

BOLESŁAW SUSZKA

Wydajność i rozmiary rocznych sadzonek topoli w zależności od długości zrzesów i miejsca ich pobrania z pręta

Względy natury ekonomicznej nakazują przy pozyskiwaniu zrzesów maksymalne wykorzystanie prętów wycinanych w matecznikach topolowych. Z tych samych względów należy dążyć do produkowania dobrze ukorzenionych i dorodnych sadzonek oraz obniżania ilości wypadów.

Zwiększenie ilości zrzesów można osiągnąć dwiema drogami: przez zmniejszenie ich długości oraz przez wykorzystanie tych części pręta, które są zazwyczaj odrzucane. Zrzesy wierzchołkowe, to znaczy posiadające pączek szczytowy, odrzucane są ze względu na powszechną opinię o niskiej ich wartości. Dolne części prętów odrzucane bywają niekiedy ze względu na wygląd pączków, które mają charakter pączków śpiących. Drugą przyczyną odrzucania dolnej części pręta jest większa jego grubość w tej strefie i związany z tym wysiłek pracownika przy ręcznym cięciu zrzesów.

Na ogół jako najlepsze polecane są zrzesy o długości 20 cm i średnicy 10–13 mm, jako dopuszczalna podawana jest jednak średnica zrzesu w zakresie 7–15 mm. Zrzesów o grubości zbliżonej do górnej granicy tego zakresu dostarczają zazwyczaj dolne partie prętów. Zrzesy wierzchołkowe posiadają z reguły średnicę mniejszą od podanej powyżej dolnej dopuszczalnej granicy. Celem niniejszej pracy jest eksperymentalne sprawdzenie przydatności różnych stref pręta dla pozyskiwania zrzesów, przy uwzględnieniu różnej ich długości.

Ogólnie poleca się odrzucanie wierzchołkowych części pręta i pocięcie pozostałej reszty na zrzesy długości 20 cm (Hesmer — 8, Wettstein — 16, Bugała — 1, Krüssmann — 9, Schmitz-Lenders — 11). Niektórzy autorzy zalecają cięcie zrzesów krótszych o długości 15–20 cm (Günther — 7), jeszcze inni podają jako dopuszczalny szerszy lub inny zakres długości zrzesu: 18–25 cm (Tyszkiewicz — 12), 20–25 cm (Barbey wg. Hesmera — 8), 25 cm (Teerink wg. Hesmera — 8). Ze wzrostem długości zrzesu powiększa się głębokość systemu korzeniowego sadzonek i związany z tym przy ich wykopywaniu nakład robocizny. Vincent i Špalek (13) podają, że przy wykopywaniu sadzonek rocznych wyrosłych ze zrzesów o długości 18 cm trzeba wzruszyć glebę do głębokości 30 cm. Przy zrzesach 30-centymetrowych głębokość kopania wynosi już 50 cm. Przy ustalaniu długości zrzesów należy uwzględnić jeszcze skłonność danej gleby do

przesychania, jej przewodność i przeciętną wilgotność w okresie wiosenno-letnim oraz wpływ tych czynników razem wziętych na ilość i jakość uzyskiwanych sadzonek.

W niemieckiej literaturze fachowej przyjęła się dla zrzesów pozyskanych z dowolnego miejsca pręta, z wyjątkiem wierzchołka, nazwa „Fussteckling”. W literaturze polskiej Tyszkiewicz (12) odróżnia również zrzesy wierzchołkowe od „zwykłych”. Nazwa „Fussteckling” dla zrzesów pochodzących z podwierzchołkowej czy środkowej części pręta nie wydaje się być uzasadniona. W pracy niniejszej dla wyraźnego określenia miejsca pochodzenia zrzesu stosowano nazwy: zrzesy dolne, środkowe i wierzchołkowe.

Zrzesy wierzchołkowe, tj. posiadające pączek szczytowy, nie są na ogół polecane, a to ze względu na niższą wydajność sadzonek. Należy jednak zaznaczyć, że nie wszyscy autorzy zajmują w tym względzie negatywne stanowisko. Baak (wg Hesmera — 8) podaje że dobre wyniki sadzenia zrzesów wierzchołkowych można uzyskać pod warunkiem całkowitego nakrycia pączka szczytowego ziemią. Günther (7) podkreśla, że dodatni wynik sadzenia zrzesów wierzchołkowych zależy w pierwszym rzędzie od warunków atmosferycznych pierwszej połowy okresu wegetacji (kwiecień — maj). Przy wysokiej temperaturze i wystarczającej ilości wilgoci glebowej wydajność sadzonek ze zrzesów wierzchołkowych ma być bardzo wysoka, susza wiosenna wpływać ma szczególnie niekorzystnie na wydajność takich zrzesów. Jako dalsze warunki ukorzenienia się i pomyślnego wzrostu sadzonek ze zrzesów wierzchołkowych wymienia Günther sadzenie do żyznej i świeżej gleby, wycinanie zrzesów z prętów krótkich (100—150 cm), a zatem cieńszych (średnica 4—6 mm w dolnej części zrzesu). Przy zastosowaniu zrzesów wierzchołkowych o długości około 40 cm należy je sadzić na głębokość 25 cm. Zrzesy 20-centymetrowe zaleca Günther nakrywać warstwą gleby grubości 1—2 cm. Vincent i Špalek (13) oraz Schmitz-Lenders (11) zalecają sadzenie zrzesów wierzchołkowych przy rozmnażaniu drzew doborowych topoli, przy czym ostatni poleca stosowanie nawet 10-centymetrowych zrzesów sadzonych w inspekcje. Vincent i Špalek (13) oraz Tyszkiewicz (12), zwracając uwagę na trudne na ogół przyjmowanie się zrzesów wierzchołkowych podkreślają fakt, że wyrosłe z nich sadzonki najbardziej przypominają swym pokrojem siewki.

Zaletą zrzesów wierzchołkowych ma być jedna tylko powierzchnia cięcia i w związku z tym mniejsza niż u zrzesów „zwykłych” podatność na różnego rodzaju infekcje. Hesmer (8) przeciwstawia się zdecydowanie temu pogładowi, podając jako argument brak jakichkolwiek objawów infekcji u jednorocznych sadzonek topolowych wyrosłych ze zrzesów normalnych.

