topoli białych stosowane szereg substancji, które stymulują ukorzenie.

Były to auksyny i kwas 1-naftylooctowy, /NAA/, kwas 3-indolilomasłowy /IBA/, kwas 3-indoliloctowy /IAA/, związki fenolowe: kwas salicylowy, pirogallol i rutyna a także CCC /chloroek chlorocholiny/, alar /SADH/, witaminy B<sub>3</sub> /kwas nikotynowy/ i C /kwas askorbinowy/, kwas borowy, indol i kwas absyczynowy.

W niektórych doświadczeniach stosowano związki grzybobójcze /fungicydy/ które miały zapobiegać pojawianiu się chorób grzybowych na sadzonkach w trakcie ich ukorzenia. Najczęściej stosowano kaptan w stężeniu 0,3%, a także miedzian 50, topsin, cynkotox, benlate.

Z wymienionych powyżej substancji przygotowywano preparaty proszkowe, preparaty płynne rozcieńczone i preparaty płynne stężone i dopiero wówczas traktowano nimi sadzonki. Preparaty te przygotowywano zgodnie z metodyką opracowaną przez Mitchella i innych /1968/.

##### Preparaty proszkowe

Auksyny /NAA, IBA, IAA/ rozpuszczano w 20 ml etanolu, wlewano do moździerza z odpowiednią ilością talku i starannie mieszano. Inne substancje - CCC, alar, kwas borowy, witaminy i fungicydy mieszano z talkiem, zalewano etanolem, suszono w temperaturze 60°C w ciemnym pomieszczeniu i ponownie mieszano. Tak przygotowane preparaty zsypywano do słoik z ciemnego szkła, etykietowano i przechowywano w suchym i chłodnym pomieszczeniu.

Preparaty te stosowano do ukorzenia sadzonek przez 3 miesiące.

Preparaty płynne rozcieńczone.

Odpowiednie naważki związków fenolowych lub innych substancji rozpuszczano w 1 l. wody destylowanej. Związki trudno rozpuszczające się w wodzie, rozpuszczano w małej ilości etanolu a następnie uzupełniano wodą do objętości 1 l. Preparaty te były używane tylko do jednej serii doświadczenia.

Preparaty płynne stężone.

Naważki auksyny i związków fenolowych rozpuszczano w 50% roztworze etanolu. Preparaty płynne przygotowywano bezpośrednio przed ich stosowaniem i używano je tylko jeden raz.

W zależności od metody stosowano je następująco: niewielką ilość preparatu proszkowego wsypywano na szalkę szklaną, a następnie zanurzano w nim końce sadzonek i umieszczano w podłożu. Sadzonki traktowane preparatami płynnymi rozcieńczonymi zanurzano do połowy długości w tych roztworach na okres 20 - 24 godz., a preparatami płynnymi stężonymi końce sadzonek zanurzano przez 5-7 sek. po czym sadzonkowano je na parapecie mnożarki. W przypadku stosowania dwóch metod równocześnie, sadzonki traktowano wpierv roztworami płynnymi a następnie proszkowymi.

#### 4.4. Podłoże i inne czynniki wpływające na ukorzenianie sadzonek.

Doświadczenia nad ukorzenianiem sadzonek zielnych topoli prowadzone były w szklarni typu mnożarki na parapecie przykrytym oknami, w inspekcie ogrodniczym, a także w tunelu foliowym. W mnożarce stosowano również automatyczne zraszanie. Inspekty i mnożarkę przed założeniem doświadczenia czyszczono i dezynfekowano 0,3% roztworem formaliny, a okna inspektowe i całe wnętrze spryskiwano topsinem.

P o d ł o ż e do ukorzeniania sadzonek przygotowywano w podobny sposób w kolejnych latach doświadczeń. Na siatki parapetu czy inspektu stanowiące jego dno, układano warstwę ziemi kompostowej grubości około 15 cm wyjałowionej uprzednio gorącą parą wodną pod ciśnieniem. Następnie układano warstwę piasku gruboziarnistego o nieźszości 4-5 cm. Piasek zraszano wodą, lekko ubijano i znacznikiem o rozstawie 5x5 cm wyznaczano miejsca dla sadzonek. Sadzonki ukorzeniano także tytułem prób, w kubeczkach plastikowych. Podłoże w nich przygotowywano podobnie jak na parapetach z tym, że grubość warstwy piasku wynosiła 3 cm a ziemi kompostowej 5 cm.

T e m p e r a t u r a. Sadzonki zielne ukorzeniane były w miesiącach letnich/czerwiec, lipiec, sierpień, wrzesień/, kiedy temperatura powietrza jest zazwyczaj wysoka co ma bezpośredni wpływ na temperaturę podłoża i powietrza w mnożarce. Na parapecie przykrytym oknami starano się utrzymać w granicach 20-25°C, stosując cieniowanie okien tkaniną jutową i malowanie dachu mnożarki wapnem. Zabiegi te pozwoliły na obniżenie temperatury w mnożarce w ciągu dnia i złagodziły znacznie jej dobowe wahania.

W przypadku wystąpienia okresów chłodniejszych, jak to miało miejsce w czerwcu 1971 r. mmożarkę ogrzewano. Znaczne wahania temperatury utrudniała ukorzenianie sadzonek zielnych w inspektach ogrodnich w czerwcu, dlatego ukorzeniano je dopiero w lipcu.

Podobne warunki panowały w tunelach foliowych z tym, że nagrzane w ciągu dnia powietrze wypełniające zamknięty tunel nie schładzało się tak szybko w ciągu nocy.

Temperatura w mmożarce, pod oknami, wahała się w granicach 20-27°C w ciągu dnia i 17-20°C w nocy. W drugiej połowie sierpnia oraz w okresach chłodów, temperatura spadała w nocy do 15-17°C.

**W i l g o t n o ś ć.** Wilgotność podłoża regulowano przez zraszanie go wodą przy użyciu konewki o drobnym sitku. W zależności od temperatury sadzonki podlewano 1-2 razy w dni słoneczne, a 1 raz bądź wcale nie podlewano w dni pochmurne. Sadzonki zraszano w taki sposób aby podłoże /piasek/ było stale lekko wilgotne. Wilgotność mierzono samopiszącym termohygrografem. Wahała się ona w granicach 85 - 95%. W mmożarce, gdzie zainstalowane były dysze mgławicowe, wilgotność była stała i wynosiła około 95%. Urządzenie to działało na zasadzie czujnika elektrycznego, który włączał obieg wody gdy wilgotność spadała poniżej określonej wartości. Urządzenia do zamgławiania były prototypami wykonanymi w Zakładzie Mechanizacji Ogrodnictwa w Skierniewicach.

#### 4.5. Kontrola doświadczeń, zbieranie wyników i obliczenia statystyczne.

Doświadczenia nad ukorzenianiem sadzonek zielnych zakładano w 3 lub 4 powtórzeniach, w układzie losowym, po 16 sztuk sadzonek w każdym powtórzeniu. W przypadku braku odpowiedniej liczby sadzonek użyto 8 lub 10 sadzonek w powtórzeniu. W doświadczeniach nr 1/70 i 2/70 użyto po 25 sadzonek w 4 powtórzeniach. Tak więc w większości doświadczeń było 48, 64 a nawet 100 sadzonek zielnych.

W każdym doświadczeniu, oprócz sadzonek traktowanych różnymi preparatami, znajdowały się sadzonki ukorzeniane bez użycia tych preparatów nazywane w dalszej części pracy sadzonymi kontrolnymi. Sadzonki topoli białej i szarej ukorzeniano zawsze przez 3 tygodnie a sadzonki osiki przez 4 tygodnie. Kontrolę ukorzenienia sadzonek przeprowadzano po 2 i 3 tygodniach od chwili sadzonkowania. Po 2 tygodniach wyjmowano z piasku połowę sadzonek, co drugą. Następną kontrolę sadzonek a zarazem likwidację doświadczenia wykonywano w tydzień a więc po 3 tygodniach od chwili sadzonkowania. Ponieważ stwierdzono, że sadzonki niektórych kłobów topoli po 2 tygodniach ukorzeniania nie wytworzyły dostatecznie rozwiniętego systemu korzeniowego, w następnych doświadczeniach ograniczono się do jednej kontroli ukorzenienia sadzonek po upływie 3 tygodni. Kontrolę ukorzenienia sadzonek osiki przeprowadzano po 4 tygodniach. Przy kontroli ukorzeniania sadzonek uwzględniano 4 cechy:

- liczbę zdrowych sadzonek
- liczbę ukorzenionych sadzonek
- liczbę korzeni na sadzonce



- łączną długość korzeni na sadzonce

Cecha pierwsza - liczba zdrowych sadzonek a więc sadzonek ukorzenionych i sadzonek z kalusem ale bez korzeni, okazała się w trakcie obliczeń statystycznych nieistotna, dlatego też przy kontroli późniejszych doświadczeń nie uwzględniano jej. Podobnie cecha wysokości przyrostów nowych pędów w trakcie ukorzeniania sadzonek okazała się mało przydatna do analizy statystycznej. W doświadczeniach z 1970 r. uwzględniano tylko jedną cechę a mianowicie liczbę ukorzenionych sadzonek.

W trakcie kontroli ukorzeniania na każdej sadzonce liczone korzenie, które miały więcej niż 1 cm długości a następnie mierzone ich długość. Uzyskane wyniki pozwoliły później na określenie średniej liczby korzeni i średniej sumy ich długości na jedną sadzonkę. Otrzymane wyniki dla 3 cech charakteryzujących ukorzenienie sadzonek

- liczbę ukorzenionych sadzonek

- liczbę korzeni na 1 sadzonkę

- łączną długość korzeni / w cm/

poddano analizie statystycznej. Średnie liczby sadzonek ukorzenionych zamieniono na stopnie kątowe według skali Bliss'a.

W doświadczeniach wieloczynnikowych na przykład - terminy ukorzeniania sadzonek, zastosowano układ ortogonalny, dzięki któremu możliwe było wyliczenie interakcji między terminami ukorzeniania a sposobem traktowania sadzonek. Istotność różnic wyliczono przy pomocy testu Duncana dla 1 i 5% wartości granicznych.

W tabelach zastosowano oznaczenia literowe, które wskazują na istotność różnic pomiędzy poszczególnymi sposobami traktowania sadzonek.

### Przechowywanie sadzonek.

Po kontroli ukorzenia sadzonek wysadzano je do kubeczków plastikowych lub doniczek ceramicznych wypełnionych ziemią kompostową i pozostawiano przez okres 1 tygodnia w szklarni. Następnie sadzonek przenoszono do skrzyni inspektowej lub na specjalnie przygotowany zagon, gdzie ustawiano je obok siebie przysypując ziemią kompostową i torfem. Przez pierwsze dwa tygodnie sadzonek cieniowano matami z trzciny i zraszano wodą w zależności od warunków atmosferycznych. Jesienią, w listopadzie lub na początku grudnia sadzonek zabezpieczano na zimę przykrywając je igliwem i liśćmi. Wiosną przesadzano je na zagon w więźbie 40 x 20 cm i przycinano pędy. W ciągu lata prowadzono je na jeden pień, usuwając wyrastające pędy boczne, z których ponownie cięto sadzonek zielne do ukorzenia.

#### 4.5. Badania fizjologiczne.

##### 4.5.1. Naturalne stymulatory korzenia.

Istnieją znaczne różnice w ukorzenianiu się sadzonek zielnych różnych klonów topoli białej, topoli szarej i osiki. Celem wyjaśnienia przyczyn tych różnic przeprowadzono testy biologiczne na zawartość inhibitorów i stymulatorów korzenia w korze badanych sadzonek. Test ten został opracowany na podstawie metody Luckwilla /1956/ i Hessa /1964/. Służy do wykrycia w ekstraktach roślinnych w tym przypadku sadzonek topoli, substancji stymulujących lub hamujących korzenie się sadzonek rośliny testowej, którą była fasola /*Phaseolus vulgaris* "Saxa"/. Ekstrakty z kory sadzonek topoli białej, topoli szarej i osiki nanoszono na bibułę chromatograficzną i rozwijano w solwencie /izopropanol i woda w stosunku 8:2/ przez 12 godz. Po wysuszeniu chromatogramów analizowano je w świetle UV o długości 254 i 360 V zaznaczając poszczególne pasma fluoryzujące. Chromatogramy dzielono na 10 równych poziomych odcinków odpowiadających Rf. Reprezentatywną próbkę z każdej ze stref chromatogramu umieszczano w słoiku i zalewano 100 ml roztworu IAA w stężeniu 2,5 mg/l. W poszczególnych słoikach umieszczano sadzonki fasoli. Po 6 dniach wyjmowano je i liczone korzenie. Wyniki tego testu przedstawiono na histogramach /ryc. 23/

#### 4.6.2. Badania metabolizmu NAA.

Celem doświadczeń było prześledzenie losu NAA - 1-<sup>14</sup>C w sadzonkach topoli z dodatkiem fenoli, analogicznie jak w doświadczeniach praktycznych. Śledzono szybkość dekarboksylacji, która powoduje nieodwracalną utratę aktywności hormonu, oraz wiązanie NAA z aminokwasami i cukrami co jest również związane z przejściową utratą aktywności auksyny.

Dolne części sadzonek topoli białej /P. alba 'Trylicza 3'/ zanurzano w roztworach wodnych kwasu salicylowego, pirogallelu i rutyny w stężeniu 1, 10 i 100 mg/l. Po upływie 24 godzin sadzonki wyjmowano i umieszczano w małych fiolkach w których znajdował się roztwór 0,2% auksyny NAA-1-<sup>14</sup>C o aktywności właściwej 1 m Ci/m mol. We fiolkach umieszczano również sadzonki kontrolne, nie traktowane roztworami fenolowymi. Fiolki z sadzonkami umieszczano na parapecie mączarki w szklarni aby znajdowały się w warunkach jakie panują w czasie ukorzenia sadzonek. Po 24, 48 i 72 godz. pobierano po jednej sadzonce, usuwano liść, przecinano sadzonkę w poprzek osi pionowej na dwie części, dolną i górną. Każdą z nich krajano na drobne skrawki i ekstrahowano alkoholem. Ekstrakty rozdzielano metodą chromatografii cienkowarstwowej na żelu krzemionkowym /typ GF<sub>254</sub>/ rozwijano je w solwencie o składzie: chloroform - octan etylu - kwas mrówkowy w stosunku 5:4:1. Po rozwinięciu i wysuszeniu płytek, nakładano na chromatogram błony rentgenowskie które wywoływano po upływie 5 tygodni. Obecność rozdzielonych substancji radioaktywnych można było stwierdzić po zaciemnieniach występujących na błonach rentgenowskich.

Radioaktywny NAA podawany do sadzonek lokalizował się na czele chromatogramu ale oprócz wolnego NAA stwierdzono obecność szeregu innych związków radioaktywnych, które nie występowały we wzorcu. Z literatury wiadomo, że mogą to być pochodne NAA a zwłaszcza jego glukozydy i peptydy /Zenk 1962/. Stosunek wolnego radioaktywnego NAA do jego związków pochodnych określono na podstawie pomiaru radioaktywności żelu pobranego z miejsc odpowiadających położeniu NAA i sumie radioaktywności pozostałych związków obecnych na chromatogramie. Radioaktywność żelu mierzone w postaci zawiesiny w scyntylatorze Bray'a<sup>x/</sup>. Do każdej próby użyto 10 ml scyntylatora Bray'a i 0,4 g Cab - O - Sil'u. Pomiary radioaktywności wykonano na liczniku scyntylacyjnym SL - 30 "Intertechnique" w Pracowni Izotopowej Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu.

---

x/ w skład scyntylatora Bray'a wchodzi: 8 g bythylu PBD,  
60 g naftalenu, 100 mg metanolu na 1 l dioxanu.

## 5. W y n i k i

### 5.1. Topola biała - *P. alba* i topola szara - *P. canescens*.

#### 5.1.1. Wpływ różnych typów sadzonek zielnych na ich ukorzenianie.

Pędy topoli, z których pozyskiwano sadzonki zielne miały od kilkunastu do kilkudziesięciu cm długości. Nasady pędów były już zazwyczaj zdrewniałe, podczas gdy część wierzchołkowa pędu jeszcze przyrastała. Tak różny stopień zdrewnienia pędów powoduje, że sadzonki cięte z poszczególnych stref pędu wykazują znaczne różnice w ukorzenianiu.

W celu stwierdzenia przydatności sadzonek do ukorzeniania w zależności od miejsca położenia na pędzie, podzielono je na następujące typy: I - sadzonki wierzchołkowe, II - sadzonki podwierzchołkowe, III, IV - sadzonki z podstawowej strefy pędu.



Ryc. 2. Strefy długopędu,  
z których cięto  
sadzonki

Miejsce położenia na długopędzie poszczególnych typów sadzonek ilustruje ryc. 2.

Wyniki uкорzenia poszczególnych typów sadzonek topoli białej "Tryńcza 3" przedstawiono w tabeli 2.

Sadzonki wierzchołkowe nie uкорzeniały się wcale - kontrolne 0% uкорzenia, a traktowane preparatem NAA 0,2% - tylko w 2%.

Sadzonki z II i III strefy pędu uкорzeniały się znacznie lepiej - kontrolne w 18-22% a traktowane NAA w 71-80%. Sadzonki z podstawowej strefy /IV/ uкорzeniały się już znacznie gorzej - kontrolne w 7%, a traktowane NAA w 40%.

Mała zdolność do uкорzenia się sadzonek ciętych ze strefy wierzchołkowej spowodowana była zbyt słabym zdrewnieniem tej części długopędu. Sadzonki takie są silnie uwodnione i dlatego szybko więdną i gniją.

W dalszych doświadczeniach stosowano sadzonki tylko II i III strefy pędu odrzucając sadzonki wierzchołkowe i sadzonki z podstawowej strefy długopędu.

Tabela 2

Doświadczenie 2/70

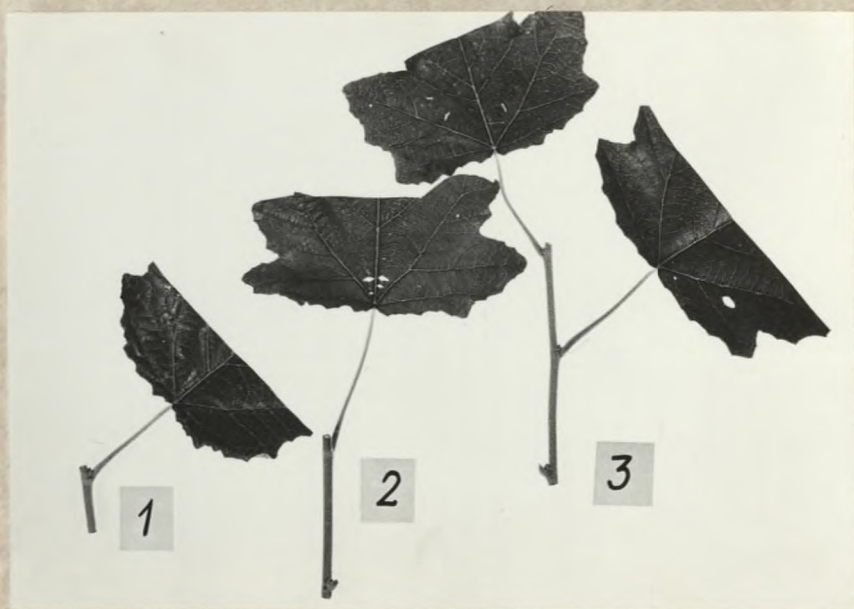
Wyniki uкорzenia sadzonek zielnych topoli białej "Tryńcza 3" w zależności od miejsca położenia na długopędzie.

Termin sadzonkowania 21.VII.1970r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 100.

Strefa długopędu	Liczba uкорzonych sadzonek	
	kontrolne	NAA 0,2%
I	0	2
II	22	80
III	18	71
IV		40

Niezależnie od podziału sadzonek na wymienione powyżej typy, do badań użyto sadzonek z II i III strefy długopędu, które różniły się długością a tym samym liczbą pączków. Cięto sadzonki: 1 pączkowe pozostawiając na sadzonce jeden pączek i jeden liść, 2 pączkowe - dwa pączki jeden liść, 3 pączkowe - trzy pączki i dwa liście.

Sadzonki te ukorzeniono przy zastosowaniu NAA 0,2% w talku. Na ryc. 3 przedstawiono sadzonki o różnej długości i liczbie pączków, a w tabeli 3 wyniki ich ukorzeniania.



Ryc. 3. Sadzonki zielne topoli o różnej długości i liczbie pączków.

Analiza statystyczna wyników ukorzeniania wykazała, że długość sadzonek i liczba pączków miały istotny wpływ na liczbę i długość wytworzonych korzeni, natomiast nie miały wpływu na liczbę sadzonek ukorzenionych. Zdecydowanie najwięcej korzeni miały



sadzonki 2 i 3 pączkowe. Łączna długość korzeni była największa u sadzonek 3 pączkowych. Sadzonki 1 pączkowe ukorzeniały się równie dobrze jak pozostałe, jednakże miały gorszy system korzeniowy.

Tabela 3

Doświadczenie 10/71

Wpływ długości sadzonek i liczby pączków na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej *P. canescens* '350'.

Termin sadzonkowania 5.VII.1971r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 8.

sadzonki	liczba sadzonek ukorzenionych	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	Łączna długość korzeni / w cm /
1-pączkowe	4,7	4,9 a <sup>x/</sup>	23,4 a
2-pączkowe	4,7	6,5 b	31,0 ab
3-pączkowe	7,0	8,3 b	39,5 b

x/ litery wskazują na istotność różnic między poszczególnymi kombinacjami.

5.1.2. Wpływ terminów sadzonkowania.

Najlepsze wyniki ukorzenia sadzonek topoli białej "Tryńcza 3" uzyskano w I, III i IV terminie ukorzenia /doświadczenie nr 1/71/ w których wszystkie badane cechy - liczba ukorzenionych sadzonek, liczba korzeni i suma długości korzeni na sadzonkę były wyższe w tych terminach aniżeli w pozostałych to jest w terminie II i V.

Analiza wariancji i test Duncan wykazały podane poniżej statystyczne zależności

liczba ukorzenionych sadzonek	I	III	IV	V	II	
	c	bc	b	a	a	x/
długość korzeni na sadzonkę	I	III	IV	V	II	
	c	bc	bc	b	a	
suma długości korzeni na sadzonkę	I	IV	III	V	II	
	c	b	b	b	a	

Zastosowane do ukorzenia sadzonek preparaty proszkowe zawierające auksynę NAA w różnych stężeniach nie miały istotnego wpływu na liczbę ukorzenionych sadzonek, zwiększały natomiast istotnie liczbę wytworzonych korzeni i ich całkowitą długość na sadzonce w porównaniu z sadzonkami kontrolnymi /ukorzenianymi bez NAA/. Statystyczne zależności tych wartości kształtowały się następująco:

liczba korzeni na 1 sadzonkę	NAA 0,2 + kapt.	NAA 0,2	NAA 0,1	NAA 0,4	K/Kontrolne
	c	b	b	b	a

x/ litery wskazują na istotność różnic między terminami ukorzenia oraz między poszczególnymi kombinacjami.

Tabela 4.

## Wyniki analizy wariancji

xx - różnice istotne przy poziomie 0,01

x - różnice istotne przy poziomie 0,05

źródło zmienności	topola biała			topola szara			topola biała			topola szara		
	"Trylicza 3"			"Mechlin"			"Trylicza 3"			"Mechlin"		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
terminy / T /	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	-	xx	-	-	x
sposoby traktowa- nia sadzonek / K /	-	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
interakcja T x K	-	-	-	-	-	-	-	x	xx	-	-	-

1 - liczba ukorzenionych sadzonek

2 - liczba korzeni na 1 sadzonkę

3 - łączna długość korzeni na sadzonce

łączna długość korzeni	NAA 0,2 + kapt.	NAA 0,2	NAA 0,4	NAA 0,1	K
---------------------------	--------------------	---------	---------	---------	---

d	cd	bc	b	a
---	----	----	---	---

na liczbę ukorzenionych sadzonek, liczbę korzeni i sumę długości korzeni.