Stosowanie zrzesów wierzchołkowych zaleca Zabielski (17), opierając się na wynikach swych doświadczeń nad sadzeniem zrzesów odmiany *Populus × euramericana* cv. *regenerata*. Wydajność sadzonek dochodziła w jego doświadczeniach do około 70%, wysokość sadzonek rocznych była o około 20—30% niższa niż u sadzonek z środkowej i dolnej strefy pręta. Autor ten zaleca moczenie zrzesów przed sadzeniem, nakrywanie posadzonych zrzesów 2-centymetrową warstwą

gleby i troskliwe zabezpieczenie ich przed przeschnięciem w czasie pozyskiwania, przechowywania, transportu i sadzenia. Zwraca on również uwagę na dobór odpowiedniego miejsca w szkółce.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania wykonywano na terenie gospodarstwa doświadczalnego Dziećmierowo, należącego do Zakładu Dendrologii i Arboretum PAN w Kórniku w 3 następujących po sobie latach: 1955, 1956 i 1957. Miejsce doświadczenia zmieniano co-rocennie, co przy dużej zmienności gleb w gospodarstwie wiązało się ze zmianą warunków glebowych w każdym roku. Charakterystykę gleb poszczególnych stanowisk podano poniżej.

Stanowisko A (rok 1955)

typ: czarna ziemia

rodzaj: czarna ziemia wytworzona na glinie morenowej

gatunek: średnia

Wyróżnione poziomy:

- | | | |
|--------------------|----------|--|
| A ₁ | 0—40 cm | warstwa orna, próchniczna, czarna, o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego, zlewna, w dolnej części szara z licznymi naciekami próchnicy i zwiększonym udziałem części szkieletowych; w części górnej słabe burzenie z 13% HCl, w dolnej brak burzenia, pH odpowiednio 8,4 i 6,8; |
| A ₁ /Bw | 40—52 cm | żółtobrunatny poziom o składzie mechanicznym gliny ciężkiej, spójnej; liczne zacieki i kongrecje żelaziste, bardzo słabe burzenie z HCl, pH 8,4; |
| Bw | 52—75 cm | szarobiała glina ciężka z udziałem marglu; osadzanie wapna łukowego, bardzo spoista; bardzo silne burzenie z HCl; |
| C | od 75 cm | szaroruda glina ciężka, bardzo spoista; pojedyncze kongrecje wapienne i żelaziste; duży udział drobnych kamieni; zwierciadło wody gruntowej na 110 cm. |

Uwaga: płytko położona warstwa gliny (40—52 cm) jest przyczyną małej przepuszczalności gleby, co uwidacznia się zwłaszcza w okresie wiosennym; warstwa powierzchniowa podatna na zaskorupianie się, przesychnanie i pękanie.

Stanowisko B (rok 1956)

typ: czarna ziemia

rodzaj: czarna ziemia wytworzona z gliny morenowej

gatunek: lekka, średnia

Wyróżnione poziomy:

- | | | |
|--------------------|-----------|---|
| A ₁ | 0—36 cm | warstwa orna, próchniczna, czarna, o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego, zlewna; słabe burzenie z 13% HCl, pH 6,0; |
| A ₁ /Bw | 36—64 cm | ciemnożółty poziom o składzie mechanicznym gliny lekkiej, przepuszczalnej; zwiększony udział części szkieletowych; w dolnej części zacieki żelaziste i piaszczyste; słabe burzenie z HCl, pH 6,8; |
| Bw | 64—142 cm | jasny, żółtoszary poziom o składzie mechanicznym gliny średniej, przepuszczalnej; części szkieletowych brak; nacieki wapienne, silne burzenie z HCl, pH 7,5; |
| C | od 142 cm | żółtoszara glina mocna, nieprzepuszczalna; nacieki wapienne, silne burzenie z HCl, pH 7,5; woda gruntowa od 155 cm. |

Uwaga: gleba przepuszczalna, również w okresie wiosennym; warstwa powierzchniowa zlewna, podatna na przesychnanie i pękanie.

Stanowisko C (rok 1957)

typ: gleba biellicowa

rodzaj: gleba biellicowa wytworzona z gliny zwałowej

gatunek: piaski słabogliniaste

Wyróżnione poziomy:

- | | | |
|----------------|----------|--|
| A ₁ | 0—29 cm | warstwa orna, słabo próchniczna, szara, o składzie mechanicznym piasku słabogliniastego, luźna, przepuszczalna; duży udział części szkieletowych; brak burzenia z 13% HCl, pH 6,0; |
| A ₂ | 29—40 cm | jasnoszary poziom o składzie mechanicznym piasku gliniastego, przepuszczalny; brak burzenia z HCl, pH 6,0; |
| B ₁ | 40—57 cm | szarobrunatny poziom o składzie mechanicznym piasku słabogliniastego, zwięzły; części szkieletowych brak, nieliczne zacieki żelaziste; brak burzenia z HCl, pH 6,0; |
| B ₂ | 57—80 cm | brunatny piasek gliniasty lekki, zwięzły; liczne zacieki żelaziste; brak burzenia z HCl, pH 6,0; |
| C | od 80 cm | brunatny piasek gliniasty mocny, zwięzły; liczne zacieki żelaziste; woda gruntowa od 164 cm. |

Uwaga: gleba przepuszczalna, łatwo przesycająca w górnej warstwie.

Materiał roślinny. Badania przeprowadzano corocznie na 4 odmianach topoli, wybranych na podstawie doboru odmian obowiązującego od roku 1954:

- 1) *Populus* × *euramericana* cv. *regenerata* Henry*
- 2) *Populus* × *euramericana* cv. *robusta* Schn.
- 3) *Populus* × *euramericana* cv. *marilandica* Bosc.
- 4) *Populus* × *hybrida* cv. 277 Schreiner et Stout

Pręty topolowe wycinano w miesiącu grudniu lub styczniu, w mateczniku Zakładu Dendrologii i Arboretum PAN w Kórniku, po czym dołowano je w pozycji pionowej w osłoniętym miejscu. W okresie zimowym cięto je na zrzesy, które wiązano w pęczki i dołowano następnie w osłoniętym od wiatrów dołowniku, nakrywając je piaskiem i grubą warstwą liści. W okresie wczesnowiosennym zrzesy wyjmowano z dołownika, moczoło je przez 1 dobę w wodzie bieżącej i wysadzano na przygotowaną uprzednio powierzchnię doświadczalną.

Uprawa: Teren przeznaczony pod doświadczenie (pole uprawne) zaorywano na zimę. Przed sadzeniem stosowano włókę i bronę.

Cięcie zrzesów: Zrzesy wycinano z prętów w sposób ogólnie przyjęty, to znaczy tuż nad pączkiem i tuż pod pączkiem. Zrzesy wierzchołkowe posiadały tylko jedną, dolną płaszczyznę cięcia tuż pod jednym z pączków. W jednym tylko przypadku (*P. marilandica*, rok 1955) wycięto część zrzesów z środkowej części pręta w miejscu wyrastania pędów bocznych. Zrzesy takie nie posiadały pączka górnego, a pęd wyrastał u nich z jednego z pączków śpiących. Przyczyną takiego postępowania był brak odpowiedniej ilości materiału dla danej odmiany w roku 1955.

Pręty dzielono na 2 strefy: dolną, środkową i wierzchołkową, w każdej z tych stref wycinano zrzesy długości 5, 10, 15 i 20 cm.

* W tekście pracy podajemy nazwy uproszczone np. *P. regenerata* itp.

Sadzenie zrzesów: Zrzesy sadzono przy pomocy pikulców stalowych, tak by górna płaszczyzna cięcia (zrzesy środkowe i dolne) względnie wierzchołek pączka szczytowego (zrzesy wierzchołkowe) znajdowały się na równi z powierzchnią gleby. Zrzesy sadzono w więźbie 60×20 cm.

Układy doświadczeń: Poszczególne odmiany badano corocznie w oddzielnych doświadczeniach, stanowiących zamkniętą całość. Dla każdej z nich przygotowano 12 kombinacji zrzesów (3 położenia na przecie \times 4 długości zrzesu):

Zrzesy dolne	Zrzesy środkowe	Zrzesy wierzchołkowe
5 cm	5 cm	5 cm
10 cm	10 cm	10 cm
15 cm	15 cm	15 cm
20 cm	20 cm	20 cm

Podstawową jednostką doświadczenia było poletko ($2,40 \times 3,80$ m), na którym wysadzano zrzesy z tej samej kombinacji w ilości 76 szt. w 4 rzędach po 19 szt. Czworobok złożony z 12 poletek, po jednym dla każdej kombinacji, stanowił blok doświadczalny. W obrębie bloku losowano w dwu kierunkach: w jednym rzędy poletek z kombinacjami zrzesów pochodzących z tej samej strefy pręta, w drugim, w rzędach — poletka z kombinacjami zrzesów o różnych długościach. W doświadczeniu powtarzano corocznie wszystkie bloki 6-krotnie, tak więc każda kombinacja reprezentowana była w każdej odmianie przez $6 \times 76 = 456$ szt. zrzesów. Doświadczenia przeprowadzono zatem w układzie bloków losowanych z 6 powtórzeniami.

Każda odmiana zajmowała co roku powierzchnię $656,6$ m², na której wysadzano 5472 szt. zrzesów. Wszystkie odmiany zajmowały $2626,6$ m², na których wysadzano 21888 szt. zrzesów. Wyniki 3-letniego w sumie doświadczenia opierają się zatem dla każdej odmiany na materiale liczącym 16416 szt. wysadzonych zrzesów.

Pielęgnacja doświadczeń: W okresie wegetacji wykonywano dwukrotnie pielienia ręczne. Po pojawieniu się pędów spulchniano całą powierzchnię dodatkowo konnym planetem szkółkarskim.

Pomiary: Po zakończeniu wzrostu mierzono jednorazowo całkowitą długość pędów sadzonek od powierzchni gleby do wierzchołka z dokładnością do 1 cm oraz ich średnicę na wysokości 5 cm z dokładnością do 0,1 mm. Ustalano ponadto liczbę pozostałych przy życiu sadzonek na każdym poletku.

Przyjęta metoda statystyczna: Uzyskane wyniki opracowano metodą analizy wariancyjnej, przy czym poszczególne lata (1955, 1956, 1957) traktowano jako powtórzenia tego samego doświadczenia. Podstawę analizy dla wydajności stanowiły coroczne sumy sadzonek na wszystkich poletkach danej kombinacji. Dla wysokości i średnic sadzonek podstawę taką stanowiły średnie wysokości i średnie średnice uzyskane w każdym roku ze wszystkich poletek danej kombinacji. W tabelach zmienności wydzielano zmienność poziomów, zmienność długości zrzesów, zmienność współdziałania poziomów \times długości zrzesów i zmienność nieścistości. Istotność wpływu miejsca pochodzenia zrzesu i jego długości na przyjmowanie się i rozmiary sadzonek określano przy pomocy testu F Snedecora. Przy ocenie istotności różnic korzystano z testu *t* Studenta. W badaniach przyjęto

jeden poziom wiarygodności ($\alpha = 0,05$). Odpowiadająca mu wartość różnicy granicznej symbolizowana jest w pracy przez literę „m”.

WYNIKI

Zgodnie z założeniami wydzielano doświadczenia nad poszczególnymi odmianami w oddzielne kompleksy, te jednak łączono corocznie w jedno zwarte pole doświadczalne. Wyniki uzyskane w poszczególnych latach nie mogą stanowić w zasadzie podstawy dla dokonywania porównań między odmianami, a średnie wyliczone dla całego 3-letniego okresu doświadczenia mogą być użyte do takich porównań w poważnie ograniczonym zakresie.

We wszystkich 3 latach doświadczenia, wpływ miejsca pochodzenia zrzesu i jego długości zaznaczał się wyraźnie. Przy analizie wyników stwierdzano stale daleko idące ich podobieństwo dla dwu cech określających rozmiary nadziemnej części sadzonki rocznej, mianowicie całkowitej wysokości pędu i jego średnicy na poziomie 5 cm nad ziemią. Cechy te są niewątpliwie w wysokim stopniu dodatnio skorelowane.