Interesujące wyniki uzyskano przy ukorzenianiu sadzonek kontrolnych /bez stosowania auksyn/. W I terminie ukorzeniały się one dobrze - 40-70% ukorzenionych sadzonek. W miarę upływu czasu - w terminach późniejszych w doświadczeniach nr 2/71, 1/72 i 2/72 zaznaczył się stopniowy spadek zdolności ukorzeniania. W IV i V terminie ukorzeniło się już tylko 10-20% sadzonek. Wyraźnie zmniejszała się także liczba wytwarzanych korzeni i całkowita ich długość.

Sadzonki traktowane roztworem kwasu salicylowego a następnie NAA ukorzeniały się w zbliżonej liczbie ale istotnie lepiej niż sadzonki kontrolne /ukorzeniane bez NAA/.

NAA 0,2%	NAA 0,2%	NAA 0,4%	K/Kontrolne +kw.salic.
----------	----------	----------	---------------------------

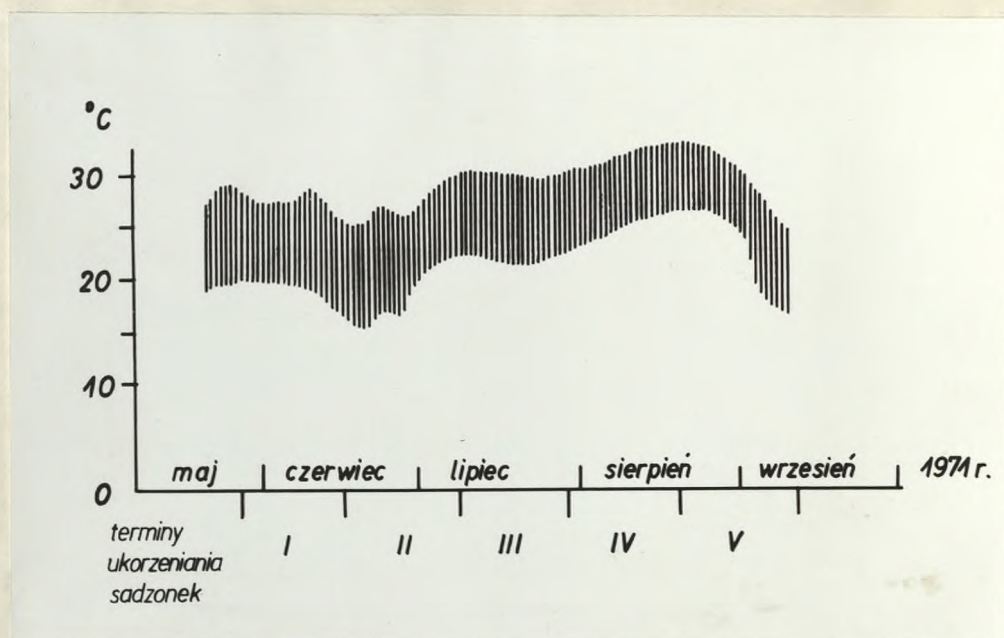
b	b	b	a
---	---	---	---

Istotny wpływ na liczbę wytworzonych korzeni na sadzonce miało zastosowanie kwasu salicylowego i NAA 0,2% oraz NAA 0,4

NAA 0,4	NAA 0,2	NAA 0,2	K
+ kw.sal.			

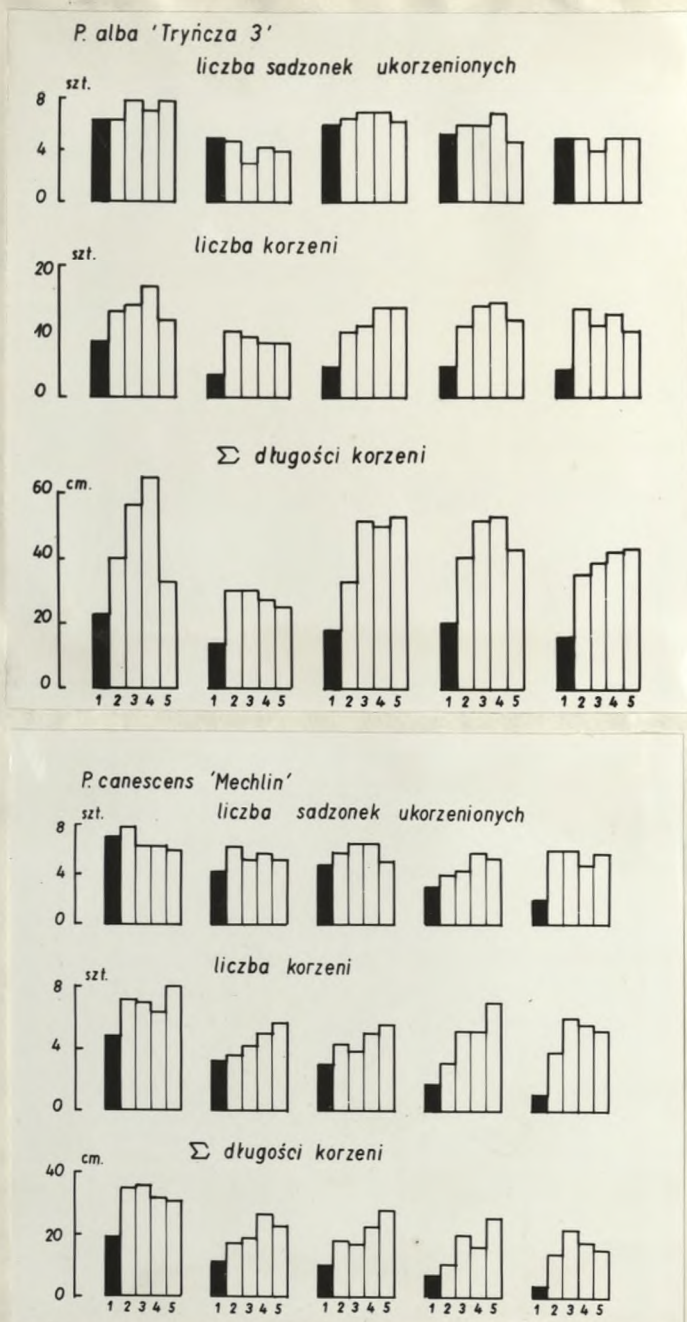
c	c	b	a
---	---	---	---

Traktowanie sadzonek zielnych roztworem kwasu salicylowego



Ryc. 4. Minimalne i maksymalne temperatury w mnożarce w czasie trwania doświadczeń nad terminami ukorzeniania sadzonek topoli białej 'Tryńcza 3' i topoli szarej 'Mechlin'

terminy:	I	24 V 1971 r.	27 V 1971 r.
	II	15 VI	17 VI
	III	6 VII	8 VII
	IV	27 VII	29 VII
	V	17 VIII	19 VIII



Ryc. 5. Wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych topoli w różnych terminach :a/ topola biała 'Tryńcza 3', b/ topola szara 'Mechlin'.

Terminy ukorzeniania jak na ryc. 5

Kombinacje ukorzeniania : 1. kontrolne, 2. NAA 0,1% , 3. NAA 0,2 % , 4. NAA 0,2 % + kaptan , 5. NAA 0,4%

a następnie preparatem proszkowym NAA 0,2% miało decydujący wpływ na sumę długości korzeni na sadzonce

NAA 0,2 +kw. sal.	NAA 0,4	NAA 0,2	K
c	b	b	a

W doświadczeniu tym nie wystąpiła interakcja pomiędzy terminami ukorzenia a stosowanymi suksynami.

Słabe ukorzenie sadzonek topoli białej "Tryńcza 3" w II terminie /doświadczenie 1/71 / było spowodowane wystąpieniem okresów chłódów, kiedy to temperatura w mroźnicy spadała nocą do 14°C a w dzień nie przekraczała 18°C. Podobnie w terminie V wahania temperatury odbiły się niekorzystnie na ukorzeniu sadzonek tej topoli. Ponadto w V terminie /wrzesień/ pędy topoli silnie drewnieją i sadzonki pozyskane z nich wykazują mniejszą przydatność do korzenia.

Sadzonki topoli szarej "Mechlin", okazały się mniej wrażliwe na wahania a zwłaszcza na obniżenie temperatury. W II terminie /doświadczenie 2/71/ ukorzeniały się one równie dobrze jak w pozostałych terminach. Potwierdzają to wyniki uzyskane w doświadczeniu 2/72, kiedy terminy ukorzenia nie wpłynęły istotnie na żadną z badanych cech a więc w doświadczeniach 1/72 i 2/72 wystąpiły większe różnice w ukorzeniu sadzonek dwóch badanych klonów topoli. Sadzonki topoli białej "Tryńcza 3" ukorzeniały się najlepiej w I terminie: liczba ukorzenionych sadzonek w II i III terminie była znacznie niższa niż w terminie I. Statystyczna zależność dla liczby ukorzenionych sadzonek przedstawiała się następująco

I	II	III
b	a	a

Liczba korzeni wytworzonych na sadzonkach były we wszystkich terminach zbliżona do siebie /bez statystycznej różnicy/, natomiast łączna długość korzeni była największa w I i II terminie

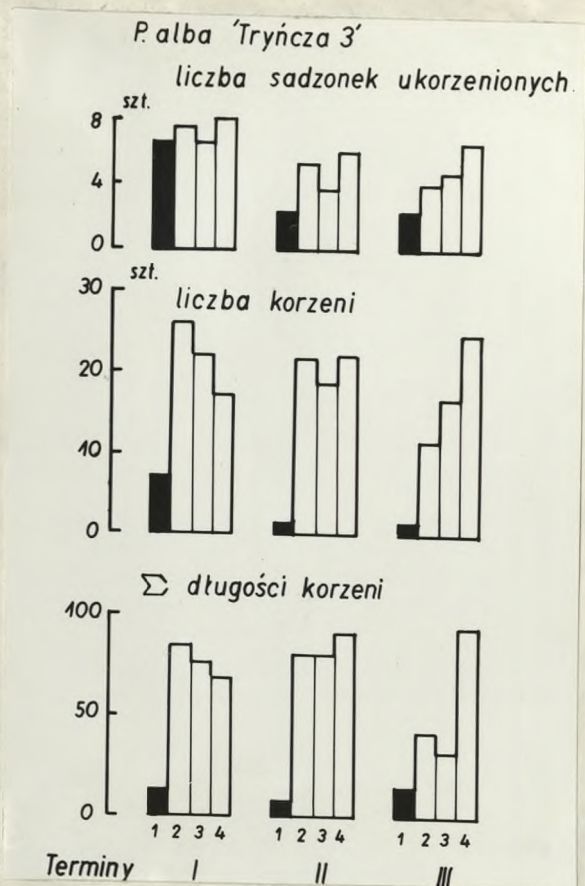
I	II	III
b	b	a

Sposoby traktowania sadzonek miały istotny wpływ na ukorzenianie. Najlepsze wyniki ukorzeniania uzyskano przez traktowanie sadzonek roztworem kwasu salicylowego a następnie preparatem proszkowym NAA 0,2%. Tak traktowane sadzonki ukorzeniły się w wysokim procencie, miały więcej korzeni a ich całkowita długość była także wyższa. Wystąpiła interakcja pomiędzy terminami ukorzeniania a sposobami traktowania sadzonek. W III terminie najlepiej ukorzeniły się sadzonki traktowane roztworem kwasu salicylowego a następnie NAA 0,2%. Interakcja przedstawiona jest na ryc. . Interakcja była istotna dla liczby korzeni wytworzonych przez sadzonki oraz dla sumy długości korzeni.

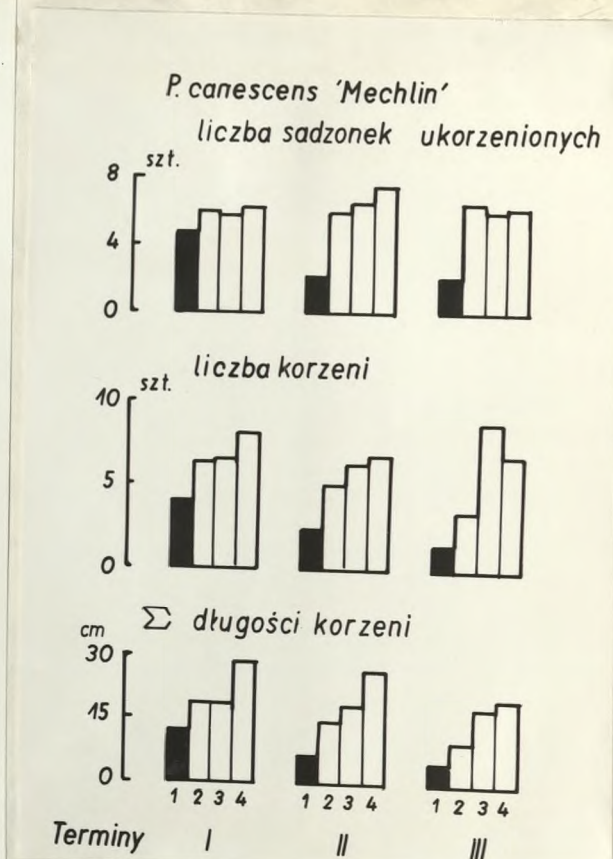
Klon topoli szarej "Mechlin" ukorzeniał się bez istotnych różnic we wszystkich trzech terminach. Jedynie łączna długość korzeni na 1 sadzonkę była istotnie większa w terminie I i II niż w terminie III /przy poziomie 0,05%.

Istotny wpływ na ukorzenianie sadzonek tej topoli miały sposoby traktowania sadzonek i to zarówno na liczbę ukorzenionych sadzonek jak i na liczbę i łączną długość korzeni.





a.

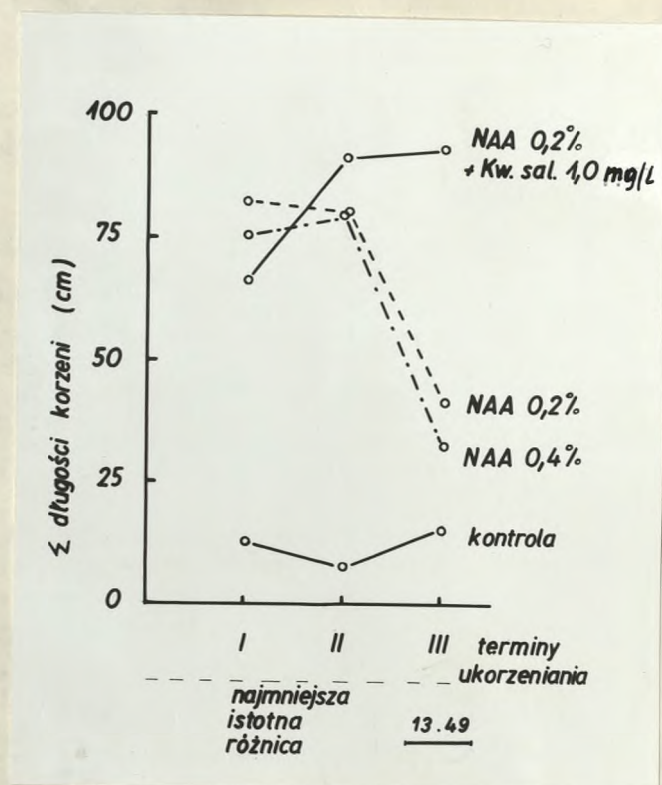


b.

Ryc. 6. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli w różnych terminach : a/ topola biała 'Tryńcza 3', b/ topola szara 'Mechlin'.

Terminy ukorzenia : I - 7 VI , II - 7 VII ,  
III - 5 VIII 1972 r.

Kombinacje ukorzenia : 1. kontrolne, 2. NAA 0,2%,  
3. NAA 0,4 %, 4. kwas salicylowy 1 mg/l + NAA 0,2%



Ryc.7. Interakcja pomiędzy terminami ukorzeniania sadzonek topoli białej 'Tryńcza 3' a sposobem ich traktowania

### 5.1.3. Wpływ auksyn i innych substancji przyspieszających ukorzenie sadzonek.

Już pierwsze doświadczenia wykazały, że sadzonki zielne topoli szarej - *P. canescens* 350, traktowane preparatami proszkowymi z kwasem 1-naftylooctowym /NAA/ ukorzeniają się w wyższym procencie niż sadzonki traktowane preparatami z kwasem 3-indoli-octowym /IAA/ i kwasem 3-indolilomaszowym /IBA/. Wyniki ukorzenia sadzonek przy użyciu tych auksyn przedstawia tabela 5.

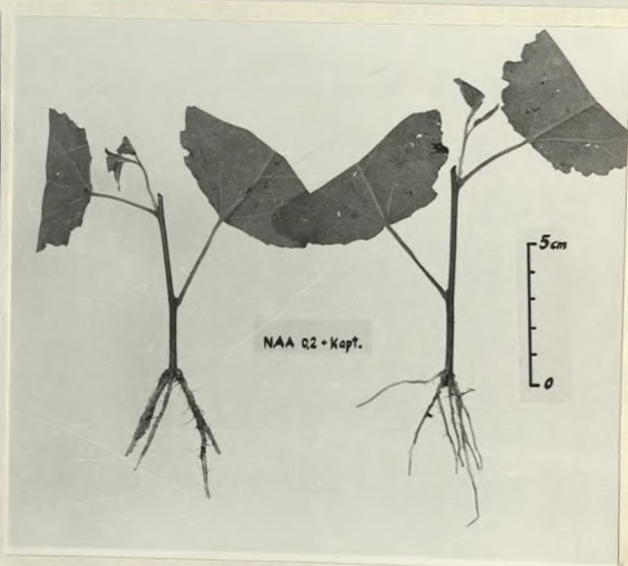
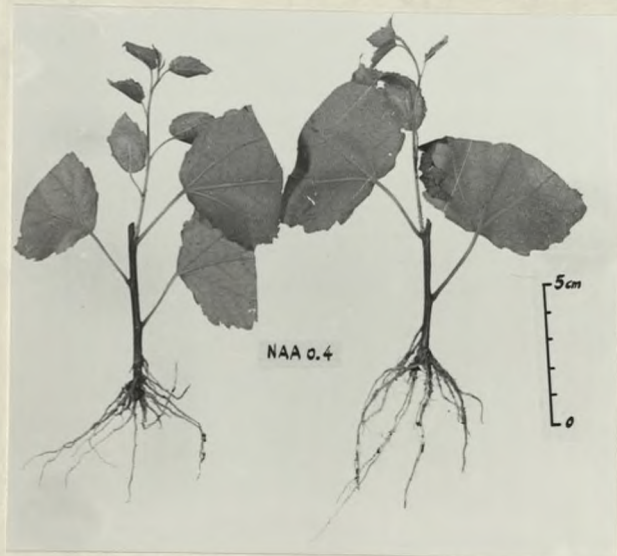
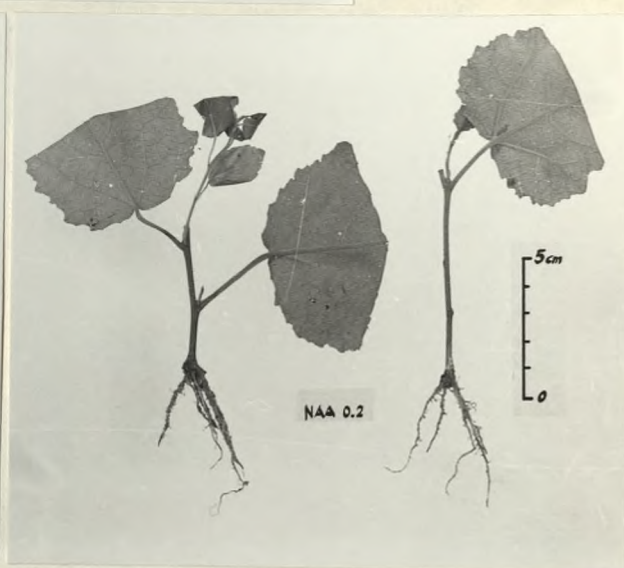
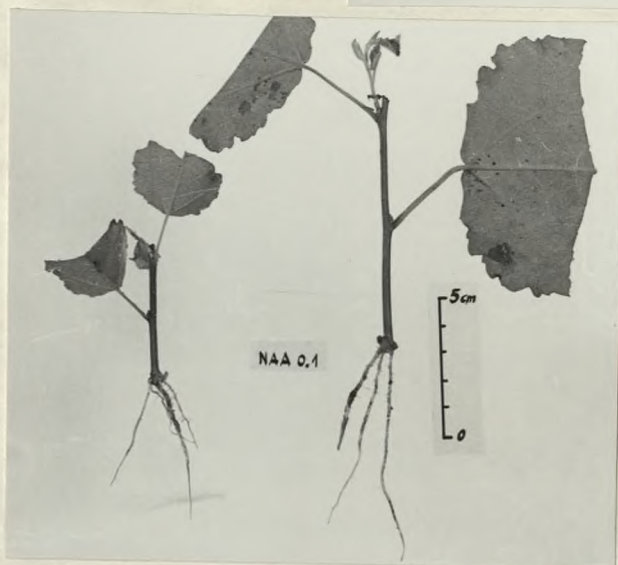
Tabela 5.

Doświadczenie 1/70

Wpływ auksyn NAA, IAA i IBA na ukorzenie sadzonek zielnych *P. canescens* 350 w mnożarce i w inspekcji. Termin sadzonkowania 16.VII.1970 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 100.

miejsce sadzonkowania	Liczba ukorzenionych sadzonek			
	kontrolne	stosowane preparaty proszkowe		
		NAA 0,2%	IAA 0,2%	IBA 0,2%
skrzynia inspektowa	14	65	58	60
mnożarka	25	90	79	69

Przedstawione wyżej wyniki ukorzenia sadzonek topoli szarej zbliżone są do wyników uzyskanych w doświadczeniu 9/71 w którym sadzonki osiki - *P. tremula* traktowane NAA ukorzeniały się w większej liczbie oraz miały lepszy system korzeniowy niż



Ryc. 8. Ukorzenione sadzonki topoli szarej 'Mechlin' przy  
 użyciu preparatów proszkowych NAA i kaptanu.  
 III termin sadzonkowania / doświadczenie 2/71 /

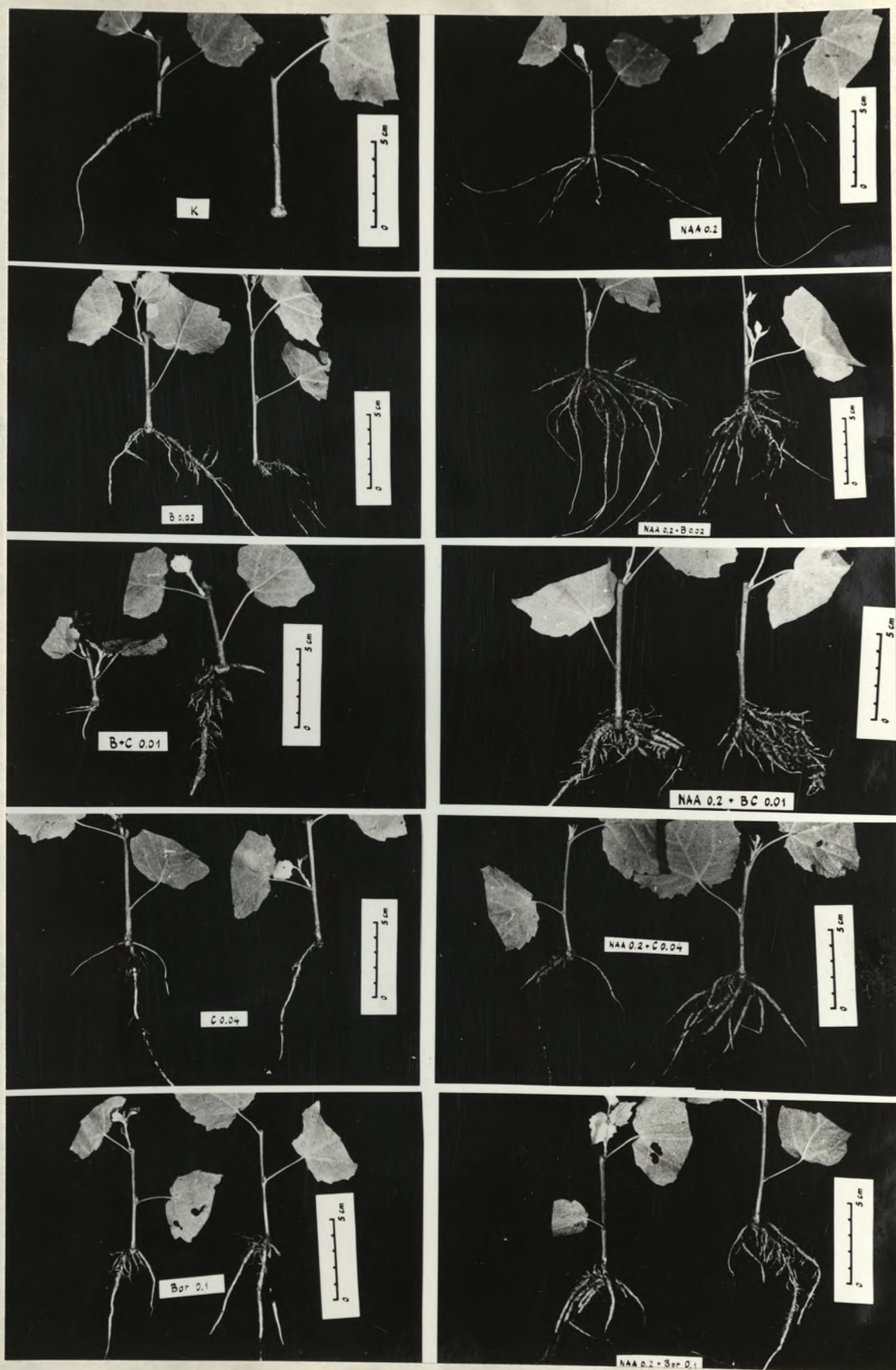
sadzonki traktowane IAA i IBA, mimo że między poszczególnymi sposobami traktowania sadzonek nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic.

W pozostałych doświadczeniach jedną kombinacją stanowiły zawsze sadzonki traktowane NAA, które ukorzeniały się w większości przypadków istotnie lepiej niż sadzonki kontrolne. Jedynie w doświadczeniach 5/71 i 6/71, w których badano wpływ witamin B<sub>3</sub> i C na ukorzenie sadzonek *P. canescens* 350 i *P. alba* "Zwierzyniec", sadzonki traktowane NAA nie różniły się istotnie od sadzonek kontrolnych dla cechy liczby ukorzenionych sadzonek i liczby korzeni. Istotne różnice między tymi kombinacjami na korzyść NAA wystąpiły dla cechy sumy długości korzeni.

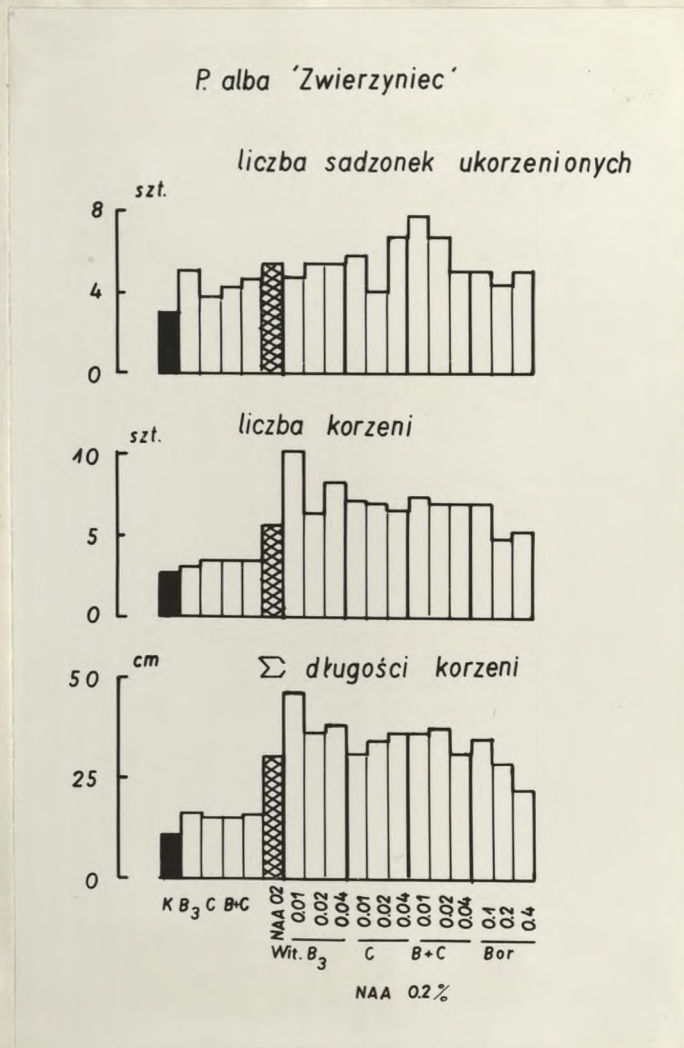
Ponieważ sadzonki topoli białej i szarej traktowane preparatami z kwasem naftylooctowym /NAA/ ukorzeniały się lepiej niż przy pomocy innych suksyn, dlatego stosowano NAA we wszystkich doświadczeniach.

Najlepsze wyniki ukorzenia sadzonek uzyskano traktując sadzonki preparatem proszkowym NAA o stężeniu 0,2 - 0,4 % /doświadczenia 1/71 i 2/72/.

W trakcie badania różnych substancji przyspieszających ukorzenie sadzonek zwrócono uwagę na witaminy, a mianowicie na witaminę B<sub>3</sub> /kwas nikotynowy/ i witaminę c /kwas askorbinowy/. Badania te przeprowadzono na dwóch klonach topoli - *P. alba* "Zwierzyniec" /doświadczenie nr 6/71/ i *P. canescens* "350" /doświadczenie 5/71/. Do ukorzenia sadzonek tych topoli zastosowano preparaty proszkowe z poszczególnymi witaminami w trzech różnych stężeniach oraz preparaty z witaminami i suksyną /NAA 0,2%/ . Oprócz tego w doświadczeniach nr 3/73 /*P. canescens* "350"/ i 4/73 /*P. alba* Tryńcza 3/ zastosowano do



Ryc. 9. Sadzonki topoli szarej / *P. canescens* '350' / ukorzenie przy zastosowaniu witaminy B<sub>3</sub>, C i kwasu borowego oraz NAA 0,2% w preparacie proszkowym.



Ryc. 10. Wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych topoli białej 'Zwierzyniec' przy zastosowaniu witaminy B<sub>3</sub>, C, kwasu borowego oraz NAA 0,2% w preparatach proszkowych.

ukorzenia sadowek tych topoli preparaty proszkowe w sklad ktorych wchodzily witaminy, auksyny /NAA 0,2 %/ zwiazki fenolowe oraz bor.

Traktowanie sadowek zielnych topoli bialej i szarej witaminami w trzech stężeniach nie wpłynęło istotnie zarówno na liczbę sadowek ukorzenionych, jak też na liczbę i długość korzeni w porównaniu z sadowkami kontrolnymi, ukorzenianymi bez witamin /tabela 67/. Jedynie w przypadku sadowek *P. canescens* "350" zastosowane witaminy wpłynęły istotnie na sumę długości korzeni w porównaniu z sadowkami kontrolnymi.

Obecność auksyny NAA w stosowanych preparatach uwidoczniła się zwiększeniem efektu witamin na ukorzenie sadowek, mimo braku statystycznie istotnych różnic dla cechy liczby sadowek ukorzenionych. Istotne różnice wystąpiły w liczbie i długości korzeni sadowek w porównaniu z sadowkami ukorzenionymi przy pomocy tylko NAA. Najlepsze rezultaty ukorzenia uzyskano przez traktowanie sadowek preparatami z witaminą B<sub>3</sub> w stężeniu 0,01% w obecności NAA 0,2%.

Preparaty w skład których wchodziły witamina B<sub>3</sub>, C i NAA nie wpłynęły na lepsze ukorzenie sadowek w porównaniu z sadowkami traktowanymi witaminą B<sub>3</sub> i NAA.

Zastosowany do ukorzenia sadowek kwas borowy jedynie w obecności NAA 0,2% powodował zwiększenie liczby ukorzenionych sadowek ale bez statystycznie istotnych różnic. Natomiast istotnie zwiększył liczbę i długość korzeni wytworzonych przez sadowki *P. canescens* "350". Wpływ ten był mniejszy dla sadowek *P. alba* "Zwierzyniec".

Wyniki ukorzenia sadowek z zastosowaniem preparatów w skład których wchodziły witaminy, NAA, zwiazki fenolowe i bor nie



Tabela 6.

Doświadczenie 5/71

Wpływ witaminy B<sub>3</sub>, C i kwasu borowego /H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>/ oraz NAA w preparatach proszkowych na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej /*P. canescens* '350'/  
 Termin sadzonkowania 3 VII 1971 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 8

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenionych sadzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm/
kontrolne	3,0 a	2,3 a	12,7 a
B <sub>3</sub> 0,01 %	5,0 abcdef	3,7 a	20,6 bed
0,02	5,7 bcdefg	2,5 a	14,3 b
0,04	4,3 abcd	2,9 a	17,1 b
C 0,01	4,3 abcd	2,7 a	13,5 a
0,02	4,0 abcd	3,7 a	15,0 b
0,04	3,0 ab	4,2 a	14,0 b
B <sub>3</sub> +C 0,01	3,3 abc	3,3 a	27,0 bcde
0,02	5,0 abcdef	3,2 a	21,2 bed
0,04	6,0 cdefg	3,0 a	19,2 bc
bor 0,1%	5,7 bcdefg	3,1 a	14,3 b
0,2	6,7 efg	3,0 a	13,1 a
0,4	5,0 abcdef	3,4	13,2 a
NAA 0,2 % + n	5,3 abcdefg	3,9 a	25,3 bcde
B <sub>3</sub> 0,01 + n	6,0 cdefg	7,0 bed	40,7 fgh
0,02 + n	7,3 g	8,6 de	50,0 h
0,04 + n	6,3 defg	6,3 b	33,5 cdefg
C 0,01 + n	5,3 abcdefg	7,0 bed	32,4 cdefg
0,02 + n	5,3 abcdefg	8,2 cd	34,4 cdefg
0,04 + n	6,3 defg	6,1 b	28,8 bcdef
B <sub>3</sub> + C 0,01 + n	5,3 abcdefg	6,8 bc	41,4 fgh
0,02 + n	6,0 cdefg	6,4 b	35,1 defg
0,04 + n	7,3 g	8,3 cd	43,3 gh
bor 0,1 + n	7,0 fg	0,0	34,8 defg
0,2 + n	7,0 fg	7,3 bed	37,0 efg
0,4 + n	6,3 defg	6,8 bc	39,3 efgh

Tabela 7.

Doświadczenie 6/71

Wpływ witaminy B<sub>3</sub>, C i kwasu borowego /H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>/ oraz NAA  
w preparatach proszkowych na ukorzenianie sadzonek zielnych  
/P. alba "Zwierzyniec"/

Termin sadzonenkowania 12 VII 1971 r. Liczba sadzonek w  
powtórzeniu = 8

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sa- dzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm/
kontrolne	3,0	2,7 a	10,7 a
B <sub>3</sub> 0,01 %	5,0	3,2 ab	14,5 abc
0,02	4,7	4,5 abcde	21,8 abcde
0,04	5,7	2,6 a	12,4 abc
C 0,02	3,7	4,1 abcde	20,5 abcde
0,02	3,0	2,1 a	13,5 abc
0,04	4,0	4,2 abcde	12,4 ab
B <sub>3</sub> + C 0,01	4,0	4,8 abcde	11,2 a
0,02	3,3	2,7 a	14,3 abc
0,04	5,0	3,2 ab	16,4 abcd
bor 0,1 %	5,3	3,3 abc	13,3 abc
0,2	4,3	2,8 a	12,3 ab
0,4	4,7	3,9 abcd	16,3 abc
NAA 0,2 % = /n/	5,3	5,8 abcdef	30,0 bcdef
B <sub>3</sub> 0,01 + n	4,7	10,2 g	46,6 g
0,02 + n	5,3	6,6 bcdef	36,5 defg
0,04 + n	5,3	8,2 fg	37,7 fg
C 0,01 + n	5,7	7,1 defg	30,7 cdef
0,02 + n	4,0	7,1 defg	34,1 defg
0,04 + n	6,7	6,9 cdef	35,5 defg
B <sub>3</sub> + C 0,01 + n	7,7	7,3 efg	35,7 defg
0,02 + n	6,7	7,0 def	37,0 efg
0,04 + n	5,0	7,0 def	30,6 cdef
bor 0,1 + n	5,0	7,0 def	34,2 defg
0,2 + n	4,3	4,8 abcde	28,1 abcdef
0,4 + n	5,0	5,3 abcdef	21,9 abcdef

Tabela 8.

Doświadczenie 3/73

Wpływ związków fenolowych : rutyny, pirogallolu, kwasu salicylowego, indolu, witaminy C, kwasu borowego i NAA stosowanych w postaci preparatów proszkowych i roztworów stężonych na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* '350'/. Termin sadzonkowania 23 VI 1973 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenionych sadzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm/
kontrolne	2,0 a	1,3 a	6,7 a
NAA 0,2 % = n	7,7 b	5,5 b	22,1 b
n + rut. 0,2%	13,7 cd	8,6 bed	50,5 cde
" + " + wit.C 0,02%	13,0 cd	7,0 bc	49,5 e
" + " + " + bor. 0,2%	12,7 bed	10,6 d	57,1 cdef
NAA 5000 mg/l + rut. 1500 mg/l	13,7 cd	9,4 cd	51,0 cde
" + " + C 1000mg/l + bor 2000	12,7 bed	10,5 d	58,4 cdef
n + pirogal.0,5%	10,7 bc	9,3 bed	60,2 ef
" + " + wit.C 0,02%	13,3 cd	8,4 bed	50,0 e
" + " + " + bor. 0,2%	15,3 d	10,0 cd	55,2 cde
NAA 5000mg/l + pirogal.1000mg/l	14,3 cd	9,0 bed	49,1 e
" + " + C 1000mg/l + bor 2000	12,0 bed	9,5 cd	50,3 cd
n + kw.salic.0,5% + wit.C 0,02 %	13,0 cd	9,2 bed	50,8 cde
" + " + " + bor.0,2%	13,0 cd	10,0 cd	60,2 ef
n + indol 0,2% + wit.C 0,02%	12,7 bed	8,2 bed	55,0 cde
" + " + " + bor. 0,2%	13,3 cd	9,2 bed	65,7 f
Stimulator / preparat do ukorzeniania prod.CSSR /	13,0 cd x/	8,2 bed	55,4 cde

x/ litery wskazują na istotność różnic między kombinacjami

Tabela 9.

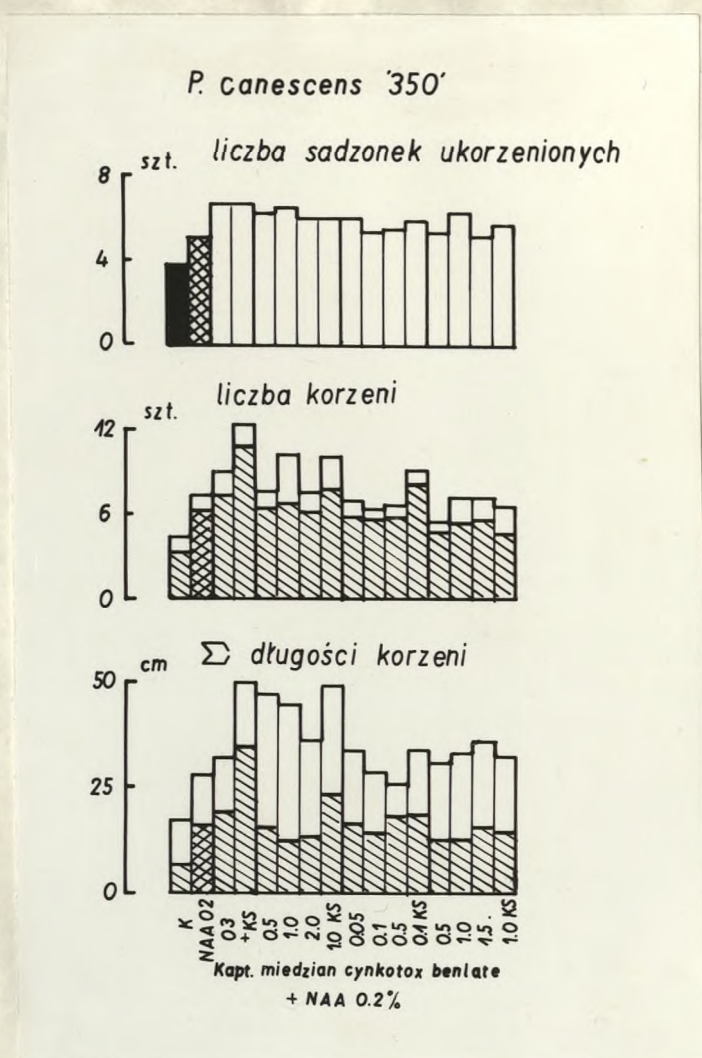
Doświadczenie 4/73

Wpływ związków fenolowych / rutyny, pirogallolu, kwasu salicylowego/ indolu, witaminy C, kwasu borowego i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli białej "Trylicza 3" / wymienione substancje stosowano jako preparaty proszkowe/

Termin sadzonkowania 2 VII 1973. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 10.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sadzo- nek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm/
kontrolne	5,7 a	2,8 a	4,1 a
kontrolne x/	7,3 b	5,4 ab	9,3 ab
NAA 0,2 % = n	7,3 b	10,7 bc	33,3 bc
n <sup>x/</sup>	9,0 bc	16,0 cd	47,3 cd
n + rutyna 0,2% + wit. C 0,02%	9,0 bc	20,0 d	65,6 de
n + rut. 0,2% + C 0,02% + bor 0,2%	8,0 b	19,3 d	65,0 de
n + pirogallol 0,5% + C 0,02%	8,7 b	19,6 d	60,0 de
n + pirog. 0,5% + C 0,02% + bor 0,2%	9,0 bc	20,8 d	71,4 de
n + k. salic. 0,5% + C 0,02%	9,0 bc	16,9 d	60,0 de
n + k. salic. 0,5% + C 0,02% x/	10,0 c	21,0 d	76,8 e
n + k. salic. 0,5% + C 0,02% + bor	9,0 bc	19,1 d	61,9 de
n + indol 0,2% + C 0,02%	8,0 b	16,7 d	52,6 cde
n + indol 0,2% + C 0,02% + bor	8,0 b	20,0 d	62,5 de

x/ sadzonki ukorzeniane w množarce zamglawianej



Ryc. 11. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* '350' / przy zastosowaniu NAA 0,2% i fungicydów w preparatach proszkowych oraz kwasu salicylowego / KS / w stężeniu 1 mg/l

- liczba korzeni i łączna długość korzeni na sadzonce po 14 dniach ukorzenia

różniły się od wyników ukorzenia uzyskanych przy zastosowaniu związków fenolowych i NAA. Można więc stwierdzić, że witaminy użyte do ukorzenia sadzonek zielnych topoli białej i szarej nie powodują lepszego ukorzenia tych sadzonek i jedynie w obecności auksyny NAA działają stymulująco na takie cechy jak liczba korzeni i ich długość. Jest to wpływ addytywny.

Stosowanie preparatów wieloskładnikowych: witaminy, związki fenolowe, NAA & bor lub dwóch witamin B i C oraz NAA do ukorzenia sadzonek działa podobnie na ukorzenie jak preparaty o prostszym składzie np.: kwas salicylowy i NAA.

Traktowanie sadzonek zielnych topoli szarej /P. canescens "Kiekrz" / alarem i CCC w różnych stężeniach nie wpłynęło na lepsze ukorzenie sadzonek w porównaniu z sadzonkami kontrolnymi. Natomiast obecność w preparatach auksyny NAA spowodowała zwiększenie liczby sadzonek ukorzenionych tylko wtedy, gdy stężenie alaru wynosiło 0,1%. Natomiast cechy: liczba korzeni i suma ich długości nie różniły się istotnie między sobą. Można więc stwierdzić, że alar i CCC nie powodują stymulacji ukorzenia sadzonek nawet wtedy gdy stosowano je łącznie z NAA. Wyniki ukorzenia z zastosowaniem tych substancji podano w tabeli 10 .

W celu stwierdzenia jaki wpływ na ukorzenie sadzonek topoli wywierają substancje grzybobójcze w każdym doświadczeniu stosowano przynajmniej jeden wariant, w którym sadzonki traktowano preparatem NAA 0,2% i kaptanu. Wyniki te nie różniły się od kombinacji z samą auksyną.

W doświadczeniu 7/71 badano wpływ na ukorzenie sadzonek topoli czterech preparatów grzybobójczych: kaptanu, miedzianu 50, benlate i cynkotoksu. Najlepiej ukorzeniały się sadzonki

Tabela 10.

Wpływ CCC, alaru i NAA stosowanych w preparatach proszkowych na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* 'Kiekrz' /

Termin sadzonkowania 16 VII 1972 r.

Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenionych sadzonek	średnia liczba korzeni na sadzonkę	suma długości korzeni / w cm/
kontrolne	0,3 a <sup>x/</sup>	0,3 a	1,0 a
CCC 0,1%	1,0 a	2,0 a	4,0 a
0,2%	1,3 ab	1,0 a	3,0 a
0,4%	2,0 abc	1,3 a	5,0 a
alar 0,1%	1,3 ab	2,0 a	4,8 a
0,2%	1,0 a	1,0 a	3,0 a
0,4%	1,0 a	1,0 a	4,0 a
NAA 0,2% = n	6,0 d	3,1 ab	8,9 a
n + CCC 0,1%	6,0 d	2,8 ab	9,8 a
n + CCC 0,2%	6,3 d	4,0 ab	12,7 a
n + CCC 0,4%	4,0 bcd	2,2 a	7,3 a
n + alar 0,1%	9,0 e	3,6 ab	12,7 a
n + alar 0,2%	5,3 cd	2,8 ab	9,8 a
n + alar 0,4%	5,0 cd	3,7 ab	14,5 a

<sup>x/</sup> litery wskazują na istotność różnic między poszczególnymi kombinacjami

Tabela 11.

Doświadczenie 7/71

Wpływ fungicydów /kaptanu, benlate, cynkotoxu, miedzianu 50/ oraz NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej /*P. canescens* "350"/ fungicydy i NAA stosowano jako preparaty proszkowe.

Termin sadzonkowania 3 VIII 1971 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sa- dzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm/
kontrolne	2,0 a	1,0 a	3,3 a
NAA 0,1%	9,0 b	4,0 b	15,8 a
NAA 0,2% + n	8,0 b	4,0 b	14,8 a
NAA 0,4%	6,0 ab	5,4 b	20,8 a
kaptan 0,1% + n	8,0 b	4,3 b	12,9 a
0,3 + n	8,7 b	4,5 b	18,7 a
0,5 + n	9,3 b	5,0 b	19,3 a
benlate 0,3 + n	6,7 b	4,6 b	16,4 a
0,5 + n	7,0 b	4,8 b	14,5 a
0,7 + n	7,0 b	4,5 b	15,8 a
cynkotox 0,1% + n	9,3 b	4,5 b	18,1 a
0,3 + n	7,3 b	5,9 b	22,8 a
0,5 + n	6,3 ab	4,0 b	12,8 a
miedzian 0,1% + n	9,3 b	4,8 b	17,7 ab
0,5 + n	10,3 bc	5,0 b	15,9 a
1,0 + n	12,0 c	6,0 b	23,3 a



Tabela 12

Doświadczenie 11/12

Wpływ fungicydów /kaptan, miedzian 50, cynkotox, benlate/, NAA i kwasu salicylowego na ukorzenie sadzonek zielnych topoli szarej /*P. canescens* "350"/. NAA i fungicydy stosowano jako preparaty proszkowe, kwas salicylowy jako roztwór rozcieńczony 1,0 mg/l.