Przeprowadzona analiza zmienności wykazała, że przy przyjętym poziomie wiarygodności długość i miejsce położenia zrzesu na pręcie wpływa u wszystkich badanych odmian w sposób istotny zarówno na zróżnicowanie procentu sadzonek przeżywających (wydajność), jak i na wysokość i średnicę pędu.

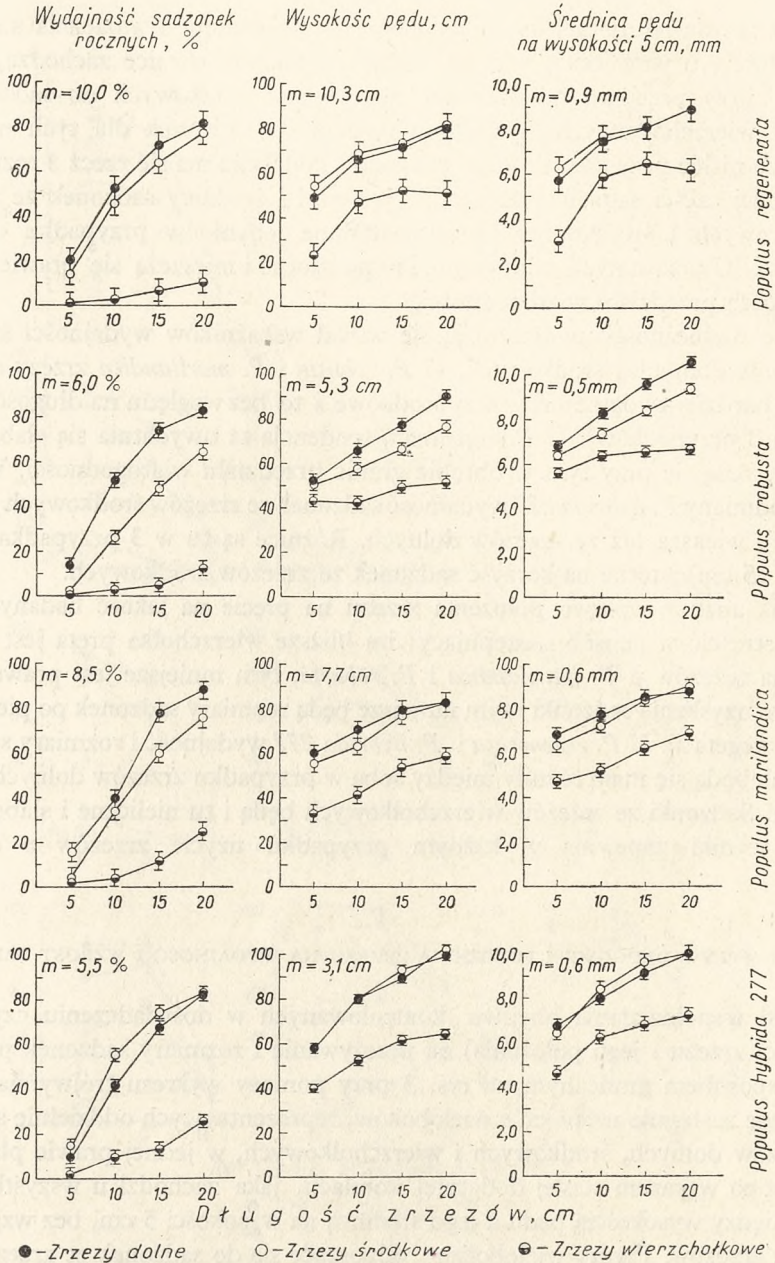
Bardziej wnikliwą interpretację wyników umożliwiło obliczenie wartości różnic granicznych dla cech wymienionych powyżej. Okazało się przy tym, że analizę danych dostarczonych przez doświadczenia należało przeprowadzić z kilku punktów widzenia: z jednej strony chodziło o zbadanie wpływu długości zrzesów na kształtowanie się badanych cech, z drugiej zaś o ustalenie w jakim stopniu uzyskane efekty zależeć mogły od położenia zrzesów na pręcie. W końcu należało określić i scharakteryzować łączny wpływ obydwu czynników na wyniki doświadczeń.

DŁUGOŚĆ ZRZESÓW A WYDAJNOŚĆ I WZROST SADZONEK

Wyniki doświadczeń przedstawiono pod omawianym tu kątem widzenia na rys. 1. Powiększaniu długości zrzesu towarzyszy we wszystkich niemal przypadkach (34 na 36) stały wzrost wydajności sadzonek rocznych, jak i wzrost średniej wysokości i średnicy pędu. Prawidłowość ta dotyczy wszystkich położzeń zrzesu na pręcie i wszystkich badanych odmian. Okazuje się zatem, że im dłuższe są zrzesy (w zakresie od 5 do 20 cm), tym większa wydajność sadzonek i tym większe rozmiary ich części nadziemnej (wysokość i średnica pędu).

POŁOŻENIE ZRZESU NA PRĘCIE A WYDAJNOŚĆ I WZROST SADZONEK

Na rys. 2 przedstawiono wyniki doświadczeń w sposób, który obrazuje wpływ czynnika położenia zrzesu na pręcie. Tendencja spadku wskaźnika wydajności sadzonek i zmniejszanie się rozmiarów pędu sadzonki przy przesuwaniu miejsca



Rys. 1. Wpływ długości zrzesu na wydajność sadzonek oraz na średnią wysokość i średnią średnicę pędów rocznych topoli mierzoną na wysokości 5 cm, przy uwzględnieniu miejsca pochodzenia zrzesu. Na wykresach przedstawiono graficznie wartość różnicy granicznej (m) przy poziomie wiarygodności $\alpha = 0,05$

Fig. 1. Influence of the length of cutting in the percent age of surviving plants and on the mean length and diameter of shoots of one-year-old Poplar plants, as depended on the location of cutting on the shoot diameter measured 5 cm above ground. Vertical lines indicate the least significant difference (5 per cent) between means (m)