Termin sadzonkowania 20 VI 1972 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sadzo- nek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę		łączna długość korzeni /w cm/	
		po 2 tyg.	po 3 tyg.	po 2 tyg	po 3 tyg
		po 3 tyg.			
kontrolne	7,7	3,2 a	4,4 a	6,5 a	17,2 a
NAA 0,2% + n	10,6	6,2 abc	7,3 bcd	16,3 bc	28,3 bc
kaptan 0,3% + n	13,3	7,3 bcd	9,0 cde	18,9 bc	32,2 cd
kwas salicylowy 1,0 + n + kaptan 0,3%	13,3	10,9 e	12,4 f	35,4 d	50,0 f
miedzian 0,5% + n	12,3	6,3 abcd	7,6 bcd	15,6 abc	47,1 f
1,0% + n	13,0	6,7 bcd	8,2 cde	12,4 ab	44,8 e
2,0% + n	12,0	6,0 abcd	7,5 bcd	13,6 ab	36,3 d
kwas salicylowy 1,3 + n + miedzian 1,0%	12,0	7,7 cd	10,2 ef	23,3 c	49,5 f
cynkotox 0,05% + n	12,0	5,7 abcd	16,3 bc	7,2	33,7 cd
0,1% + n	10,7	5,6 abcd	6,6 abc	14,2 abc	28,5 bc
0,5% + n	11,0	5,7 abcd	6,8 abc	18,1 bc	25,9 b
kwas salicylowy 1,0 + n + cynkotox 0,1%	11,7	8,0 de	9,2 de	18,5 bc	33,8 cd
benlate 0,5% + n	10,7	4,7 abc	5,6 ab	12,4 ab	31,1 bcd
1,0% + n	12,6	5,1 abcd	7,3 bcd	12,5 ab	33,6 cd
1,5% + n	10,4	5,5 abcd	7,2 bcd	15,2 abc	35,3 d
kwas salicylowy 1,0 + n + benlate 1,0%	11,3	4,6 ab	6,7 abc	14,1 abc	32,6 cd

traktowane preparatami o składzie NAA 0,2% i miedzian 50 - 1%. Wyniki te różniły się od pozostałych kombinacji ale tylko dla cechy liczby ukorzenionych sadzonek. Sadzonki ukorzeniane w pozostałych kombinacjach wyniki ukorzenienia nie różniły się między sobą za wyjątkiem sadzonek kontrolnych, które ukorzeniały się zdecydowanie najgorzej /tabela 11/.

W doświadczeniu 11/72 zastosowano dodatkowo wariant w którym sadzonki traktowano roztworem kwasu salicylowego w stężeniu 1 mg/l a następnie preparatem proszkowym NAA i substancji grzybobójczych. Różnice w ukorzenieniu wystąpiły tylko dla cechy liczby korzeni i ich długości, natomiast liczba ukorzenionych sadzonek nie różniła się między kombinacjami. Podobnie jak w doświadczeniu 7/71 najlepsze wyniki ukorzenienia uzyskano przy zastosowaniu preparatów proszkowych NAA 0,2% i miedzianu 50. Traktowanie sadzonek roztworami kwasu salicylowego oraz NAA wraz z substancjami grzybobójczymi stymulowało ich korzenienie

/ tabela 12/.

#### 5.1.4. Wpływ związków fenolowych.

Sadzonki zielne topoli białej i szarej traktowane roztworami kwasu salicylowego lub pirogallolu ukorzeniały się tak jak sadzonki kontrolne. Jedynie w przypadku traktowania sadzonek roztworami stężonymi tych związków następowała stymulacja ukorzeniania. Zwiększała się liczba ukorzenionych sadzonek oraz liczba korzeni w porównaniu z sadzonkami ukorzenianymi bez związków fenolowych /kontrolnymi/ /tabela 13-21 /.

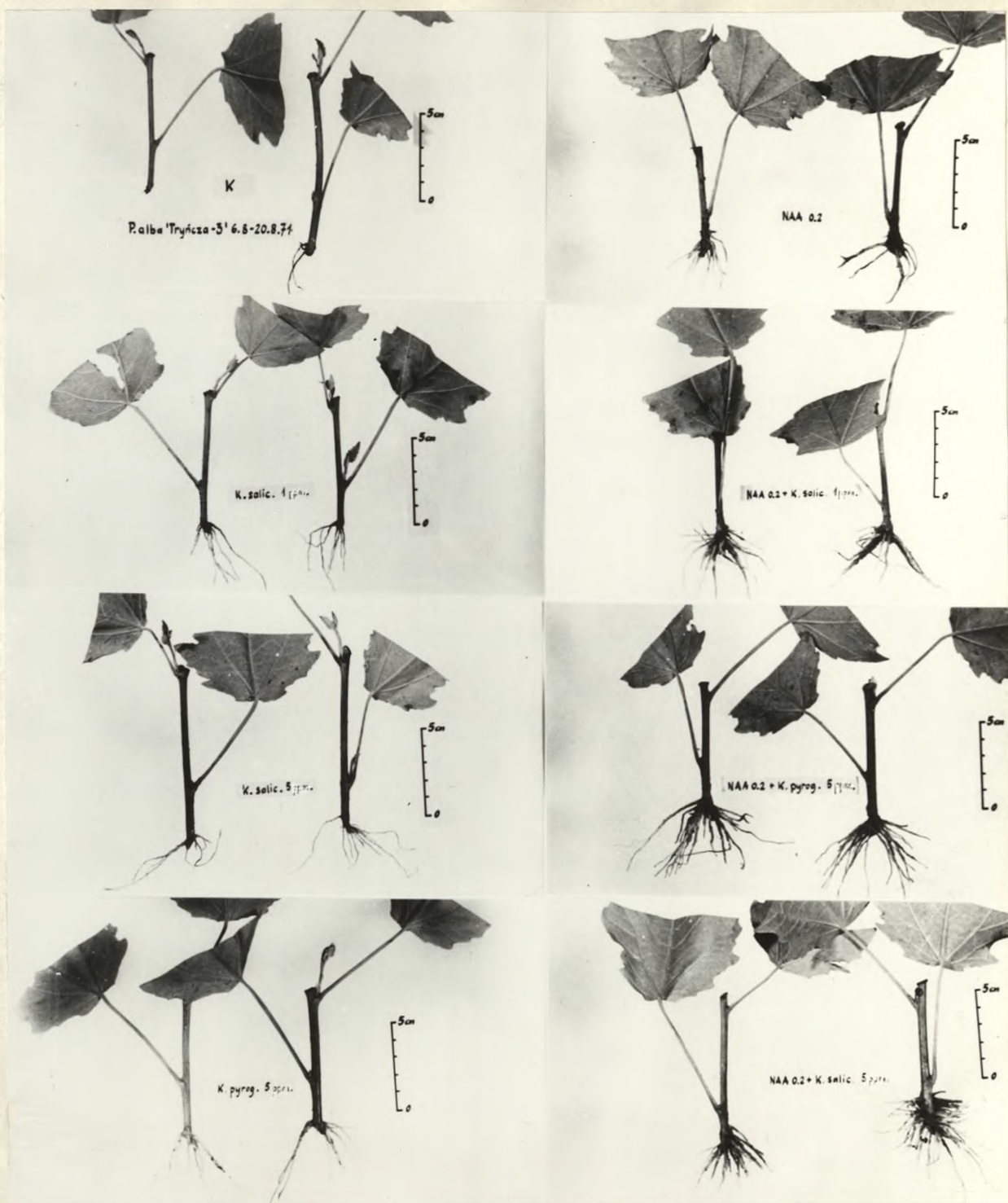
Dodatkowe traktowanie preparatem proszkowym NAA 0,2%, sadzonek uprzednio zamurzonych w roztworach związków fenolowych stymulowało ich ukorzenianie. Zwiększyła się liczba ukorzenionych sadzonek w porównaniu z sadzonkami traktowanymi tylko auksyną. Kwas salicylowy i pirogallol w obecności auksyny wpływał synergistycznie na liczbę wytworzonych korzeni, a addytywnie na ich długość, w porównaniu z sadzonkami traktowanymi tylko NAA. Sadzonki topoli białej zamurzone w roztworach kwasu salicylowego i traktowane NAA ukorzeniały się lepiej niż sadzonki topoli szarej. Zastosowanie kwasu salicylowego i auksyny w doświadczeniach nad terminami ukorzeniania sadzonek wykazało, że działanie tego fenolu jest najbardziej skuteczne w III terminie ukorzeniania, to jest w miesiącu sierpniu /rycina 6,7 /

Najlepsze wyniki ukorzeniania sadzonek uzyskano przy zastosowaniu roztworów kwasu salicylowego o stężeniu od 0,5 do 20,0 mg/l. Pirogallol w obecności NAA wpływał na ukorzenianie sadzo-

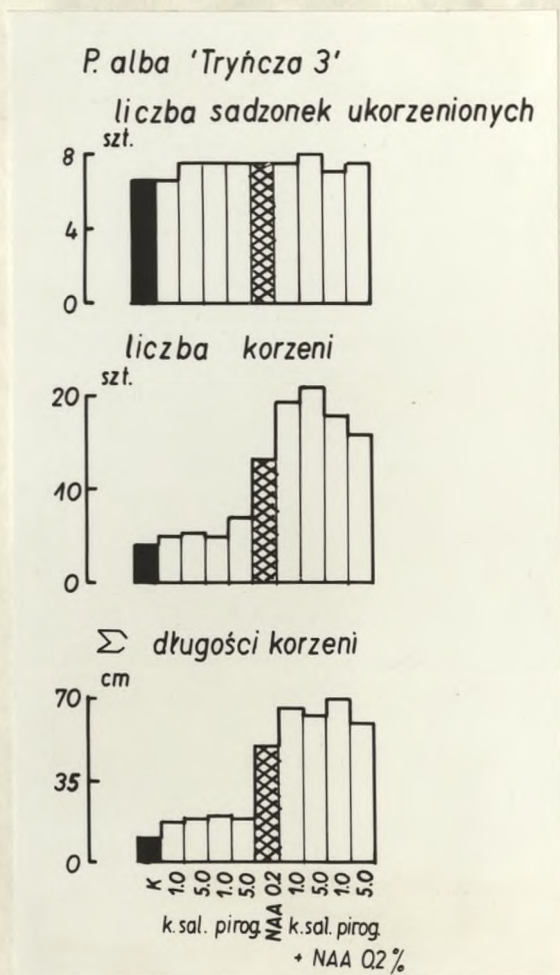
nek podobnie jak kwas salicylowy z tym, że miał addytywny wpływ na liczbę wytworzonych korzeni oraz synergistyczny na łączną ich długość. Najlepsze wyniki ukorzenia sadzonek uzyskano przy stosowaniu roztworów pirogalleolu w zakresie stężeń od 0,2 do 20,0 mg/l, przy czym wszystkie sadzonki traktowane roztworami o stężeniu do 20,0 mg/l ukorzeniały się istotnie lepiej niż sadzonki traktowane tylko NAA 0,2%.

Preparaty proszkowe w skład których wchodziły kwas salicylowy pirogalleol lub rutyna oraz witaminy, bor i auksyna /NAA/ nie powodowały lepszych efektów ukorzenia sadzonek, / tabela 8 i 9 /

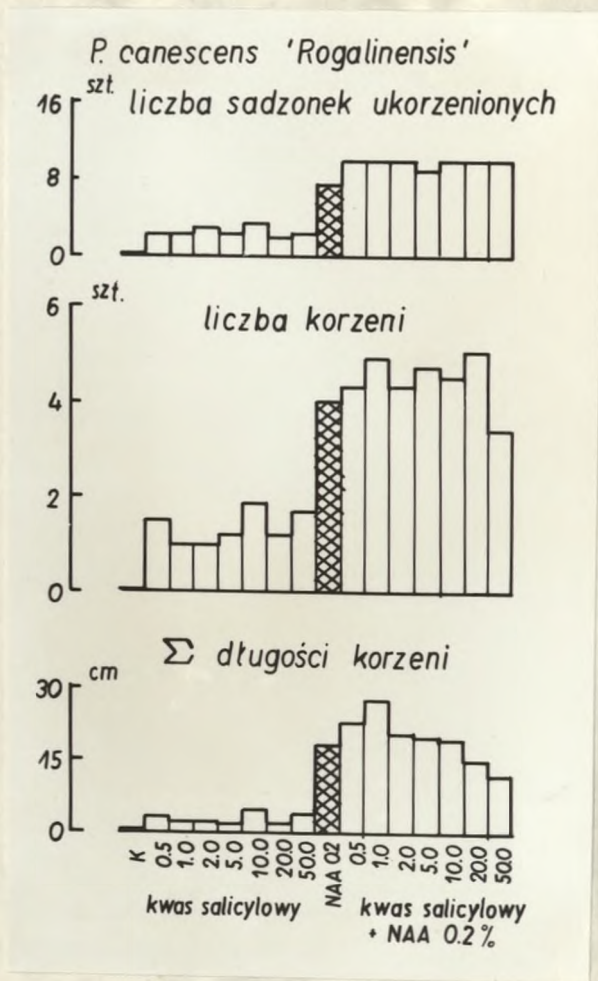
Należy jednak stwierdzić, że związki fenolowe: rutyna, kwas salicylowy i pirogalleol stosowane do ukorzenia sadzonek w postaci preparatów proszkowych, roztworów wodnych i stężonych wraz z auksyną stymulowały ukorzenie sadzonek, zwiększały znacznie liczbę ukorzenionych sadzonek i powodowały powstawanie większej liczby korzeni w porównaniu z sadzonkami ukorzenianymi przy pomocy samej auksyny. Najbardziej skutecznie działał kwas salicylowy wraz z NAA na ukorzenie sadzonek topoli w końcu lipca i w sierpniu.



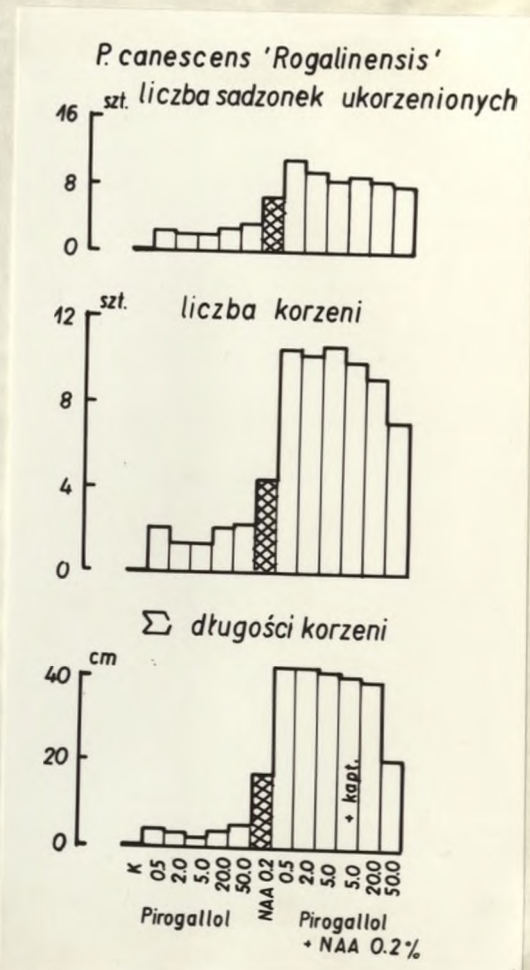
Ryc. 12. Ukorzenione sadzonki zielne topoli białej 'Tryńcza 3'.  
 Zastosowano kwas salicylowy i pirogallol w preparatach  
 płynnych / mg/l / oraz NAA 0,2% w preparacie proszkowym.



Ryc. 13. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli białej 'Tryńcza 3' przy zastosowaniu kwasu salicylowego i pirogallolu w preparatach płynnych / mg/l / oraz NAA 0,2% w preparatach proszkowych.

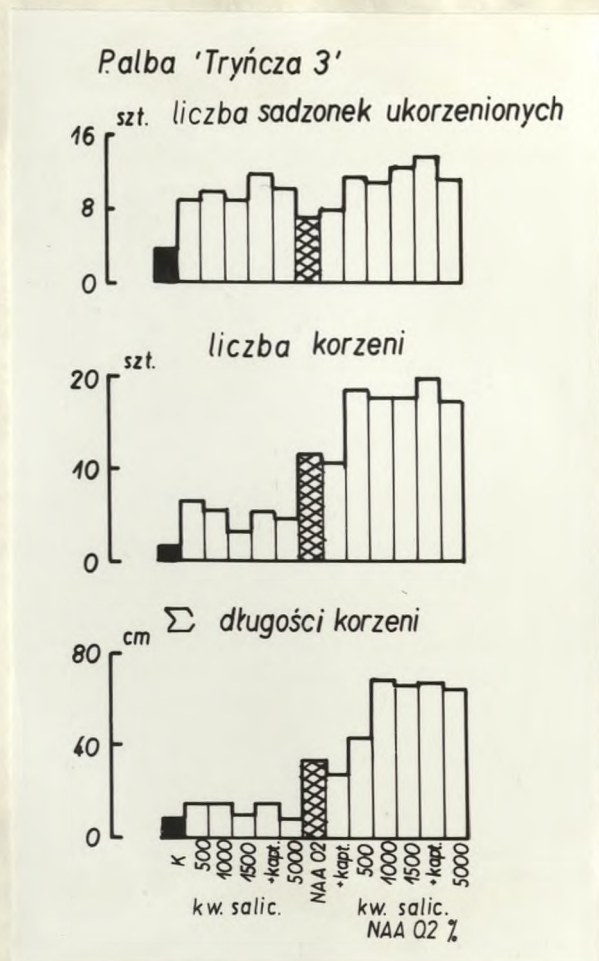


a.



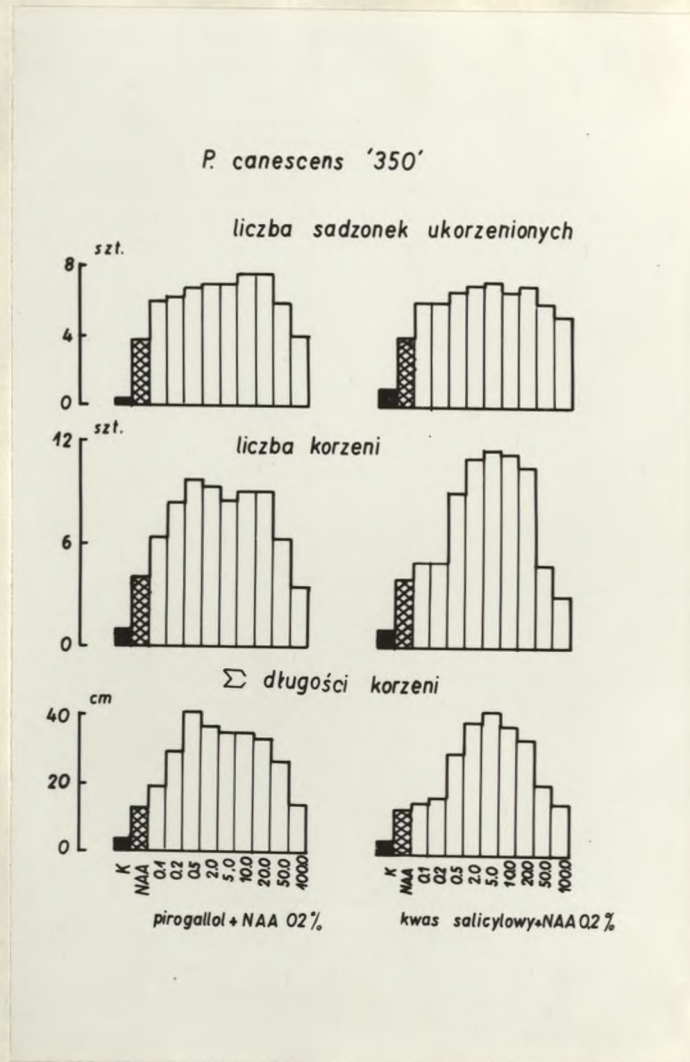
b.

Ryc. 14. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli szarej 'Rogalinensis' przy użyciu : a/ kwasu salicylowego, b/ pirogallolu / preparaty płynne w mg/l / oraz NAA 0,2% w preparacie proszkowym.

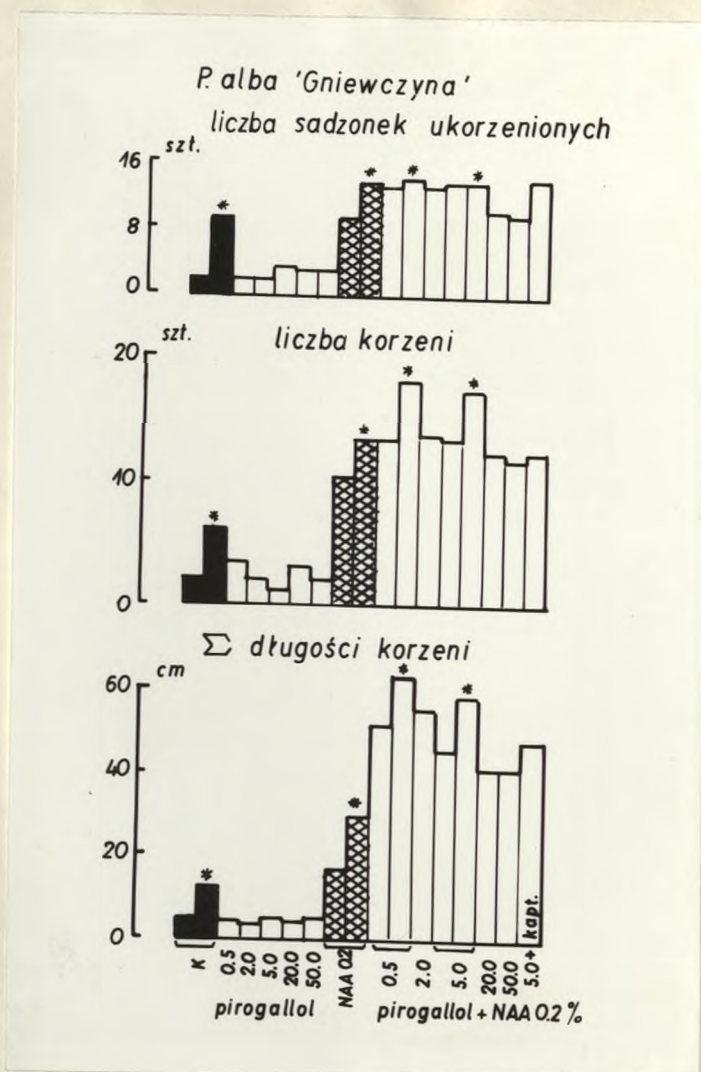


**Ryc. 15.** Wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych topoli białej 'Tryńcza 3' przy zastosowaniu preparatów płynnych stężonych kwasu salicylowego / w mg/l / oraz NAA 0,2% w preparacie proszkowym.