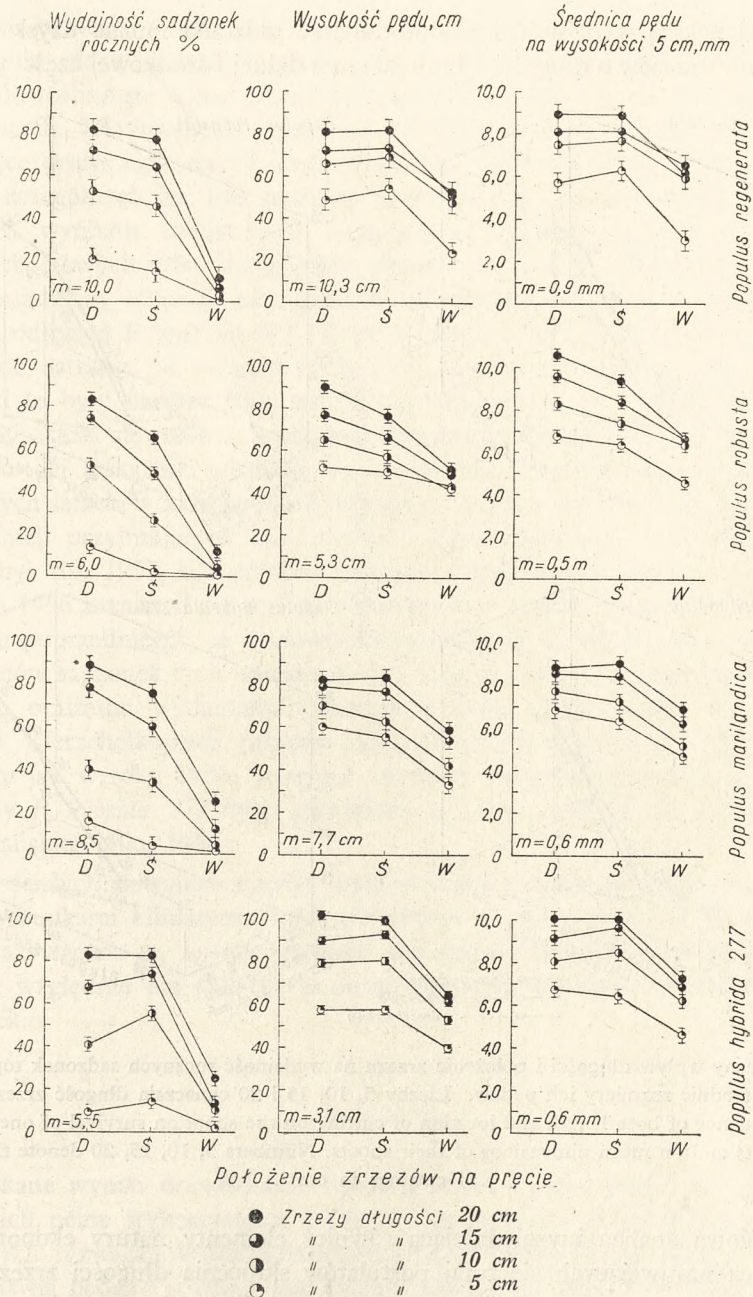
wycięcia zrzezu od dolnej do wierzchołkowej części pręta uwidacznia się z całą wyrazistością u wszystkich odmian. Najpoważniejsze różnice zachodzą, jak się okazuje przy przejściu od sadzonek ze zrzezów środkowych do sadzonek ze zrzezów wierzchołkowych. Wskaźniki wydajności sadzonek dla tych ostatnich są bardzo niskie przy każdej długości zrzezu. Podobnie ma się rzecz z rozmiarami nadziemnej części sadzonki. Różnice wysokości i średnicy sadzonek ze zrzezów podstawowych i środkowych są udowodnione jedynie w przypadku odmiany *P. robusta*. U pozostałych odmian nie są one istotne i mieszczą się prawie zawsze w granicach przedziału wiarogodności.

Pewne rozbieżności uwidaczniają się wśród wskaźników wydajności sadzonek ze zrzezów dolnych i środkowych. U *P. robusta* i *P. marilandica* zrzezy dolne są istotnie bardziej wydajne niż zrzezy środkowe i to bez względu na długość zrzezu (w 7 na 8 przypadków). U *P. regenerata* tendencja ta uwydatnia się słabiej, różnice mieszczą się przy tym w obrębie granic przedziału wiarogodności. W przypadku odmiany *P. hybrida* 277 wydajność sadzonek ze zrzezów środkowych jest taka sama lub większa niż ze zrzezów dolnych. Różnice są tu w 3 przypadkach na 4 (5, 10 i 15 cm) istotne na korzyść sadzonek ze zrzezów środkowych.

Wynik analizy wpływu położenia zrzezu na pręcie na jakość badanych cech można streścić w sposób następujący: im bliższe wierzchołka pręta jest miejsce pobrania zrzezów u *P. marilandica* i *P. robusta*, tym mniejsze jest prawdopodobieństwo uzyskania sadzonki i tym mniejsze będą rozmiary sadzonek po pierwszym okresie wegetacji. U *P. regenerata* i *P. hybrida* 277 wydajność i rozmiary sadzonek rocznych będą się mało różniły między sobą w przypadku zrzezów dolnych i środkowych. Sadzonki ze zrzezów wierzchołkowych będą i tu nieliczne i słabe. Optymalne wyniki zapewnia w każdym przypadku użycie zrzezów o długości 20 cm.

ŁĄCZNY WPŁYW DŁUGOŚCI I POŁOŻENIA ZRZEU NA WYDAJNOŚĆ I WZROST SADZONEK

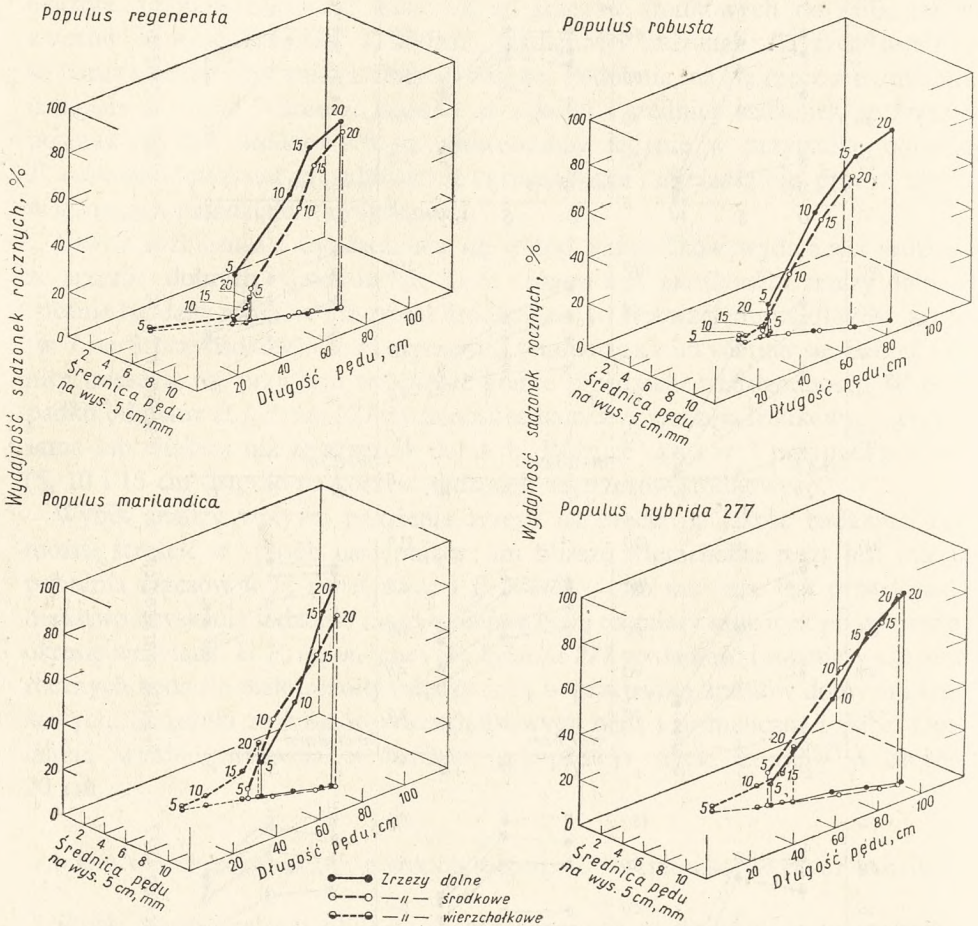
Skutki współdziałania obydwu kontrolowanych w doświadczeniu czynników (długości zrzezu i jego położenia) na przeżywanie i rozmiary sadzonek przedstawiono sposobem graficznym na rys. 3 przy pomocy wykresu trójwymiarowego. Na uwagę zasługuje ustawienie wieloboków, reprezentujących oddzielnie sadzonki ze zrzezów dolnych, środkowych i wierzchołkowych, w jednej prawie płaszczyźnie. Jest to wyrazem ścisłej dodatniej korelacji, jaka zachodzi u wszystkich odmian między wysokością pędu a jego średnicą na wysokości 5 cm, bez względu na długość zrzezów. Figury wieloboczne, odnoszące się do sadzonek ze zrzezów dolnych i środkowych nakrywają się częściowo lub całkowicie. Wieloboki przedstawiające wyniki dla sadzonek ze zrzezów wierzchołkowych posiadają w porównaniu z poprzednio wymienionymi nieznaczne rozmiary i wyraźnie odmienne usytuowanie w przestrzeni. Obrazuje to pozostawanie sadzonek ze zrzezów wierzchołkowych w tyle za sadzonkami z pozostałych dwu grup zrzezów, tak pod względem osiąganych rozmiarów, jak i wskaźników wydajności. Generalizując wyniki doświadczeń nad wszystkimi czterema odmianami można sformułować następującą



Rys. 2. Wpływ położenia zrzezu na wydajność sadzonek oraz na średnią wysokość i średnią średnicę rocznych sadzonek topoli mierzoną na wysokości 5 cm, przy uwzględnieniu długości zrzezu. Na wykresach przedstawiono graficznie wartość różnicy granicznej (m) przy poziomie wiarygodności $\alpha = 0,05$

Fig. 2. Influence of location of cutting on the shoot on the percentage of surviving plants and on the mean length and diameter of one-year-old Poplar plants, as depended on the length of cutting. Vertical lines indicate the least significant difference (5 per cent) between means (m)

regułę: największą wydajność i najdorodniejsze sadzonki można uzyskać przez zastosowanie zrzezów o długości 15 lub 20 cm z dolnej i środkowej części pęta.



Rys. 3. Łączny wpływ długości i położenia zrzezu na wydajność rocznych sadzonek topolowych i na średnie rozmiary ich pędów. Liczby 5, 10, 15 i 20 oznaczają długość zrzezów
Fig. 3. Influence of both length and location of cutting on the shoot on survival of one-year-old Poplar plants and on mean dimensions of their shoots. Numbers 5, 10, 15, 20 denote the length of cuttings in cm

Szczegółowa analiza uwzględniająca również elementy natury ekonomicznej, a dotycząca nasuwających się tutaj postulatów skrócenia długości zrzezów, jak również możliwości zastosowania zrzezów wierzchołkowych, zostanie przedstawiona w rozdziale następnym (Dyskusja).

WPŁYW ZMIENNYCH WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH I GLEBOWYCH POSZCZEGÓLNYCH LAT NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WYNIKÓW DOŚWIADCZENIA

Omawiane dotąd cechy: wydajność sadzonek oraz ich wysokości i średnice wyliczone jako średnie z kolejno następujących po sobie lat, pozwoliły na wy-