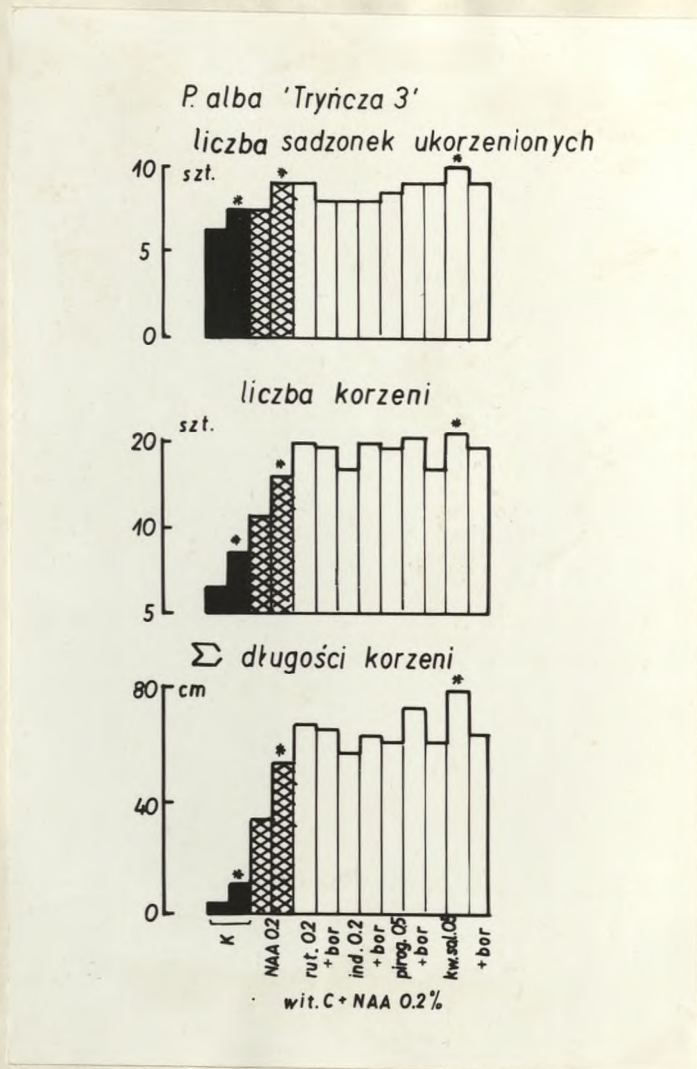


Ryc. 16. Wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* '350' / przy zastosowaniu preparatów płynnych : a/ pirogallolu , b/ kwasu salicylowego / stężenia w mg/l / oraz preparatu proszkowego NAA 0,2%.



Ryc. 17. Wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych topoli białej 'Gniewczyzna' przy zastosowaniu preparatów płynnych pirogallolu / stężenia w mg/l / oraz NAA 0,2% / preparat proszkowy/.

\* - sadzonki ukorzeniane w warunkach automatycznego zamgławiania.



Ryc. 18. Wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych topoli białej 'Tryńcza 3' przy użyciu preparatów proszkowych o składzie : NAA 0,2%, witamina C, indol, kwas salicylowy, rutyna, pirogallol i bor / tabela 9 /.

\* - sadzonki ukorzeniane w mnożarce zamglawianej.

Tabela 13.

Doświadczenie 3/71

Wpływ kwasu salicylowego, pirogallolu i NAA na ukorzenia-  
nie sadzonek topoli białej / P. alba "Tryńcza 3" / / kwas sali-  
cyłowy stosowano jako roztwory wodne, NAA jako preparaty prosz-  
kowe / Termin sadzonkowania 4 VIII 1971 r. Liczba sadzonek w  
powtórzeniu = 8.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenionych sadzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm /
kontrolne	6,7	4,1 a	10,4 a
kwas salicyłowy 1 mg/l	6,7	5,2 a	17,0 a
" 5 mg/l	7,7	5,0 a	18,5 a
pirogallol 1 mg/l	7,7	5,0 a	19,0 a
" 5 mg/l	7,7	7,1 a	18,5 a
NAA 0,2 % = n	7,7	13,5 bc	50,8 b
kwas salicyłowy 1mg/l + n	7,7	19,5 ef	68,5 c
" 5mg/l + n	8,0	21,2 f	65,0 c
pirogallol 1mg/l + n	7,3	18,0 de	69,4 c
" 5mg/l + n	7,7	16,0 cd	63,4 c

Tabela 14.

Doświadczenie 3/72

Wpływ pirogallolu i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* '350' /

/ pirogallol stosowano jako roztwór rozcieńczony / mg/l/, NAA jako preparat proszkowy /

Termin sadzonkowania 14 VII 1972 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sadzo- nek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm /
kontrolne	7,7	2,5 a	10,7 a
pirogallol 0,1 mg/l	9,7	2,5	13,2 a
0,5	7,3	2,8 a	10,3 a
2,0	7,7	3,7 b	13,7 a
5,0	9,7	2,5 a	11,9 a
20,0	7,7	3,2 a	14,5 a
50,0	8,0	3,7 b	14,3 a
5,0 + kapt.	11,0	3,8 b	12,6 a
NAA 0,2 % = n	7,7	6,1 bc	18,2 b
pirogallol 0,1 + n	9,7	7,5 cd	26,2 c
0,2 + n	11,0	9,8 e	42,3 d
0,5 + n	10,3	9,0 de	38,0 d
2,0 + n	11,3	7,6 cde	30,5 cd
5,0 + n	11,0	6,8 cd	27,6 c
20,0 + n	10,0	6,4 c	26,2 c
50,0 + n	11,0	6,5 c	26,2 c
5,0 + n + kaptan	12,7	7,2 cd	27,8 c

Tabela 15.

Doświadczenie 4/72

Wpływ pirogallolu i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej "Rogalinensis". / pirogallol stosowano jako roztwór rozcieńczony / w mg/l/, NAA w preparacie proszkowym/  
Termin sadzonkowania 5 VIII 1972 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sa- dzonek	średnia liczba korzeni na sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm/
kontrolne	0,0 a	0,0 a	0,0 a
pirogallol 0,5 mg/l	2,3 b	2,2 b	4,1 ab
2,0	2,0 b	1,3 b	2,9 ab
5,0	2,0 b	1,3 b	1,9 ab
20,0	2,7 b	2,2 b	3,8 ab
50,0	3,3 b	2,3 b	5,7 b
NAA 0,2 % = n	7,0 c	4,5 c	17,7 c
pirogallol 0,5 mg/l + n	10,7 d	10,6 e	42,4 d
2,0 + n	9,2 cd	10,3 e	42,6 d
5,0 + n	8,3 cd	10,7 e	41,6 d
20,0 + n	8,7 cd	9,3 e	39,5 d
50,0 + n	8,0 c	7,2 d	21,7 c
5,0 $\frac{5}{n}$ + kaptan	9,0 cd	10,0 e	40,5 d

Tabela 16.

Doświadczenie 7/72

Wpływ kwasu salicylowego i NAA na ukorzenie sadzonek zielnych topoli białej / P.alba "Tryńcza 3"/.

Kwas salicylowy stosowano jako roztwór rozcieńczony / mg/l/,

NAA jako preparat proszkowy. Termin sadzonkowania 5 VIII 1972r.

Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzeniowych sadzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm /
kontrolne	3,0 a	1,5 a	9,3 a
kwas salicylowy 0,5 mg/l	10,0 c	7,8 ab	33,6 bcd
1,0	11,7 cdef	9,0 ab	36,3 cd
2,0	12,3 defg	8,3 ab	33,6 bcd
5,0	13,0 efg	7,7 ab	29,9 bcd
10,0	12,7 defg	8,3 ab	29,1 bcd
20,0	10,0 c	6,3 a	22,0 b
50,0	11,0 cd	7,6 ab	23,5 b
NAA 0,2 % = n	5,0 b	11,8 c	39,7 d
kwas salicylowy 0,5 + n	11,0 cd	24,1 e	88,1 g
1,0 + n	10,7 cd	23,9 e	85,1 g
2,0 + n	13,3 fg	23,5 e	83,8 g
5,0 + n	11,4 cde	23,9 e	86,3 g
10,0 + n	11,3 cde	18,4 d	59,7 ef
20,0 + n	10,7 cde	19,1 d	61,4 ef
50,0 + n	12,3 defg	18,0 d	60,1 ef
5,0 + n + ka kaptan	17,7 g	21,3 e	64,0 eg

Tabela 17.

Doświadczenie 5/72

Wpływ pirogallolu i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli białej "Gniewczyna".

/ pirogallol stosowano jako roztwór rozcieńczony / mg/l /,

NAA jako preparat proszkowy /

Termin sadzonkowania 4 VIII 1972 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sadzo- nek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm/
kontrolne	2,0 a	2,1 a	4,1 a
kontrolne x/	9,3 b	6,0 ab	12,3 ab
pirogallol 0,5 mg/l	2,0 a	3,5 a	3,9 a
2,0	2,0 a	2,0 a	3,5 a
5,0	3,3 a	1,6 a	4,2 a
20,0	3,0 a	3,0 a	4,0 a
50,0	3,3 a	2,0 a	4,3 a
NAA 0,2% = n	9,3 b	10,6 b	16,3 ab
n x/	13,7 c	13,5 cde	29,8 bc
pirogallol 0,5 + n	13,3 c	13,3 cde	51,3 de
0,5 + n x/	14,0 c	18,1 e	63,2 e
2,0 + n	13,0 c	13,7 de	55,3 de
5,0 + n	13,7 c	13,4 cde	44,9 cde
5,0 + n x/	13,7 c	17,2 de	58,3 de
20,0 + n	10,3 b	12,1 cd	40,6 cd
50,0 + n	9,7 b	11,7 bc	40,7 cd

x/ sadzonki ukorzeniane w množarce zamglawianej



Tabela 18.

Doświadczenie 6/72

Wpływ roztworów rozcieńczonych kwasu salicylowego / mg/l /  
oraz preparatów proszkowych NAA na ukorzenianie sadzonek  
zielnych topoli szarej "Rogalinensis".

Termin sadzonkowania 4 VIII 1972 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16.

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sadzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm /
kontrolne	0,0 a	0,0 a	0,0 a
kwas salicylowy 0,5 mg/l	2,3 a	1,5 ab	3,0 bc
1,0	2,3 a	1,0 a	2,0 b
2,0	3,0 a	1,9 ab	2,1 b
5,0	2,3 a	1,2 ab	1,3 b
10,0	2,3 ab	1,9 ab	5,3 d
20,0	2,0 a	1,9 ab	2,0 b
50,0	2,3 a	1,7 ab	4,5 cd
NAA 0,2 % = n	7,3 bc	4,0 ab	18,1 f
kwas salicylowy 0,5 + n	10,0 c	4,3 ab	23,1 h
1,0 + n	10,0 c	4,9 b	27,3 i
2,0 + n	10,0 c	4,3 ab	20,4 g
5,0 + n	8,7 c	4,7 b	19,9 fg
10,0 + n	10,0 c	4,5 b	19,7 fg
20,0 + n	10,0 c	5,0 b	14,3 e
50,0 + n	10,0 c	3,4 ab	12,4 e
5,0 + N + kaptan	11,3 c	4,4 b	19,6 fg

Tabela 19.

Doświadczenie 10/72

Wpływ wysokich stężeń / mg/l / roztworu kwasu salicylowego oraz preparatu proszkowego NAA na ukorzenianie sadzonek zielonych topoli białej "Tryńcza 3".

Termin sadzonkowania 3 VIII 1972 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16 .

preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sadzo- nek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm /
kontrolne	3,3 a	1,5 a	8,3 a
kwas salicylowy 500 mg/l	8,7 bcd	6,6 bc	15,8 ab
1000	9,7 bcde	5,5 b	16,7 abc
1500	8,7 bcd	3,1 b	9,7 a
1500 + kapt.	11,8 def	5,4 b	15,0 ab
5000	10,0 bcde	4,7 b	8,4 a
NAA 0,2 % = n	7,0 b	11,7 d	32,3 cd
n + kapt.	7,7 bc	10,7 cd	27,7 bc
kwas salicylowy 500 + n	11,3 def	18,3 e	43,7 d
1000 + n	10,7 cdef	17,5 e	68,0 e
1500 + n	12,3 ef	17,5 e	66,8 e
1500 + n + kaptan	13,3 f	19,7 e	67,5 e
5000 + n	11,0 cdef	17,1 e	63,8 e

Tabela 20.

Doświadczenie 1/73

Wpływ pirogallolu i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej /*P. canescens* '350' /

/pirogallolo stosowano jako roztwór rozcieńczony, NAA jako preparat proszkowy/

Termin sadzonkowania 25 VII 1973 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 8.

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sa- dzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm /
kontrolne	1,0 a	1,0 a	3,7 a
NAA 0,2% = n	4,0 b	4,0 b	13,0 ab
pirogallol 0,1 mg/l + n	6,0 bc	6,3 c	19,4 abc
0,2 + n	6,3 bcd	8,3 d	28,9 abcd
0,5 + n	6,7 bcd	9,7 e	40,2 d
2,0 + n	7,0 cd	9,3 fg	36,8 cd
5,0 + n	7,0 cd	8,3 e	35,0 bcd
10,0 + n	7,3 cd	9,0 ef	35,0 bcd
20,0 + n	7,7 d	8,9 ef	33,3 bcd
50,0 + n	5,7 bc	6,3 d	26,5 abcd
100,0 + n	4,0 b	3,5 ab	13,3 ab

Tabela 21.

Doświadczenie 2/73

Wpływ kwasu salicylowego i NAA na ukorzenie sadzonek zielnych topoli szarej /*P. canescens* "350"/

/kwas salicylowy stosowano jako roztwór rozcieńczony /mg/l/,

NAA jako preparat proszkowy/

Termin sadzonkowania 25 VII 1973 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 8.

Preparaty i kombinacje	Liczba ukorzenionych sadzonek	średnia liczba korzeni na sadzonkę	łączna długość korzeni / w cm /
kontrolne	1,0 a	1,0 a	3,7 a
NAA 0,2% = n	4,0 b	4,0 a	13,0 ab
kwas salicylowy 0,1 mg/l + n	6,0 cd	5,0 ab	15,0 ab
0,2 + n	6,0 cd	5,0 ab	16,5 bc
0,5 + n	6,7 de	9,0 bc	29,5 cd
2,0 + n	7,0 de	11,0 c	38,5 de
5,0 + n	7,3 e	11,5 c	41,5 e
10,0 + n	6,7 de	11,3 c	37,5 de
20,0 + n	7,0 de	10,5 c	34,0 de
50,0 + n	6,0 cd	4,8 ab	20,5 bc
100,0 + n	5,3 bc	3,0 a	15,1 ab

Tabela 22.

Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli białej  
 'Gniewczyna' w mnożarce i w mnożarce zamglawianej / kombinacje  
 z tabeli 17, doświadczenie 5/72. Liczba sadzonek w powtórzeniu  
 = 16.

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sa- dzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm/
kontrolne	2,0 a	2,1 a	4,1 a
kontrolne x/	9,3 b	6,0 ab	12,3 ab
NAA 0,2% = /n/	9,3 b	10,6 b	16,3 ab
NAA 0,2% x/	13,7 c	13,5 cde	29,8 bc
pirogallol			
0,5 mg/l + n	13,3 c	13,3 cde	51,3 de
0,5 + n <sup>x/</sup>	14,0 c	18,1 e	53,2 e
5,0 + n	13,7 c	13,4 cde	44,9 cde
5,0 + n	13,7 c	17,2 de	58,3 de

x/ sadzonki ukorzeniane w mnożarce zamglawianej.

### 5.1.5. Wpływ różnych warunków ukorzenia

Pierwsze doświadczenia nad ukorzenia sadzonek zielnych topoli szarej -/P. canescens '350'/ prowadzono równolegle w skrzyni inspektowej i w mmożarce - szklarni /doświadczenie 1/70, tabela 5/. Sadzonki kontrolne ukorzeniały się w mmożarce w 25 % podczas gdy w inspekie tylko w 14%. Sadzonki traktowane preparatami proszkowymi z auksynami /NAA, IAA, IBA/ ukorzeniały się w mmożarce średnio w 80%, a w inspekie w 60%. Znaczne wahania temperatury, zwłaszcza w czerwcu, utrudniały ukorzenia sadzonek zielnych topoli w inspektach. Stwierdzono, że w mmożarce panują bardziej wyrównane warunki do ukorzenia sadzonek /temperatura i wilgotność/ dlatego dalsze badania prowadzono w mmożarce przykrytej oknami.

Niektóre kombinacje z przeprowadzanych doświadczeń powtarzano w mmożarce wyposażonej w automatyczne urządzenia zamgławiające /doświadczenia 5/72, 4/73 tabela 9:17/. W tych warunkach sadzonki topoli białej - P. alba "Gniewczyzna" ukorzeniały się o wiele lepiej niż w mmożarce. Sadzonki kontrolne "zamgławiane" ukorzeniały się tak jak sadzonki traktowane NAA w mmożarce pod oknami. Sadzonki zamgławiane ukorzeniały się w wyższym procencie, zwłaszcza sadzonki kontrolne, miały znacznie większy system korzeniowy. Wysoka, stała wilgotność 95 - 100% powoduje, że sadzonki zamgławiane ukorzeniają się o wiele szybciej. Warunki takie wpływają korzystnie na rozwój systemu korzeniowego nawet u sadzonek kontrolnych w porównaniu z sadzonkami ukorzeniałymi w tradycyjnej mmożarce.

## 5.2. Osika - *P. tremula* L.

W ciągu 4 lat badań nad ukorzeniem sadzonek zielnych topeli z sekcji Leuce, ukorzeniu osiki poświęcono również wiele miejsca. Doświadczenia prowadzono przy użyciu blisko 6000 sadzonek. Jednakże większość prób szczególnie w latach 1971 i 1972 kończyła się niepowodzeniem.

W doświadczeniu 9/71 najlepsze wyniki ukorzenia uzyskano przy użyciu NAA o stężeniu 0,2 i 0,4% preparatów proszkowych.

Sadzonki ukorzeniły się w 30-35%, podczas gdy sadzonki kontrolne, a nawet traktowane preparatami z IAA ukorzeniały się bardzo słabo. Analiza wariancji wykazała, że mimo różnic w ilości ukorzenionych sadzonek, liczbie korzeni i ich długości pomiędzy poszczególnymi kombinacjami, były one statystycznie nieistotne /tabela 23/. Taki wynik powstał na skutek dość dużych strat sadzonek w niektórych powtórzeniach.

W latach następnych dzięki starannemu doborowi sadzonek zielnych rezultaty ich ukorzenia były lepsze.

W doświadczeniu 12/72 stosowano preparaty, przy użyciu których uzyskano najlepsze wyniki ukorzenia w doświadczeniu 9/71 oraz wprowadzono kombinacje z ABA, pirogallolem i fungicydem topsinem. Wyniki ukorzenia sadzonek przy użyciu tych preparatów przedstawia tabela 24. Sadzonki traktowane roztworem pirogallolu a następnie preparatem proszkowym NAA 0,4% ukorzeniły się w ciągu 4 tygodni w 40-42% i miały dobrze rozwinięty system korzeniowy /7-9 korzeni o łącznej długości około 40 cm na sadzonkę/. Wyniki ukorzenia tak traktowanych sadzonek były istotnie lepsze od wyników ukorzenia sadzonek kontrolnych a nawet traktowanych preparatem NAA 0,2%.

W doświadczeniu 1/74 stosowano roztwory związków fenolowych - kwasu salicylowego i pirogallolu, w których moczone sadzonki przez 24 godz. a następnie traktowano preparatem proszkowym NAA 0,4%. Taki sposób traktowania sadzonek wpłynął na lepsze ukorzenie sadzonek. Uzyskano więcej ukorzenionych sadzonek do 48%, w najlepszych kombinacjach sadzonki miały 14 - 16 korzeni o łącznej długości 40-42 cm na sadzonkę. Wyniki te były istotnie lepsze od wyników uzyskanych przy zastosowaniu samej auksyny NAA 0,4% / tabela 25/.

W doświadczeniu tym sadzonki ukorzeniano również w tunelu foliowym. Wyniki ich ukorzenia były zbliżone do rezultatów ukorzenia w moździerze pod oknami.

Doświadczenia wykonane w latach 1971 i 1972 przy zastosowaniu preparatów z alarem, witaminami, borem i niektórymi auksynami a także z opryskiwaniem liści sadzonek 2% roztworem sacharozy, przepadki ponieważ wykonywano je w czerwcu, kiedy sadzonki osiki są słabo zdrewniałe i nie ukorzeniają się.

Zastosowane do ukorzenia preparaty NAA z fungicydami kaptanem i topsinem nie zwiększały liczby ukorzenionych sadzonek. Dwie pozostałe cechy: średnia liczba korzeni na sadzonkę i suma ich długości kształtowały się również jak w kombinacji z samą auksyną.



Tabela 23.

Doświadczenie 9/72

Wpływ auksyn /NAA, IBA, IAA w preparatach proszkowych/  
na ukorzenianie sadzonek zielnych osiki /P. tremula 'Zwierzyniec/  
Termin sadzonkowania 2 VIII 1971 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16.

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych se- dzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm/
kontrolne	0,3 x/	2,0	4,3
NAA 0,1%	3,0	3,3	10,7
NAA 0,2	5,0	5,6	22,6
NAA 0,4	5,3	8,8	35,8
IBA 0,1	3,0	5,4	16,7
IBA 0,2	3,0	3,7	12,0
IAA 0,1	1,3	1,1	5,3
IAA 0,2	1,3	2,6	10,3
NAA 0,2 + kapt.	5,7	5,5	15,0

x/ różnice nieistotne dla wszystkich badanych cech

Tabela 24.

Doświadczenie 12/72

Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych osiki /*P. tremula*/ przy zastosowaniu NAA, ABA i fungicydów /w preparatach proszkowych/ oraz pirogallolu /w roztworach rozcieńczonych/.

Termin sadzonkowania 17 VII 1972 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenio- nych sa- dzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm/
kontrolne	0,0 a	0,0 a	0,0 a
NAA 0,2%	2,0 bc	3,4 bc	12,8 b
ABA 0,1%	0,3 ab	0,3 ab	2,0 a
NAA 0,2% + ABA 0,1%	1,0 ab	3,0 b	12,7 b
NAA 0,2% + pirogallol 1,0 mg/l	6,0 d	9,3 e	44,5 c
NAA 0,4%	5,0 cd	7,0 de	37,0 c
NAA 0,4% + topsin 10%	6,7 d	6,1 cd	39,3 c
NAA 0,4% + kaptan 10%	6,7 d	6,5 d	39,5 c

Tabela 25.

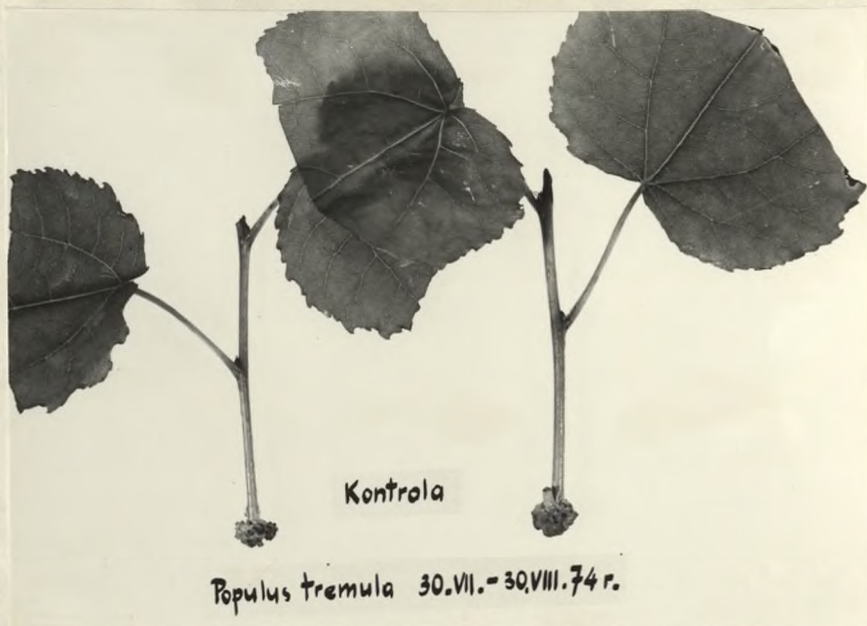
Doświadczenie 1/74

Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych osiki /P. tremula "Zwierzyniec" / traktowanych roztworami rozcieńczonymi /mg/l/ kwasu salicylowego i pirogallolu oraz preparatem proszkowym NAA w mnożarce i w tunelu foliowym.

Termin sadzonkowania 30 VII 1974 r. Liczba sadzonek w powtórzeniu = 16

Preparaty i kombinacje	liczba ukorzenionych sadzonek	średnia liczba korzeni na 1 sadzonkę	łączna długość korzeni /w cm/
kontrolne	1,0 a	1,8 a	2,8 a
kontrolne x/	2,0 a	2,5 a	5,8 a
NAA 0,4% = n	4,7 b	8,3 b	23,4 b
NAA 0,4% x	5,7 bc	7,9 b	21,1 b
kwas salicylowy 1,0 mg/l + n	6,0 c	10,2 bc	40,2 c
1,0 + n <sup>x/</sup>	7,3 c	10,8 bc	37,3 c
5,0 + n	6,3 c	13,2 cd	42,1 c
pirogallol 1,0 + n	5,7 bc	14,8 d	36,0 c
1,0 + n <sup>x/</sup>	8,3 c	16,7 d	40,2 c
5,0 + n	7,7 c	16,5 d	42,5 c

x/ sadzonki ukorzeniane w tunelu foliowym



a.



b.



c.



d.



e.

Ryc. 19 a - e. Sadzonki zielne osiki po 4 tygodniach ukorzeniania.



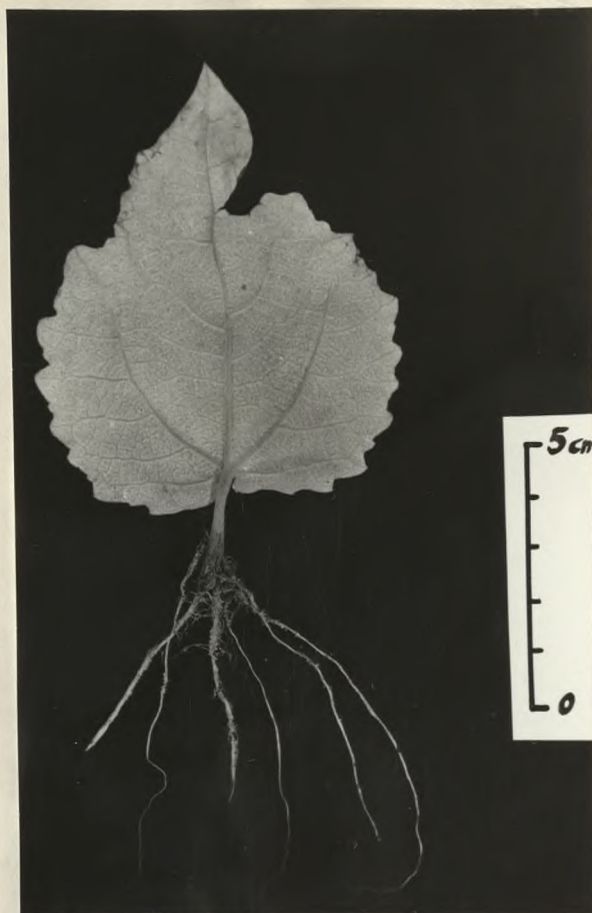
**Ryc. 20. System korzeniowy sadzonki osiki  
w cztery miesiące po ukorzeniu.**

### 5.3. Ukorzenianie sadzonek liściowych.

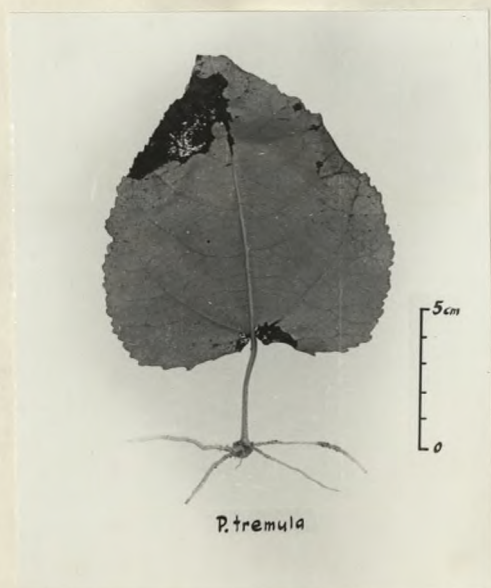
Na podstawie wcześniej przedstawionych wyników doświadczeń można stwierdzić, że zdolności wytwarzania korzeni przez sadzonki topoli białej, szarej a nawet osiki, przy zastosowaniu substancji stymulujących ukorzenianie, są znaczne.

Wzorując się na doświadczeniach Fröhlicha /1961/ wykonano próby ukorzeniania liści topoli białej i osiki. Liście pobrano z silnie rosnących pędów 2 letnich ukorzenionych sadzonek a także ze starszych 10 letnich drzew. Były to liście młode /rys.21/. Ukorzeniano liście z ogonkiem, jak i górną część blaszki liściowej zredukowaną do połowy, przy zastosowaniu suksyny NAA 0,2 w talku. Powstawanie kalusa następowało po około 15 dniach, a dobre ukorzenienie liści po około 5 tygodniach od chwili ich sadzonkowania. Początek wzrostu pędu z wytworzonego przez kalus pączka, przypadał na 8 tydzień ukorzeniania. Jeszcze w tym samym roku pęd osiągał około 10 cm wysokości. Ukorzenianie liści topoli białej następowało o około 1 tydzień wcześniej. Najlepiej ukorzeniły się liście młode, a więc pobierane w czerwcu i na początku lipca. Ten termin sadzonkowania liści jest także najbardziej odpowiedni ze względu na długi okres ukorzeniania liści trwający do 8 tygodni. Przy ukorzenianiu liści topoli należy stosować preparaty grzybobójcze dla ochrony przed chorobami grzybowymi.

W kilku próbach uzyskano 35% ukorzenionych liści osiki i 45% ukorzenionych liści topoli białej.

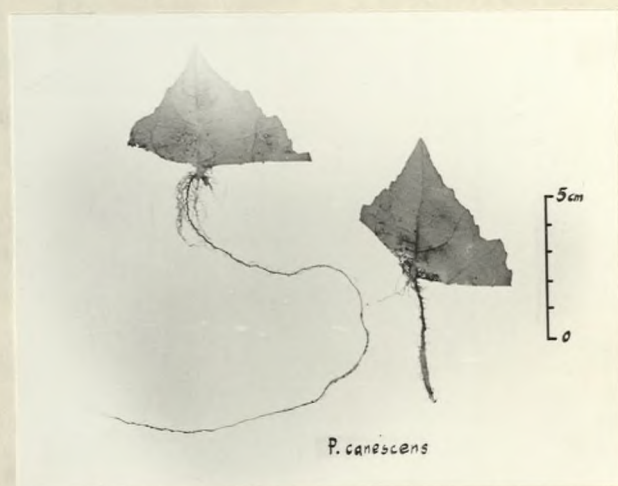


a.



*P. tremula*

b.



*P. canescens*

c.

Ryc. 21. Ukorzenione liście topoli : a/ topoli białej,  
b/ osiki, c/ topoli szarej / część blaszki liściowej/



#### 5.4. Technologia pielęgnacji ukorzenionych sadzonek.

Jak już wspomniano w rozdziale "Materiał i metody" sadzonki po ukorzenieniu sadzone w kubeczki plastikowe, hartowano i przeniesiono do inspektów, gdzie ustawiano je obok siebie i obsypywano torfem.

W tych warunkach sadzonki ukorzenione w czerwcu i w pierwszej połowie lipca rozpoczynały wzrost i do jesieni ich pędy osiągały średnio do 40 cm wysokości. Sadzonki ukorzeniane w drugiej połowie lipca i na początku sierpnia wyrastały do 20 cm wysokości. Natomiast sadzonki ukorzeniane w końcu sierpnia i na początku września tylko 10 cm wysokości.

Wyrośnięte i dobrze przekorzenione sadzonki z wczesnych terminów ukorzeniania, nie poniosły w czasie zimy żadnych strat. Jedynie sadzonki z późnych terminów ukorzeniania /koniec sierpnia, początek września/ nie zdrewniały dostatecznie i straty w czasie zimy wyniosły około 15%.

W doświadczeniach prowadzonych w 1971 i częściowo w 1972 r. kontrolę ukorzenienia sadzonek przeprowadzono po 2 i 3 tygodniach od chwili sadzonkowania. Stwierdzono jednak, że na skutek zbyt małego dojrzałego systemu korzeniowego sadzonek po 2 tygodniach ukorzeniania, przy przesadzaniu do kubeczków plastikowych zamierały w znacznej ilości. Natomiast sadzonki ukorzeniane przez 3 tygodnie miały dojrzały system korzeniowy i przy przesadzaniu nie wykazywały większych strat.

Straty przy przesadzaniu ukorzenionych sadzonek można częściowo tłumaczyć uszkodzeniem korzeni przy kontroli sadzonek, bowiem przy pomiarach korzenie sadzonek otrząsano z ziemi.

Dla przykładu podam, że wśród obserwowane sadzonki *P. alba*

'Tryńcza 3' po 2 tygodniach ukorzenia, na 100 sadoniczkowanych roślin, zginęło 35 sztuk, a po 3 tygodniach ukorzenia na 100 sadzonek zginęło tylko 8 sztuk.

Nieco inaczej przedstawiały się straty wśród ukorzenionych sadzonek w czasie zimy. Obserwacje prowadzone na sadzonkach ukorzenianych przez 3 tygodnie. Sadzonki ukorzenione do końca lipca nie poniosły żadnych strat, sadzonki ukorzenione w drugiej połowie sierpnia miały 5% strat a natomiast sadzonki z września 25% strat.

Wiosną, sadzonki wyjmowane z kubeczków plastikowych i sadzono na zagony w więźbie 40 x 20 cm. i ścinano pędy. Do jesieni sadzonki topoli białej osiągnęły średnią wysokość 140 cm /P. alba 'Tryńcza 3' / a topola szara /P. canescens 'Mechlin' / 160 cm wysokości. Tak więc był to pełnowartościowy materiał roślinny, który można było sadzić na miejsce stałe w zadrzewienia czy w uprawy plantacyjne. Nie stwierdzono istotnych różnic w przyroście na wysokość pomiędzy sadzonkami ukorzenianymi przy pomocy różnych substancji wzrostowych. Sadzonki ukorzeniane bezpośrednio w kubeczkach plastikowych osiągały w tym samym okresie wegetacyjnym wysokość około 60 cm. Sadzonki te przetrwały zimę bez żadnych strat. Wiosną wysadzono je na zagony i przycinano pędy. Do jesieni osiągnęły wysokość 160 cm.

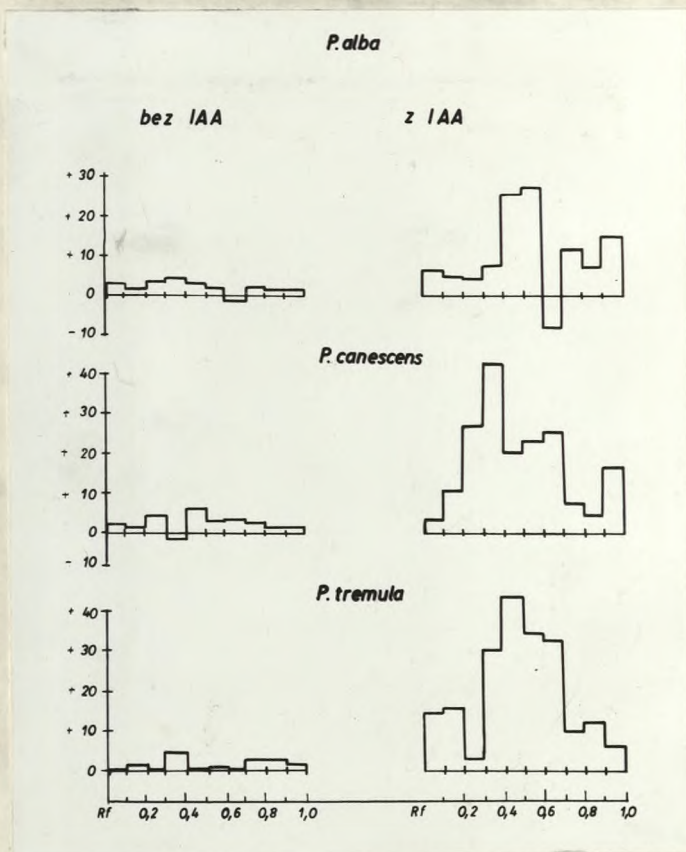


Ryc. 22 . Ukorzeniona sadzonka topoli szarej  
/ *P. canescens* '350' / po 5 tygodniach  
od chwili posadzenia jej do doniczki  
plastykowej.

## 5.5. Badania fizjologiczne.

### Naturalne stymulatory korzenia.

W obecności wyciągu z kory topoli korzenie się sadzonek testowanej fasoli wykazywało dla większości frakcji minimalną stymulację i praktycznie nie wykazano stref hamujących korzenie. Natomiast dodanie IAA do ekstraktów kory spowodowało ujawnienie aktywności kofaktorów korzenia zlokalizowanych w środkowej części chromatogramów



Ryc. Aktywność kofaktorów korzenia w sadzonkach topoli białej /*P. alba*/, topoli szarej /*P. canescens*/ i osiki /*P. tremula*/.

Na linii odciętej przedstawiono liczbę korzeni testowanych sadzonek topoli w obecności danej frakcji Rf minus liczbę korzeni kontrolnych sadzonek w obecności czystej bibuły.

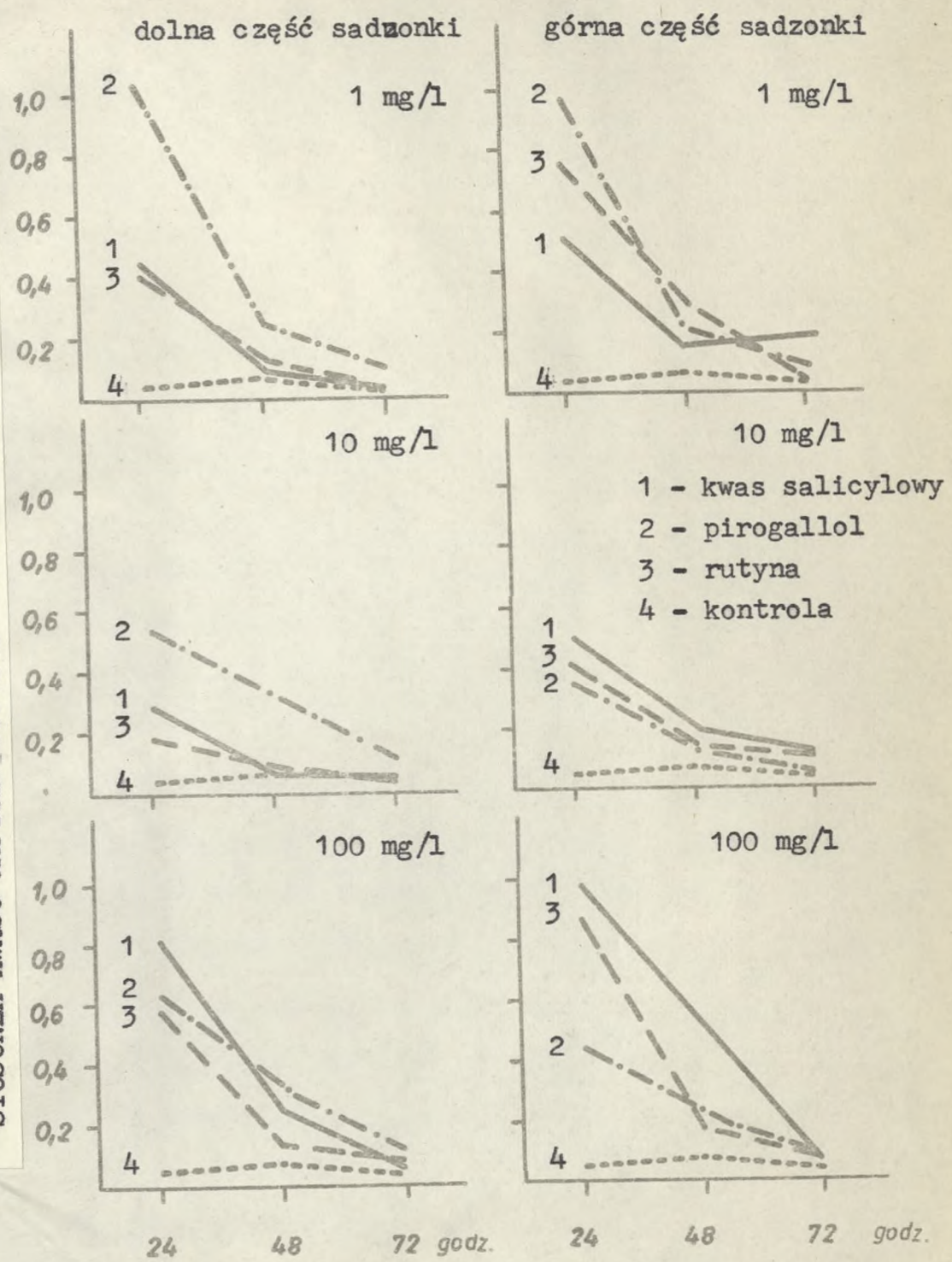
### Badania metabolizmu NAA.

Na ryc. 24 przedstawiono stosunek radioaktywności wolnego NAA do jego form związanych. Ogólnie biorąc w doświadczeniach kontrolnych obserwowano niski stosunek co oznacza, że w wodnych roztworach kwas naftylooctowy występował głównie w formie związanej.

Dodatek substancji fenolowych powodował, że kwas naftylooctowy występował w formie wolnej, a zatem był aktywny jako hormon zwłaszcza w początkowej fazie doświadczenia i dopiero po upływie 3 dni był w znacznym stopniu wiązany. Oznacza to, że dodatek substancji fenolowych zapobiegając tworzeniu nieaktywnych kompleksów umożliwia przez dłuższy czas działanie hormonu.

Dodatek fenoli był w zasadzie w podobny sposób aktywny w zakresie stężeń od 1 do 100 mg/l. Najbardziej aktywnymi fenolami zapobiegającymi wiązaniu okazały się kwas salicylowy i pirogallol. Efekt fenoli był równie aktywny w dolnej jak i górnej części sadzonki co oznaczałoby, że fenole przemieszczały się i były aktywne w całej sadzonce.

STOSUNEK KWASU NAFTYLOOCTOWEGO - FORMA WOLNA : FORMA ZWIAZANA



Ryc. 24. Metabolizm kwasu naftylooctowego podanego sadzonkom topoli. Wpływ fenoli na tworzenie się niskocząsteczkowych połączeń z kwasem naftylooctowym.

## 6. Dyskusja

Przeprowadzone badania wykazały, że na dobre rezultaty ukorzeniania sadzonek zielnych topoli białej, topoli szarej i osiki ma wpływ cały szereg czynników. Do decydujących należą: rodzaj sadzonek zielnych, ich długość i liczba pączków na sadzonce, termin sadzonkowania, stosowane auksyny a przede wszystkim zastosowanie preparatów, w skład których wchodzi związek fenolowy i auksyny.

Sadzonki zielne topoli białej, topoli szarej i osiki ścinano z rosnących długopędów, z roślin w matecznikach, z jednorocznych i dwuletnich topoli rosnących w szkółce lub z odrośli korzeniowych w wieku 1 - 3 lat.

Jest to zgodne z twierdzeniem, że sadzonki topoli pozyskane z młodych roślin ukorzeniają się znacznie lepiej niż sadzonki z drzew starszych /Fröhlich 1961, Janson 1967/.

W badaniach wielu autorów /Larsen 1943, Schrock 1952, Suszka 1959, Janson 1967/ dobrze ukorzeniały się sadzonki zielne topoli ścinane z pędów kilkutygodniowych, które wyrastały na podpędzanych korzeniach w szklarni. W doświadczeniach Jansona /1967/ sadzonki ścinane z 2-3 letnich topoli ukorzeniały się natomiast słabo nawet przy użyciu auksyn, podczas gdy Koster /1968/ zaleca aby sadzonki pozyskiwać z roślin nie młodszych niż 2-3 lata.

Wstępne badania autora wykazały, że sadzonki zielne z wierzchołkowej części długopędów topoli ukorzeniają się słabo, podobnie jak sadzonki z dolnej części pędów. Dlatego stosowano w dalszych badaniach tylko sadzonki z II i III strefy pędu /ryc.2/. Jeżeli pęd był odpowiednio długi wówczas otrzymywano z niego

2-3 sadzonki o wysokości od 5 do 8 cm. W badaniach Jansona /1967/ w podobny sposób ścinano sadzonki topoli białej i topoli szarej. Małą przydatność do ukorzenia sadzonek wierzchołkowych potwierdziły doświadczenia Czynczyka /1968/ w stosunku do agrestu oraz Góreckiego /1974/ na jabłoniach. Wielu autorów podkreśla, że z każdego pędu można uzyskać kilka sadzonek /od 1 do 4 sztuk/ /Białobok i Jankiewicz 1953, Krüssmann 1964, Turecka i Polikarpowa 1968, Terpiński 1971, Bojarczuk i Jankiewicz 1975/.

W przeciwieństwie do podanych wyżej przykładów ukorzenia sadzonek ze środkowej strefy długopędu, Lattke /1965/ rozmażał topolę białą i topolę szarą przez ukorzenie tylko sadzonek wierzchołkowych, które miały 15-18 cm wysokości. Dobre rezultaty ukorzenia takich sadzonek były możliwe dzięki wyposażeniu móżarek w elektryczne ogrzewanie i automatyczne zamgławianie przez co uzyskał stałą, wysoką wilgotność powietrza i podłoża.

W innych warunkach sadzonki takie szybko więdną i zamierają. Turecka i Polikarpowa /1968/ sądzą, że sadzonki zielne długości powyżej 12 cm ukorzeniają się gorzej niż sadzonki krótkie /4-12 cm/. Wiąże się to ze zwiększoną transpiracją co może doprowadzić do więdnienia sadzonek a tym samym do wstrzymania procesów tworzenia tkanek merystematycznych.

Mniejsza przydatność sadzonek wierzchołkowych do ukorzenia dotyczy tylko niektórych gatunków roślin między innymi topoli i agrestu. Inne gatunki drzew i krzewów jak forsycje /*Forasythia*/ krzewuski /*Weigela*/, różaneczniki /*Rhododendron*/, berberis /*Berberis*/ lilaki /*Syringa*/ rozmaża się prawie wyłącznie przez ukorzenie właśnie sadzonek wierzchołkowych /Krüssmann



1964, Bojarczuk 1975/.

Ukorzenianie sadzonek wierzchołkowych przez Lattke'go /1965/ miało także inny aspekt. Sądził on bowiem, że sadzonki takie wykształcają później prosty pień, podczas gdy rośliny uzyskane z sadzonek środkowych, które wykształcają pędy z pączków bocznych miały mieć pnie skrzywione. Praktyka nie potwierdziła tej obawy a już Fröhlich /1961/ stwierdził, że pewne odchylenie od pionowej osi wzrostu roślin ustępuje po przycięciu pędów topoli w szkółce.

Badania nad terminami ukorzeniania sadzonek zielnych topoli białej i topoli szarej wykazały, że można je ukorzeniać w sezonie wegetacyjnym przez okres 3 miesięcy - od czerwca do końca sierpnia. Sadzonki tych topoli najlepiej ukorzeniają się we wczesnych terminach a więc w czerwcu i lipcu, kiedy to już po 2-3 tygodniach tworzą się na nich liczne korzenie. Doświadczenia wykazały, że w množarce sadzonki można ukorzeniać w ciągu okresu wegetacyjnego w 5 seriach następujących po sobie co 3 tygodnie. Jest to potwierdzenie wyników jakie uzyskał Lattke /1965, 1967/, który ukorzeniał sadzonki topoli białej i topoli szarej aż w 7 seriach następujących po sobie. Sadzonki zielne osiki ukorzeniają się dłużej bo około 4 tygodni, co również stwierdził Lattke /1965, 1967/, a optymalny okres ich ukorzeniania w ciągu sezonu wegetacyjnego jest krótszy.

Badając przyczyny masowego zamierania sadzonek osiki ukorzenianych w czerwcu stwierdzono, że w doświadczeniach pozostają tylko te sadzonki które mają pędy pozbawione omszenia.