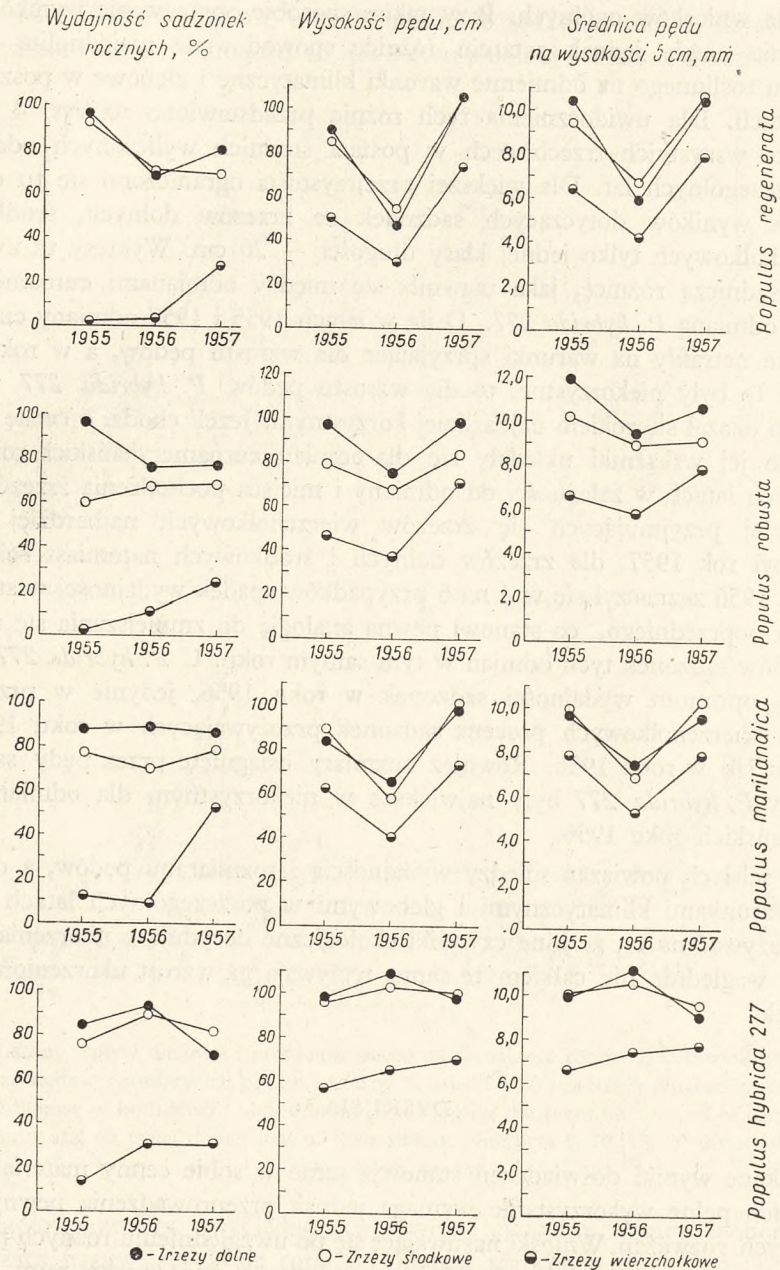
ciągnięcie wniosków ogólnych. Przy takim sposobie opracowania wyników doświadczenia uległy jednak zatarciu różnice spowodowane niejednorodną reakcją materiału roślinnego na odmienne warunki klimatyczne i glebowe w poszczególnych latach. Dla uwidocznienia tych różnic przedstawiono na rys. 4 wyniki dotyczące wszystkich trzech cech w postaci średnich wyliczonych oddzielnie dla poszczególnych lat. Dla większej przejrzystości ograniczono się tu do wykreślenia wyników dotyczących sadzonek ze zrzesów dolnych, środkowych i wierzchołkowych tylko jednej klasy długości — 20 cm. Wykresy te uwidaczniają zasadniczą różnicę, jaka ujawniła się między odmianami euroamerykańskimi a odmianą *P. hybrida* 277. O ile w latach 1955 i 1957 odmiany euroamerykańskie natrafiły na warunki sprzyjające dla wzrostu pędów, a w roku 1956 warunki te były niekorzystne, to dla wzrostu pędów *P. hybrida* 277 właśnie rok 1956 okazał się rokiem najbardziej korzystnym. Jeżeli chodzi o cechę wydajności, to jej wskaźniki układały się dla odmian euroamerykańskich rozmaicie w różnych latach w zależności od odmiany i miejsca pochodzenia zrzesów. Dla najtrudniej przyjmujących się zrzesów wierzchołkowych najbardziej sprzyjający był rok 1957, dla zrzesów dolnych i środkowych natomiast rok 1955. W roku 1956 zaznaczył się w 4 na 6 przypadków spadek wydajności w stosunku do roku poprzedniego, co stanowi pewną analogię do zmniejszenia się rozmiarów pędów sadzonek tych odmian w tym samym roku. U *P. hybrida* 277 obserwowano optimum wydajności sadzonek w roku 1956, jedynie w przypadku zrzesów wierzchołkowych procent sadzonek przeżywających w roku 1957 był taki sam jak w roku 1956. Również rozmiary osiągnięte przez pędy sadzonek odmiany *P. hybrida* 277 były największe w niekorzystnym dla odmian euroamerykańskich roku 1956.

Brak ścisłych powiązań między wydajnością i rozmiarami pędów, a odmiennymi warunkami klimatycznymi i glebowymi w poszczególnych latach wydaje się wskazywać na to, że inne czynniki ekologiczne decydują o ukorzenianiu się, a inne, względnie nie całkiem te same, wpływają na wzrost ukorzenionych już sadzonek.

DYSKUSJA

Uzyskane wyniki doświadczeń stanowią same w sobie cenny materiał dowodowy, ich pełne wykorzystanie wymaga jednak przeprowadzenia pewnych dodatkowych rozważań. Wnioski nasuwające się po uwzględnieniu różnych punktów widzenia na badane w pracy zagadnienie wykraczają poza wąskie ramy nakreślone samym tematem badań.

We wstępie do niniejszej pracy podano dwa sposoby, przy pomocy których można powiększyć ilość stojących do dyspozycji zrzesów: skrócenie długości oraz używanie do mnożenia zrzesów z nie wykorzystywanych dotychczas do tego celu odcinków pręta. Przedstawione poniżej analizy mają dostarczyć odpowiedzi na pytania dotyczące słuszności tych propozycji.