Dalsze obserwacje pędów osiki wykazały, że ich omszenie jest

związane z niedojrzałością pędów. Omszenie to stopniowo zanika w miarę drewnienia pędów. Następuje to zazwyczaj w pierwszej połowie lipca i właśnie wtedy sadzonki ścinane z tych pędów ukorzeniają się najlepiej. Uchwycenie tego momentu jest moim zdaniem czynnikiem decydującym o powodzeniu ukorzenia. W znanej mi literaturze nie znalazłem o tym fakcie żadnej wzmianki i być może dlatego większość prób ukorzenia sadzonek osiki kończyło się niepowodzeniem. Sadzonki z pędów omszonych są zbyt młode dlatego szybko więdną i zamierają. Terminy ukorzenia sadzonek zielnych drzew i krzewów są różne dla poszczególnych gatunków a nawet odmian. Sadzonki drzew liściastych ukorzenia się zazwyczaj przez cały sezon wegetacyjny od maja do września /Krüssmann 1964/. Jednakże pędy wielu gatunków drzew i krzewów szybko kończą wzrost i silnie drewnieją stąd na przykład sadzonki zielne lilaków /Syringa/ najlepiej ukorzeniają się tylko w okresie około 2 tygodni, w czasie początku i pełni kwitnienia krzewów /Bojarczuk 1975/. Topole należą do tych gatunków drzew, których pędy przyrastają przez cały sezon wegetacyjny. Wobec takiego rytmu wzrostu istnieje możliwość ciągłego pozyskiwania zdolnych do korzenia się sadzonek. Sadzonki zielne topoli białej i topoli szarej ukorzeniają się zadawalająco nawet bez stosowania auksyn ale tylko w czerwcu i lipcu, stąd niektórzy autorzy /Janson 1967, Hejmanowski 1975/ zalecają ukorzenia ich tylko w tym terminie. Zdolność do ukorzenia się sadzonek wyraźnie maleje już w sierpniu /doświadczenie 1/71, 2/71 ryc. 5 /. Celem uzyskania lepszych efektów ukorzenia sadzonek należy je traktować substancjami stymulującymi powstawanie korzeni.

W doświadczeniach nad ukorzeniem sadzonek zielnych

topoli białej, topoli szarej i osiki sadzonki traktowano najczęściej kwasem naftylooctowym - /NAA/ w preparatach proszkowych z talkiem. NAA jest syntetyczną auksyną odznaczającą się znaczną trwałością stąd może być stosowana w powszechnej produkcji szkółkarskiej. Najlepiej ukorzeniły się sadzonki traktowane NAA w stężeniu 0,2 - 0,4%. Wyniki te są zgodne z badaniami Lattke'go /1965/, który stosował do ukorzeniania sadzonek topoli białej i topoli szarej preparaty proszkowe NAA o stężeniu 0,6%.

Sadzonki zielne osiki ukorzeniają się zadawalająco przy użyciu NAA 0,4%. Domieszka związków grzybobójczych /kaptan, topsin i inne/ do NAA nie miała wpływu na ukorzenianie sadzonek /w porównaniu z samym NAA/.

Próby ukorzeniania sadzonek topoli przy użyciu IAA oraz IBA nie dały tak dobrych rezultatów jak przy zastosowaniu NAA mimo, że wielu autorów stosowało wymienione auksyny do ukorzeniania sadzonek innych gatunków drzew i krzewów /Biażobok, Jankiewicz 1953, Górecki 1974, Bojarczuk 1975/.

Badania Falaschi i Loreti /1969/ wykazały, że działanie NAA na ukorzenianie sadzonek jest bardziej skuteczne niż działanie IBA. Przepuszcza się, że silniejsze działanie NAA spowodowane jest tym, że auksyny syntetyczne nie ulegają tak szybko rozkładowi przez oksydazę IAA /Hess 1968/. Stwierdzono również, że traktowanie sadzonek auksynami nie zawsze daje dobre rezultaty ukorzeniania /Turecka 1961, badania własne/. Dla sadzonek niektórych gatunków a nawet odmian drzew i krzewów należy stosować tylko wybrane auksyny w odpowiednich stężeniach.

W wielu krajach europejskich niektóre zakłady szkółkarskie /na przykład Proefstation de Bouwkwekerij w Boskoop/ dysponują już dość szczegółowymi opracowaniami dotyczącymi stosowania różnych auksyn do ukorzenia sadzonek drzew. Opracowania te są często chronione tajemnicą przed konkurencyjnymi firmami. Ponadto w krajach tych stosuje się szereg fabrycznych preparatów do ukorzenia sadzonek zielnych drzew i krzewów jak Rhizopan, Wurzelfix, Seradix i inne o składzie zastrzeżonym patentem z dokładną instrukcją jakie sadzonki można ukorzeniać przy ich zastosowaniu.

Do ukorzenia sadzonek stosuje się zazwyczaj auksyny w preparatach proszkowych z talkiem, a także roztwory wodne i stężone /alkoholowe/ którymi traktuje się sadzonki przez częściowe ich zanurzenie ; na krótszy lub dłuższy okres czasu /roztwory wodne - 20-24 godz., roztwory stężone około 5 sek./.

Wszystkie trzy sposoby traktowania sadzonek topoli dały w przedstawionych doświadczeniach dość zbliżone wyniki chociaż Nahlawi i Howart /1971/ podają, że mogą one być różne w zależności od stosowanej metody. Brak tych różnic w uzyskiwanych wynikach można tłumaczyć znacznym podobieństwem użytych do doświadczeń sadzonek pod względem fizjologicznym.

Wykazano także, że reakcja ukorzenia sadzonek na jednakowe stężenia i sposoby podawania egzogennych auksyn jest różna w odniesieniu do wielu gatunków drzew i krzewów /Ozyńczyk i Grzyb 1971, Piątkowski i inni 1973/.

Różnice w zdolności ukorzenia się sadzonek wielu gatunków i odmian drzew i krzewów mogą wynikać z zależności między zawartością auksyn w tych roślinach, związkami fenolowymi

a aktywnością oksydazy.

Substancje grzybobójcze: kaptan, miedzian 50, cynkotox, benlate i topsin dodawane do preparatów proszkowych z NAA nie wpłynęły na lepsze ukorzenianie się sadzonek badanych gatunków topoli. Jest to zgodne z wynikami uzyskanymi przez Piątkowskiego i innych /1973/ oraz Jankiewicza i innych /1973/ w odniesieniu do sadzonek zielnych wielu gatunków i odmian drzew i krzewów owocowych i ozdobnych. W badaniach innych autorów preparaty grzybobójcze wpływały na zwiększenie liczby ukorzenionych sadzonek /Enright 1957, Fiorino i inni 1969/ Górecki 1974. Piątkowski i inni /1973/ uzyskali stymulację ukorzenienia sadzonek agrestu przy użyciu samego kaptanu.

Rozbieżność wyników ukorzeniania sadzonek przy zastosowaniu preparatów z fungicydami sugeruje, że można je stosować tylko do sadzonek niektórych gatunków i odmian co jest zgodne z zaleceniami Boera i Elka /1974/.

Najbardziej narażoną na infekcję chorób jest dolna część sadzonek zagłębiona w wilgotnym podłożu. Zanurzenie tej części w preparacie proszkowym lub płynnym z zawartością fungicydów powoduje zabezpieczenie jej na pewien czas przed infekcją czynników patogennych. Działanie fungicydów polega więc na ochronie sadzonek w pierwszym okresie ukorzeniania przed wnikaniem patogenów. Takie wytłumaczenie roli kaptanu sugeruje Górecki /1974/.

Choroby mogą również atakować liście sadzonek, w tym przypadku nieodzowne jest spryskiwanie sadzonek grzybobójczymi preparatami płynnymi.

W badaniach nad wpływem związków fenolowych na ukorzenianie się sadzonek zaobserwowano, że sadzonki zanurzone w roztworach

tych związków wykazują znacznie wyższą odporność na choroby niż sadzonki kontrolne. Świadczy to prawdopodobnie o tym, że fenole podobnie jak fungicydy spełniają w stosunku do sadzonek funkcje ochronne przed infekcją pasożytniczych grzybów. Sugestia taka byłaby zgodna z wynikami badań Pearla i innych /1960/ oraz Pukackiej /1976/ którzy stwierdzili, że istnieje ścisła zależność pomiędzy zawartością związków fenolowych w roślinie a ich odpornością na choroby.

Witaminy B<sub>1</sub> i C stosowane do ukorzenia sadzonek zielnych topoli nie miały wpływu na wyniki i dopiero w obecności auksyny NAA efekt ich działania był widoczny. Preparaty te wpływały na liczbę wytwarzanych korzeni i ich długość. Jednakże efekty ukorzenia nie były na tyle dobre aby można było polecać tę metodę do szerszego stosowania w praktyce. Podobnego zdania jest Janson /1967/ oraz Piątkowski i inni /1973/.

Niektórzy autorzy zalecają jednakże stosowanie preparatów z witaminami do ukorzenia sadzonek zielnych, między innymi sadzonek porzeczek czerwonej Sobczykiewicz /1968/, lilaków /Bojarczuk i Jankiewicz 1974/ oraz Justicia gendarussa /Basu 1967, 1969 a, 1970/.

Wiele doświadczeń nad wpływem witamin na ukorzenia sadzonek prowadzonych było w odniesieniu do fasoli i grochu /Michnicewicz 1969/. Stwierdzono jednakże, że lepsze efekty ukorzenia uzyskuje się przez działanie witamin łącznie z auksynami Basu /1971/.

Na podstawie wielu doświadczeń z tego zakresu można przypuszczać, że działanie witamin jest specyficzne i mogą one znaleźć zastosowanie w odniesieniu do sadzonek niektórych drzew i krzewów.

wów jak lilaki i porzeczki i inne.

Na proces tworzenia korzeni przez sadzonki może mieć wpływ także bor /Gorter 1958/. W badaniach autora bor nie wpłynął na lepsze ukorzenianie się sadzonek. Jego wpływ na ukorzenianie sadzonek zaznaczył się dopiero wtedy gdy stosowano go w obecności auksyny /NAA/. Zwiększała się wówczas liczba wytworzonych korzeni oraz ich długość w porównaniu z sadzonkami traktowanymi samym NAA. Jest to potwierdzenie sugestii Weisera /1959/, że bor przyspiesza ukorzenianie sadzonek zielnych i jest aktywny tylko w obecności egzogennej auksyny. To przyspieszenie ukorzeniania sadzonek należy rozumieć jako efekt szybszego wzrostu korzeni na długość, bowiem zdaniem Gortera /1958/ bor wpływa na wzrost zaczątków korzeni, a nie na procesy prowadzące do ich inhibicji.

W niektórych badaniach nie stwierdzono wpływu boru nawet w obecności auksyny na ukorzenianie sadzonek /Piątkowski i inni 1975/. Można to tłumaczyć wynikami uzyskanymi przez Domańskiego /1967/, który stwierdził, że bor bardzo aktywnie zwiększa rizogenezę sadzonek tych gatunków, u których zawartość cukrów redukujących jest wysoka, a jednocześnie zawierają one małą ilość boru.

W badaniach własnych nad ukorzenianiem sadzonek zielnych topoli białej, topoli szarej i osiki stwierdzono, że niektóre związki fenolowe jakkolwiek same nie wpływają na ukorzenianie to jednak podane łącznie z NAA, zasadniczo zwiększają efekt ukorzenienia. Spośród kilku przebadanych fenoli, zwłaszcza kwas salicylowy i pirogallol wyróżniają się silną stymulacją ukorzeniania.

Najlepsze wyniki ukorzeniania sadzonek uzyskano w zakresie

stężeń fenoli od 0,5 do 20 mg/l. Wyższe stężenia tych roztworów wpływały już niekorzystnie na korzenie sadzonek. Wyniki te są częściowo podobne do rezultatów uzyskanych wcześniej przez Basu /1969/ na sadzonkach zielnych *Branthemum tricolor*, które korzeniły się szybko i w większej liczbie kiedy traktowano je kwasem salicylowym w stężeniu od 1 do 100 mg/l w obecności IAA. Późniejsze badania wykazały, że inny fenol, pirogallol, nie wpływa na stymulację ukorzenia sadzonek zielnych wielu gatunków drzew i krzewów, zwłaszcza gdy podawano go w wysokich stężeniach /Basu 1972, Piątkowski i inni 1973/. Lee i Tuckey /1971/ wykazali, że glukozyd fenolowy - rutyna, zastosowana do ukorzenia sadzonek trzmieliny *Evonymus alatus "Compacta"* działa najskuteczniej w stężeniu 0,05 mg/l a więc bardzo niskim.

Stosując w badaniach własnych kwas salicylowy w postaci roztworów stężonych w zakresie od 1000 do 5000 mg/l stwierdzono, że sadzonki topoli zanurzone w nim na kilka sekund korzeniły się bardzo dobrze, gdy następnie podawano im NAA w preparacie proszkowym. Analogicznie działanie rutyny wykazali Lee i Tuckey /1971/ stosując inną auksynę syntetyczną mianowicie IBA /2000 mg/l/ w obecności rutyny /1500 mg/l/ w doświadczeniach nad korzeniem się trzmieliny.

Dobre rezultaty w ukorzeniu sadzonek zielnych magnolii przy zastosowaniu rutyny i pirogallolu w stężeniu 2000 mg/l oraz w obecności NAA uzyskali Jankiewicz i inni /1973/.

Przy zastosowaniu kwasu salicylowego i NAA do ukorzenia sadzonek zielnych topoli w różnych terminach łączny efekt działania liczby i długości wytworzonych przez sadzonki korzeni



był większy w późniejszym /sierpiałowym/ terminie sadzonkowania /ryc. 6 / Bojarszuk i Jankiewicz /1975/. Potwierdzałyby to sugestie Lee i Tuckey /1971/ że synergizm pomiędzy związkami fenolowymi a auksyną może zachodzić tylko w przypadku sadzonek dojrzających.

W badaniach Basu /1969a, b, 1970/ niektóre mono- i polifenole przyspieszały ukorzenienie sadzonek fasoli i *Branthemum*. Nie stwierdzono dotychczas bezpośredniej korelacji pomiędzy aktywnością danej substancji fenolowej w testach na ukorzenianie, a ich zdolnością do stymulacji lub inhibicji oksydazy IAA. Fakt, że monofenole, np. kwas salicylowy, stymulują korzenie nie da się wytłumaczyć przy pomocy hipotezy zakładającej hamowanie dekarboksylacji IAA ponieważ ten monofenol jest bez wpływu na oksydazę IAA /Gortner i Kent 1958/.

Podobnie synergizm związków fenolowych z NAA czy IBA nie da się tłumaczyć ich hamującym działaniem na oksydazę IAA, ponieważ auksyny syntetyczne /np. NAA/ są trwałe i nie ulegają w takim stopniu utlenianiu przez enzymy roślinne jak auksyna naturalna IAA. W tym przypadku należy przyjąć inną hipotezę, a mianowicie, że fenole zapobiegają tworzeniu się u sadzonek nieaktywnych kompleksów auksyny i zachowują dłużej aktywność hormonu.

Dotychczas nie stwierdzono czy fenole mają jakiś wpływ na metabolizm NAA wprowadzony do rośliny, zwłaszcza czy wpływają na dekarboksylację lub wiązanie z aminokwasami lub cukrami. Polifenole hamowały destrukcję i wiązanie IAA do innych komponentów /Hess 1968/, w przypadku NAA dotychczas nie stwierdzono tego faktu.

Badania nad kofaktorami wzrostu wykazują, że najbardziej aktyw-

nymi są związki terpenowe i fenolowe zwłaszcza ortodwuhydrofenole /Héss 1964, 1968/. Nasuwa się przypuszczenie, że różnice w zdolności tworzenia korzeni przez sadzonki różnych gatunków i odmian drzew i krzewów mogą być spowodowane różną zawartością fenoli w roślinie a nawet sezonowymi zmianami ich zawartości. Nie stwierdzono jednak zależności pomiędzy sumą fenoli a ukorzenianiem się sadzonek /Górecki 1974/. Zawartość monohydrofenoli i ortodwuhydrofenoli, mimo pewnych ilościowych różnic, zmieniała się niezależnie od tego czy sadzonki były wcześniej traktowane auksyną czy też nie. Prawdopodobnie nie jest istotna absolutna ilość fenoli w sadzonkach ale ich wewnątrzkomórkowe rozmieszczenie. To przypuszczenie może być poparte faktem, że już bardzo małe stężenie fenoli podanych z zewnątrz /np. 1 mg/l/ powodowało wyraźne zapobieganie wiązania BAA i stymulację ukorzeniania sadzonek topoli. /Bojarczuk i Jankiewicz 1975/. Przyjmując, że suma fenoli wynosi przynajmniej 1% świeżej masy kory topoli /Thieme i Benecke 1970/ a średnio sadzonka zawiera około 50% wody, otrzymujemy średnie stężenie roztworu fenoli w korze, około 20000 mg/l. Jednak wiadomo, że są one zlokalizowane głównie w wakuoli, a zatem nie mogą oddziaływać na procesy enzymatyczne w cytoplazmie. W badaniach nad występowaniem w korze topoli naturalnych stymulatorów korzenia stwierdzono, że w strefie chromatogramu 0,2 - 0,6 Rf umiejscowiony był kwas chlorogenowy i większość innych polifenoli. Wiadomo, że polifenole mogą hamować oksydację kwasu indolooctowego IAA i tym samym dłużej zachować aktywność auksyny. W związku z tym przypuszcza się, że ujawnione kofaktory korzenia są substancjami polifenolowymi.

Kofaktory te, same będąc nieaktywne powodują jednak wzrost korzenia sadzonek w obecności auksyny. Jest to typowy proces synergistyczny.

## 7. Wnioski

1. Sadzonki zielne topoli białych należy pozyskiwać z rosnących długopędów w specjalnych matecznikach, z uprzednio ukorzenionych sadzonek lub z odrośli korzeniowych.
2. Sadzonki ścina się z podwierzchołkowej i środkowej części długopędów. Powinny one mieć od 5 do 8 cm długości oraz co najmniej 1 liść i 2 pączki /drugi liść z dolnej części sadzonki usuwa się/.
3. Sadzonki zielne topoli białej i topoli szarej można ukorzeniać w miesiącach czerwcu, lipcu, i sierpniu.
4. Sadzonki zielne osiki należy ukorzeniać dopiero w pierwszej połowie lipca. Sadzonki ścina się tylko z pędów, na których zanika omszenie charakterystyczne dla pędów niedojrzałych.
5. Terminy ukorzeniania sadzonek wywierają istotny wpływ na wyniki ukorzeniania zwłaszcza wtedy gdy nie stosuje się żadnych substancji wzrostowych. Traktowanie sadzonek auksyną oraz związkami fenolowymi powoduje dobre korzenienie się sadzonek we wszystkich terminach.
6. Sadzonki zielne topoli białych należy ukorzeniać przy zastosowaniu substancji przyspieszających tworzenie korzeni, typu auksyn, najlepiej kwasu naftylooctowego /NAA/ i związków fenolowych - kwasu salicylowego lub pirogallolu.  
Związki te można stosować jako:
  - preparaty proszkowe z talkiem: NAA w stężeniu 0,2 - 0,4%,  
kwas salicylowy lub pirogallol w stężeniu 0,2 - 0,5%
  - roztwory rozcieńczone związków fenolowych w zakresie stężeń od 0,5 do 20 mg/l, w których zanurza się sadzonki do połowy ich długości na okres 20 - 24 godz.

- roztwory stężone związków fenolowych 1000 - 5000 mg/l oraz NAA w stężeniu 2000 mg/l, którymi traktuje się sadzonki przez 5 - 7 sek.
7. Istnieje możliwość ukorzenia liści topoli białej, topoli szarej i osiki. Liście /z długopędów/ należy również traktować preparatami zawierającymi NAA i związki fenolowe.
  8. Witaminy B<sub>3</sub> /kwas nikotynowy/ i C /kwas askorbinowy/ oraz stosowane łącznie z NAA /w preparatach proszkowych/ wpływają w niewielkim stopniu na stymulację powstawania korzeni u sadzonek
  9. Preparaty grzybobójcze: kaptan, miedzian 50, cynkotox, benlate i topsin stosowane w postaci proszkowej łącznie z auksyną-NAA nie wpływają na lepsze ukorzenie sadzonek.
  10. Sadzonki topoli białych można ukorzeniać w szklarni mmożarce, w inspekcji ogrodniczym oraz w tunelu foliowym.
  11. Wprowadzając znaczony NAA do sadzonek stwierdzono, że równoczesne podane związków fenolowych zapobiegało tworzeniu się nieaktywnych kompleksów auksyny, przez co uzyskano stymulujące działanie hormonu przez dłuższy czas.

8. Literatura

1. Bachelard E.P., Stowe B.B. 1963. Rooting of cuttings of *Acer rubrum* L. and *Eucalyptus camaldulensis* Dehne. *Aust.J. Biol. Sci.* 16 : 751 - 767
2. Basu R.N. 1969. Effect of auxin synergistic in rooting of french bean / *Phaseolus vulgaris* L./ cuttings. *Curr. Sci.* 22 : 533 - 535
3. Basu R.N. 1970. Indole acetic acid oxidizing system in relation to synergism and antagonism between auxin and non-auxinic chemicals in rooting of cuttings. *Ind.J. Plant Physiol.* 13 : 249 - 262
4. Basu R.N. 1971 a. Transport of indoleacetic acid in bean cuttings in relation to root formation. *Curr.Sci.* 40:427-429
5. Basu R.N. 1971 b. Hormonal basis of regeneration roots on cuttings. *Ind. Agric.* 15 : 69 - 85
6. Basu R.N. 1972. Effect of non-auxin chemicals on translocation of auxins in cuttings of *Phaseolus vulgaris* /L/. *Jour. Expt.Bot.* 23 : 357 - 365
7. Basu R.N., Bose T.K., Roy B.N., Mukhopadhyay A. 1969. Auxin synergists in rooting of cuttings. *Physiol.Plant.*22:649-652
8. Basu R.N., Roychoudhury N.H., Bose T.K., Sen P.K. 1967. Vitamins as cofactors of auxins in root formation in cuttings. *Proc.of the Intern.Symp.Plant.Growth Subst.*1967 : 149 - 155
9. Białobok S. 1968. Możliwości wprowadzenia topoli szarej do upraw leśnych. *Las Polski* 3 : 11-12
10. Białobok S., Jankiewicz L. 1953. Wpływ substancji wzrostowych na ukorzenianie się sadzonek zielnych drzew i krzewów. *Roczn. Nauk Rol.* 66/A/ 3 : 117 - 136

11. Bindu C. 1959. In legatura cu inmultirea pe cale vegetative a plopului alb / *Populus alba* L./. Rev.Pad. 74, 4 : 206-209
12. Boer S., Elk van B.C.M. 1974. Het stekken van boomwekerijgewassen. Wageningen
13. Bojarczuk K. 1975. Rozmnażanie lilaków z sadzonek zielnych. Ogrodnictwa 2 : 42 - 45
14. Bojarczuk K., Jankiewicz L.S. 1975. Rooting of *Syringa vulgaris* L. softwood cuttings using auxin, vitamins, phenolic substances, indole, SAH and abscisic acid. Acta Agrobot. 28/2/ : 229 - 239
15. Bojarczuk T. 1970. Trzy stanowiska topoli białej o wybitnych wartościach hodowlanych. Las Polski 4 : 16
16. 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. 28/1/ : 121 - 129
17. Bugała W. 1955. Topole krajowe i obce ; ich znaczenie gospodarcze. Roczn.Sekcji Dendrol.FTB 10 : 415 - 470
18. Bugała W. 1960. Krytyczny przegląd odmian geograficznych i mieszańców *Populus alba* L. oraz studia nad tym gatunkiem w dolinie Wisły. Arb. Kórn. 5 : 5 - 128
19. Bugała W. 1973. Topole, systematyka i zmienność. Topole, PWN
20. Czernjak L.W. 1970. Anatomiczeskije izmienenija pri kornieobrazowanii u topolej iz podroda Leuce. Biul.Gław.Bot.Sada 75 : 100 - 104
21. Chmielewski W. 1969. W sprawie hodowli i uprawy osiki. Las Polski 9 : 14-15
22. Choong I., Lee T.T., Mc Guire J.J., Kitchin T. 1969. The relationship between rooting cofactors of easy and difficult to root cuttings of three clones of *Rhododendron*. J.Am.Soc.Hort. Sci. 94 :

23. Czynczyk A. 1968. Rozmnażanie agrestu przez sadzonki zielne w warunkach automatycznego zamglawiania. Prace IS 12:3-13, Skierniewice
24. Czynczyk A., Grzyb Z. 1971. Rozmnażanie podkładek drzew owocowych przez sadzonki zielne i zdrewniałe. Ogrodnictwo 4:98-102
25. Demetradze T.J. 1951. K wyjasnieniju przyczin trudnego ukorzenienija czerenkow niekotorych cennych subtropiczeskich kultur. Trudy Bot. Inst. A.N. ZSRR 2:228-233
26. Doesburg van J. 1964. Use of fungicides with vegetative propagation. Proc. 14 th Intern. Hort. Congress, Brussel 4, 365-372
27. Domański R. 1967. Ukorzenianie się sadzonek wierzb. IV. Wpływ boru, kwasu indoliloctowego i kinetyny na ukorzenianie [ ] sadzonek wierzb. PTFN, Prace Kom. Nauk Rol. i Leś. 23/1/: 37-49
28. Dubina B.W. 1966. Rozmnożeniye niekotorych widow i form topolej odrewiesnowszimi czerenkami. Ref. Żurn. 1967, 6, 56, 161
29. Dyar J.J., Webb E.L., 1961. A relationship between boron and auxin and  $C^{14}$  translocation in bean plants. Plant. Physiol. 36:672-676
30. Enright J.L. 1958. Propagation of several species of Acer by cuttings. J. of Forestry 56, 6
31. Falaschi R., Loreti F. 1969. Osservazioni sulla propagazione del nocciolo per talea di ramo con la tecnica del "riscaldamento basale". Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Ital. 52, 6:617-623
32. Fiorino P., Cummins J.N., Gilpatrick J. 1970. Increased production of Prunus Besseyi Bayley softwood cuttings with



33. Fröhlich H.J. 1957. Die vegetative Vermehrung von Aspen und Graupappel und ihre Bedeutung für den Waldbau Allgemeine Forstzeitschrift, 12, 14/15:197-198
34. Fröhlich H.J., 1961. Untersuchungen über das physiologische und morphologische Verhalten von Vegetativvermehrungen verschiedener Laub- und Nadelbaumarten. Allg. Forst.- u. Jagdztg 132/2/ : 39-58
35. Gajewski W. 1954. Zjawisko regeneracji u roślin. Zeszyty Problemowe Nauki Polskiej. 1:24-41
36. Ganczew P. 1961. Propagation of *Populus tremula* from dormant stem cuttings. Gorsko Stopanstwo 17/12/ : 19-20
37. Gaspar T., Bouchet M., Fries D. 1972. The localization of inhibitory oxidation products of indole - 3- acetic acid near abscisic acid in the inhibitor - complex of lentil root. Zeitschr. f. Pflanzenphysiol. 67/1/ : 78-85
38. Gorter C.J. 1958. Synergism of indole and indole-3- acetic acid in the root production of *Phaseolus* cuttings. *Physiol. Plant.* 11:1
39. Gorter C.J. 1962. Further experiments on auxin - synergists. *Physiol. Plant.* 15:88-95
40. Gortner W.A., Kent M.J. 1958. The coenzyme requirement and enzyme inhibition of pineapple indoleacetic acid oxidase. *J. Biol. Chem.* 233:731-735
41. Górecki R. 1974. Wpływ różnych czynników na ukorzenianie i zdrowotność zdrewniałych oraz zielnych sadzonek wybranych podkładek jabłoni. Maszynopis, Poznań.
42. Hackett W.P. 1970. The influence of auxin, catechol and methanolic tissue extracts in root initiation of aseptically cultured shoot apices of the juvenile and adult form of *Hedera helix*. *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95:398-402

43. Hejmanowski S. 1975. Uprawa topoli. PWRIL, Warszawa
44. Hemberg T. 1953. The effect of vitamin K and vitamin B on root formation in cutting of *Phaseolus vulgaris*. *Physiol. Plant.* 6: 17-20
45. Hess C.E. 1962. Characterization of rooting cofactors extracted from *Hedera helix* L. and *Hibiscus rosa sinensis* L. Rep. 16-th Intern. Hort. Congress Brussels IV:382-386
46. Hess C.E. 1964. Naturally occurring substances which stimulated root initiation *Reg. de la Crois. Veg., Paris* 514-517
47. Hess C.E. 1968. Internal and external factors regulating root initiation. In : *Root growth. Proc. 15-th Easter School Agr. Sci. Univ. Nottingham, London.*
48. Hicks R. Jr. 1972. The Aspen rooting test: a new bioassay. *Forest. Sci.* 18,1 : 21-22
49. Hitchcock A.E., Zimmerman P.W. 1936. The use growth substances for inducing root-formation in cuttings. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 34:27-28
50. Jabłokow A.S. 1953. Hodowla i rozmnażanie zdrowej osiki. PWRIL.
51. Jankiewicz L.S., Bojarczuk T., Piątkowski M.T. 1973. The effect of rutin and pyrogallol upon rooting of softwood cuttings of magnolias and of *Syringa seyeri* Schneid. *Acta Agrob.* 2 : 277 - 283
52. Janson L. 1967. Wpływ układu warunków zewnętrznych na regenerację organów wegetatywnych u topoli sekcji Leuce. *Prace IBL.* 328:3-99
53. Janson L. 1972. Nowa metoda rozmnażania topoli z sekcji Leuce. Czynniki wpływające na regenerację pędów i korzeni przy wegetatywnym rozmnażaniu. *Sylvan* 5:19-25

54. Janson L. 1974. Efektywność rozmnażania zrzezami korzenio-  
wymi mieszańcowej osiki i topoli szarej w zależności od  
warunków uprawy sadzonek matecznych. Sylwan, 2:46-51
55. Jenko V. 1958. Vegetativno rozmnoževanje sive topole. Topola  
5:357-362
56. Jovanović S. 1961. Rezultati dejstva nekih sintetičkih fito-  
hormona na ožiljavanje reznica jasike /*P. tremula* L./ i bele  
topole /*P. alba* L./ - Prethodno saopštenje. Sumarstvo 9-10 :  
359-368
57. Jusufow A.G. 1967. Wlijanije powtornogo ukorenienija czeren-  
kow na vegetativnoje potomstwo. Bot. žurn. 52/3 389-399
58. Kafarski K., Piasecka T. 1976. Ocena wartości podłoża do  
ukorzeniania sadzonek goździków. Ogrodnictwo 3:67 - 68
59. Kleinschmit R., Fröhlich H.J. 1956. Stecklinsvermehrung in  
automatisch gestenerter wasserkultur. Forst. Archiv. 27: 149-  
154
60. Kobendza R. 1952. Topole sekcji Leuce Duby w Polsce, ich  
zmienność i wykorzystanie dla celów gospodarczych i zdo-  
bniczych. Roczn. Sekcji Dendrol. PTB 8: 32-94
61. Kolevska - Fletikapić B. 1967-68. Istražljivynja ovisnosti  
stvaranja adventivnog korijenja o tvarima rasteñja i o ana-  
tomskoj građi u vrbe ive /*Salix caprea*/ i jasike /*Populus  
tremula*/ Acta Bot. Croat. 26-27 : 191-211
62. Komissarow A.D. 1962. Podbor blagoprijatnyh uslovdij dla  
ukorenianija czerenkow. Bot. žurn. 12 : 1786-1799
63. Komissarow A.D. 1964. Biologičeskie osnovy rozmnoženija  
driewesnyh rasteñij czerenkami. Izd. Les. Prom. Moskwa
64. Koster R. 1968. Propagation of *Populus deltoides*, Balsam  
poplar and hybrid Poplars in the open from softwood cuttings.  
Populier Wageningen 5 /4/ 66-68.

65. Kostar R., Wijk A. 1963. Propagation Populus by softwood cuttings in the open. Ned.Bosb.Tijdsdr. 35 /12/; 464-461
66. Krüssmann G. 1964. Die Baumschule. Berlin.
67. Larsen C.M. 1943. Stiklinger at urteaktige Skud paa Rødder af Bævreasp og Graapappel. Dansk. Skovoren.Tidsskr. 23 /3/ : 96 -113
68. Larsen C.M. 1946. Experiment with softwood / non-lignified/ cuttings of forest trees. Forstl. Forsøksv.Dann. 17 / 2 / : 289 - 449. / For.Abstr. 1947 - 1948, 9, nr 1453/
69. Lattke H. 1965. Zur vegetativen Vermehrung forstlichier Laubgehölze mit Hilfe des Sprühnebelverfahrens. Schnellinform. Wiss.Techn.Zentr. d. Forstwirtschaft. 15: 1-38
70. Lattke H. 1967. Zur Anwendung das Sprühnebelverfahrens bei der vegetativen Vermehrung forstlicher Gehölze. Arch.Forstwes. 6/9 : 695 - 700
71. Lattke H. 1970. Neue Ergebnisse bei der - nichtsteckholzwuchsiger Salicacen unter Sprühnebel. Sozial.Forstw. 20 / 6 / : 172-173-181
72. Lattke H., Näther H. 1967. Das Sprühnebelverfahren , eine neue Methode der vegetativen Vermehrung forstlicher Gehölze. Die Sozial.Forstw. 3 : 78 - 81.
73. Lee C.I., Tuckey H.B. 1971. Induction of root-promoting substances in Duonymus alatus "Compactus" by intermittent mist. J.Am. Soc.Hort. Sci. 96 : 731 - 736.
74. Lepistö M.F. 1972. Results of propagation tests conducted with cuttings in 1970. Depart. of the Secret of State, Transl. Bureau, Canada. / przekład na prawach rękopisu/.
75. Lipecki J., Dennis F.G. 1970. Kofaktory ukorzeniania się sadzonek. Wiad.Bot. 14/2/ : 141-147

76. Lipecki J. 1973. Badania nad ukorzeniem się zdrewniałych sadzonek czarnych porzeczek na tle dynamiki niektórych substancji wzrostowych. Akademia Rolnicza w Lublinie.
77. Luckwill L.C. 1956. Two methods for the bioassay of auxin in the presence of growth inhibitors. *J. of Hortic. Sci.* 31:89
78. Maciejewska - Potapczykowa W. 1967. Substancje wzrostowe roślin PWRiL Warszawa
79. Malik S., Shah S.I.H., Akram M. 1972, Studies in root-promoting substances /1/ Rooting activity of Poplar stem cuttings, *Pakistan J. Sci. Ind. Res.* 15 /13/ : 191-192
80. Marcinkowski J., Wiśniewska-Grzeszkiewicz H. 1972. Podłoża do sadzonkowania roślin ozdobnych. *Ogrodnictwo* 10:303-306
81. Michniewicz H. 1969. Znaczenie endogennych i fizjologicznie czynnych substancji w procesie ukorzenia. *Post. Nauk. Rol.* 2:3-16
82. Mitchell J. W., Marth P.C., Tuckey H.B., Wells J.S. 1968. Stem - cutting method. *Methods of studying plant hormones and Growth-regulating substances* : 79-81. Washington.
83. Nanda K.K., Anand V.K., Kumar P. 1970. Some investigation of auxin affects on rooting of stem cuttings of forest plant. *Indian For.* 96 /3/ : 171-187
84. Nahlawi N., Howard B.H. 1971. Effect of position of IBA application on the rooting of plum hardwood cuttings. *J. Hort. Sci.*, 46:535-543
85. Pearl I.A., Beyer D.L., Laskowski D., Whitney D. 1970. Studies on the barks of the family Salicaceae III. The alkaline hydrolysis of barks of several species of the genus *Populus*. *Tappi* 43:756-757
86. Pesina K. 1962. Vegetativni mnozeni bilych topolu zimnimi rizky a hrizeni. *Lesnictvi t.35*, 12:957-974
87. Piątkowski M.G., Janikiewicz B., Kasprzyk S. 1973. Use of <http://rcin.org.pl>

- auxin fungicides and rooting cofactors to induce adventitious root formation cuttings of apple, groseberry and some ornamental plants. *Acta Arobot.* 26:191-201
88. Foopst P.A., Durkee A.B. 1967. Root-differentiating properties of some simple aromatic substances of the apple and pear fruit *J. Hort Sci.* 42 : 429-438
89. Foopst 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
90. Psenak M., Jindra A., Kovacs P., 1970. Simple phenolic glycosides as potential regulators at the IAA-oxidase system. *Biolog. Plant.* 12:4 : 241-245
91. Dukacka S. 1975. Fizjologiczne i biochemiczne podstawy odporności mieszańców topoli na grzyb *Dothichiza populea* Sacc. et Br. *Arboretum Kórnickie* 20:227
92. Roy B.N., Raychadhury N., Bose T.K., Basu R.N. 1972. Endogenous phenolic compounds as regulators of rooting cuttings. *Phyton* 30 /1/2/ : 147-151
93. Schier G.A. 1974. Vegetative propagation of Aspen: Clonal variation in Suckering from Root Cuttings and Root Sucker Cuttings. *Can. J. For. Res.* 4 : 565-567
94. Schröck O. 1952. Die vegetative Vermehrung der Weisspappel, Graupappel und Aspe. *Der Wald - Sonderheft. "Die Pappel"* . 18-21
95. Schröck O. 1965. Erfahrungen bei der Anlage von Grossflächen zur vegetativen Vermehrung von Aspen, Graupappel und Robilien. *Die Sozial. Forst.* 15 89-93
96. Sirolis J.C., Miller R.W. 1972. The mechanism of the scopoletin induced inhibition of the peroxidase catalyzed degradation

- dation of indole-3-acetic acid acetate. *Plant. Physiol.* 6:1012-1018
97. Siwecki R. 1973. Ważniejsze choroby i szkody powodowane przez owady. *Topola* 370-412
98. Sobczykiewicz D. 1968. Wpływ substancji wzrostowych i witamin na ukorzenianie się sadzonek zielnych porzeczki czerwonej odmiany Holenderska czerwona. *Prace Instytutu sadownictwa* 12:14-19
99. Sonnenfeld M. 1961. Badania orientacyjne nad czasokresem sadzonkowania kilku drzew i krzewów. *Acta Agrobot.* 10/2/ : 35-45
100. Sonnenfeld M. 1961. Studia nad wpływem kwasu indolilo-masłowego na ukorzenianie się sadzonek niektórych drzew i krzewów. *Acta Agrobot.* 10 /2/ : 47-63
101. Stefanow B., Cikowa E. 1969. Kam problemata za vegetativno-to rozmnozavane na dyrveshite widove i chrasti czrez ukorenjavane na rezanci. *Gorskostop. Nauka* 6,4 : 9-30
102. Strzelecki W. 1955. Z badań nad wpływem stymulatorów wzrostu na ukorzenianie się zrzeczów topoli. *Sylvan* 2:160-166
103. Suszka B. 1958. Vegetatywne rozmnażanie topoli z sekcji Leuce DUBY. *Sylvan* 102 /3/ : 66 - 67
104. Suszka B. 1959. Mnożenie topoli z sekcji Leuce DUBY z sadzonek zielnych uzyskanych przez popędzanie korzeni. *Sylvan* 103 /9/ : 45-57
105. Suszka B. 1973. Vegetatywne rozmnażanie topoli. *Nasze drzewa leśne "Topola"* 252-287
106. Tarasenko N.T., Prochorova Z.A. 1966. Rezimy sredy pri ukorenienii zielienych czerenkov v usłovijach iskusstvennogo tumana. *Izd. T.C.X.A.* 1:81-97
107. Terpiński Z. 1971. *Szkółkarstwo ozdobne.* PWRiL. Warszawa

108. Thieme H., Benecke R. 1970. Die Phenolglycoside der Salicaceen. Die Pharmazie 12:780-783
109. Thieme H., Benecke R. 1971. Die Phenolglycoside der Salicacen. Die Pharmazie 26:227-231
110. Thimann K.V., Behnke-Rogers J. 1950. The use of auxinus in the rooting of woody cuttings. Petersham, Massachusetts.
111. Thridler K. 1957. Die Vermehrung der Aspe *Populus tremula* L. Forst Jagd Sonderheft Die Pappel, II.
112. Tomaszewski M. 1964. Mechanism of synergistic effects between auxin and some natural phenolic substances /In/ : Regulates Naturelles de la Croissance Vegetale
113. Turecka R.Ch., Kefeli W.N., Kof E.K. 1966. Rol prirodnych reguljatorow rosta w organoobrazowaniu u czereńkow wiszni i winogrodu. Fizjol,            Rast. 13:29-36
114. Turecka R. Ch., Polikarpowa F.J. 1968. Vegetatiwnoje rozmnoženije rastieni s primienienijem stimulatorow rosta IZD. Nauka, Moskwa
115. Tyce G.M. 1957. Growth substances in relation to the rooting of *Salix fragilis* cuttings. Ann. of Botany 21:499-512
116. Tyszkiewicz S. 1956. Topola jej znaczenie gospodarcze i uprawa PWRIL Warszawa
117. Wareing P.F., Phillips I.D.J. 1976. Regulacja wzrostu i różnicowanie u roślin. PWN
118. Wattstein W.W. 1953. Eine kurze Mitteilung über die wurzelbrunt der Aspe. Allg. Forst. 18/19 : 242
119. Weiser C.J. 1959. Effect of Boron on the rooting of Clematis cuttings. Nature 183
120. Wytyczne vegetatywnego rozmnażania osiki i jej mieszańców oraz zakładanie plantacji. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych. Warszawa 1973
121. Wasilewa N.P. 1071 <http://mickotorych.éndogennych.reguljatorach>



- rosta u topolej. Lesowiedzenie 3 : 49-59
122. Zenk M.H. 1962. Aufnahme und Stoffwechsel von Naphtyleni-  
gsaure durch Erbsenepicotyle. Planta 58: 75-94
123. Zufa L. 1965. Multiplication vegetative des hybrides des  
peuplier dans le section Leuce. Poplar Institute, Novi  
Sad.
124. Zufa L. 1966. Vegetativno rozmnožovanje hybrida Leuce  
topola. Topola 97-98:2-3
125. Zufa L. 1971. A rapid method for vegetative propagation of  
aspens and their hybrids. The Forest. Chronic. 47 /1/ : 3-9

## Spis tabel.

1. Terminy ukorzeniań sadzonek zielnych topoli /1971 i 1972r./
2. Wyniki ukorzeniań sadzonek zielnych topoli białej "Tryńcza 3" w zależności od miejsca położenia na długopędzie.
3. Wpływ długości sadzonek i liczny pączków na ukorzeniań sadzonek topoli szarej / *P. canescens* "350"/.
4. Wyniki analizy wariancji.
5. Wpływ auksyn : NAA, IAA, IBA na ukorzeniań sadzonek zielnych topoli w mrożarce i w inspekcje.
6. Wpływ witaminy B<sub>3</sub>, C i kwasu borowego oraz NAA na ukorzeniań sadzonek topoli szarej / *P. canescens* "350"/.
7. Wpływ witaminy B<sub>3</sub>, C i kwasu borowego oraz NAA na ukorzeniań sadzonek topoli białej "Zwierzyniec".
8. Wpływ związków fenolowych, indolu, witaminy C, boru i NAA na ukorzeniań sadzonek zielnych topoli szarej.
9. Wpływ związków fenolowych, indolu, witaminy C, boru i NAA na ukorzeniań sadzonek zielnych topoli białej.
10. Wpływ CCC, alaru i NAA na ukorzeniań sadzonek topoli szarej "Kiekrz".
11. Wpływ fungicydów i NAA na ukorzeniań sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* "350"/.
12. Wpływ fungicydów, NAA i kwasu salicylowego na ukorzeniań sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* "350"/.
13. Wpływ kwasu salicylowego, pirogallolu i NAA na ukorzeniań sadzonek topoli białej "Tryńcza 3".
14. Wpływ pirogallolu i NAA na ukorzeniań sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* "350"/.
15. Wpływ pirogallolu i NAA na ukorzeniań sadzonek zielnych topoli szarej "Rogalinensis".

16. Wpływ kwasu salicylowego i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli białej "Tryńcza 3".
17. Wpływ pirogallolu i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli białej "Gniewczyna".
18. Wpływ kwasu salicylowego na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej "Rogalinensis".
19. Wpływ kwasu salicylowego / roztwory stężone/ i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli białej "Tryńcza 3".
20. Wpływ pirogallolu i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* "350"/.
21. Wpływ kwasu salicylowego i NAA na ukorzenianie sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* "350"/.
22. Wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych topoli białej "Gniewczyna" w mnożarce i mnożarce zamglawianej.
23. Wpływ auksyn na ukorzenianie sadzonek zielnych osiki
24. Wyniki ukorzeniania sadzonek osiki przy użyciu NAA, ABA i fungicydów oraz pirogallolu.
25. Wyniki ukorzeniania sadzonek zielnych osiki traktowanych pirogallolem i kwasem salicylowym w mnożarce i tunelu foliowym.

## Spis rycin

1. Wybrane, cenne drzewa topoli białej w dolinie Wisłoka koło Tryńczy.
2. Strefy długopędu, z których cięto sadzonki.
3. Sadzonki zielne topoli o różnej długości i liczbie pączków.
4. Minimalne i maksymalne temperatury w umiarkowaniu w czasie trwania doświadczeń nad terminami ukorzenia sadzonek.
5. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli w różnych terminach / 1971 r./.
6. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli w różnych terminach / 1972 r./.
7. Interakcja pomiędzy terminami ukorzenia sadzonek topoli białej "Tryńcza 3" a sposobem ich traktowania.
8. Ukorzone sadzonki topoli szarej "Mechlin" przy użyciu preparatów proszkowych NAA i kaptanu.
9. Sadzonki topoli szarej ukorzone przy zastosowaniu witaminy B<sub>3</sub>, C i kwasu borowego oraz NAA.
10. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli białej "Zwierzyniec" przy zastosowaniu witaminy B<sub>3</sub>, C, kwasu borowego i NAA.
11. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli szarej / *P. canescens* "350" / przy zastosowaniu NAA 0,2% i fungicydów.
12. Ukorzone sadzonki topoli białej "Tryńcza 3" przy użyciu kwasu salicylowego i pirogallolu oraz NAA.
13. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli białej "Tryńcza 3" przy zastosowaniu kwasu salicylowego i pirogallolu oraz NAA.
14. Wyniki ukorzenia sadzonek zielnych topoli szarej "Rogalinnensis" przy użyciu kwasu salicylowego, pirogallolu i NAA.

15. Wyniki ukorzeniań sadzonek zielnych topoli białej "Tryńcza 3" przy zastosowaniu preparatów płynnych stężonych kwasu salicylowego oraz NAA.
16. Wyniki ukorzeniań sadzonek zielnych topoli szarej / P. canescens "350" / przy zastosowaniu pirogallolu, kwasu salicylowego oraz NAA.
17. Wyniki ukorzeniań sadzonek zielnych topoli białej "Gniewczyzna" przy użyciu pirogallolu.
18. Wyniki ukorzeniań sadzonek zielnych topoli białej "Tryńcza 3" przy użyciu preparatów o składzie: NAA 0,2% , witaminę C, indol, kwas salicylowy, rutyna, pirogallol i bor.
19. Sadzonki zielne osiki po 4 tygodniach ukorzeniań.
20. System korzeniowy sadzonki osiki w 4 miesiące po ukorzeniu.
21. Ukorzone liście topoli białej, osiki i topoli szarej.
22. Ukorzona sadzonka topoli szarej po 5 tygodniach od chwili posadzenia jej do doniczki plastikowej.
23. Aktywność kofaktorów korzenia w sadzonkach topoli .
24. Metabolizm kwasu naftylooctowego podanego sadzonkom topoli.



VIII - 58



15298

Biblioteka Instytutu  
Dendrologii - Kórnik

VIII

58