Rys. 4. Wpływ warunków klimatycznych i glebowych w latach 1955—1957 na wydajność rocznych sadzonek topolowych oraz na średnią wysokość i średnią średnicę pędów. Na wykresach przedstawiono wyniki tylko dla zręzków długości 20 cm, przy uwzględnieniu miejsca wycięcia zręzku na pędzie

Fig. 4. Influence of climate and soil conditions in 1955—1957 on survival of one-year-old Poplar plants and on mean length and diameter of their shoots. Only results for 20 cm cuttings are shown while the location of cutting on the shoot is also considered

SKUTKI WYNIKAJĄCE Z POWIĘKSZENIA ILOŚCI ZRZEZÓW PRZEZ ZMNIĘSZENIE ICH DŁUGOŚCI

Dla przeprowadzenia dyskusji nad podanym powyżej zagadnieniem pożyteczne jest przyjęcie kilku założeń dodatkowych. Ze względu na swą oczywistość nie wymagają one bliższego uzasadnienia.

1) Na wycięcie zrzezu długości n cm zużywa się $n + 5$ cm pręta, przyjmując dodatkowe 5 cm na każde odrzucone przy cięciu międzywęzle.

2) Zrzezy dolne i środkowe stanowią równorzędny materiał wyjściowy do mnożenia.

3) Za wygodną jednostkę porównawczą uznaje się 100 mb. środkowych i dolnych części prętów.

Po przyjęciu podanych powyżej założeń prosty rachunek wykazuje, że ze 100 mb. prętów można wyciąć 400 szt. zrzezków długości 20 cm i 500 szt. zrzezków długości 15 cm. Przejście na zrzezy krótsze daje 25 % nadwyżki liczby zrzezków. W tabeli 1 przedstawiono średnie ilości sadzonek rocznych, które można było w latach doświadczenia uzyskać ze zrzezków środkowych długości 20 i 15 cm.

Tabela 1

Wpływ skrócenia długości zrzezu (z 20 na 15 cm) na ilość rocznych sadzonek topoli uzyskanych ze 100 mb. środkowych i dolnych partii pręta

Shortening of cuttings (from 20 to 15 cm) and its influence on the number of one-year-old Poplar plants obtained from 100 current metres of middle and basal parts of shoots

Odmiana	<i>P. regenerata</i>		<i>P. robusta</i>		<i>P. marilandica</i>		<i>P. hybrida</i> 277	
	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm
Liczba zrzezków ze 100 mb. prętów (szt.)	400	500	400	500	400	500	400	500
Średni wskaźnik wydajności sadzonek (1955—1957)	77%	64%	45%	48%	75%	59%	82%	73%
Liczba sadzonek rocznych (szt.)	308	320	260	240	300	295	328	365
Stosunek liczby sadzonek ze zrzezków długości 20 i 15 cm	100 : 104		100 : 92		100 : 98		100 : 111	

Z danych przedstawionych w tabeli 1 wynika, że zwiększenie liczby zrzezków o 25% pociąga za sobą w przypadku odmian *P. robusta* i *P. marilandica* zmniejszenie średniej liczby sadzonek rocznych odpowiednio o 8 i 2%. W przypadku odmian *P. regenerata* i *P. hybrida* 277 mamy do czynienia z nieznaczną nadwyżką liczby sadzonek o 4 i 11%. Jak wynika z przedstawionych liczb, skrócenie długości zrzezków i związane z tym powiększenie ich ilości nie jest równoważone przez odpowiedni wzrost wydajności sadzonek z krótszych zrzezków. W pełnej analizie ekonomicznej muszą być uwzględnione oprócz już wymienionych jeszcze

i inne czynniki. W analizie takiej należy mieć na uwadze przy przejściu na zrzesy krótsze (z 20 na 15 cm) następujące elementy:

wzrost liczby zrzesów	25%
wzrost nakładów na cięcie, wiązanie w pęczki, dołowanie, transporty i sadzenie zrzesów	25%
wzrost powierzchni pola pod uprawę sadzonek	25%
wzrost nakładów na przygotowanie i uprawę pola oraz pielęgnację sadzonek	25%
wzrost nakładów na maszynowe wykopywanie sadzonek	25%
zmniejszenie głębokości kopania	20–25%
zmniejszenie lub nieznaczne zwiększenie liczby pozyskanych sadzonek rocznych	patrz tabele 1 i 3
zmniejszenie się rozmiarów sadzonek	10–15%

Podstawienie wartości liczbowych (pieniężnych) pod podane powyżej wielkości procentowe może być dokonane tylko w specyficznych warunkach danego gospodarstwa szkółkarskiego. Z góry można jednak stwierdzić, że wzrost nakładów nie jest przy skróceniu długości zrzesów nawet równoważony przez odpowiedni wzrost wartości produkcji towarowej. Przejście na zrzesy 15-centymetrowe oznacza powiększenie nakładów obciążających koszty produkcji sadzonek. Proponowany przez Günthera (1956) dopuszczalny zakres długości zrzesów nie ma w naszych warunkach klimatycznych przyrodniczego ani gospodarczego uzasadnienia. Długość 20 cm należy uznać za optymalną dla zrzesów badanych odmian topoli. Dalsze zwiększenie długości zrzesu pociągnęłoby za sobą przemieszczenie systemów korzeniowych sadzonek na większe głębokości, i co za tym idzie, zwiększenie głębokości orki i wykopywania. To, ze swej strony, nie pozostaje bez wpływu na koszty produkcji.

W poszczególnych latach wydajność sadzonek ze zrzesów określonej długości wahała się w pewnych granicach. Wskaźniki wydajności sadzonek dla zrzesów długości 15 i 20 cm zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Wskaźniki wydajności sadzonek topoli ze zrzesów środkowych długości 20 i 15 cm w latach 1955, 1956 i 1957 (w procentach)

Percentage of surviving Poplar plants taken from middle part cuttings 20 and 15 cm long, in the years 1955, 1956 and 1957

Odmiana	<i>P. regenerata</i>		<i>P. robusta</i>		<i>P. marilandica</i>		<i>P. hybrida 277</i>	
	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm
Długość zrzesu								
Rok 1955	92	82	60	48	77	68	76	64
Rok 1956	70	63	68	55	70	50	90	86
Rok 1957	69	47	68	44	78	60	81	71

Wyniki analizy wydajności sadzonek ze zrzesów długości 15 i 20 cm w latach 1955, 1956 i 1957 przeprowadzonej w sposób przedstawiony w tabeli 1 wykazano w tabeli 3.

Tabela 3

Procentowe ilości rocznych sadzonek topoli uzyskanych w latach 1955, 1956 i 1957 ze zrzesów długości 20 i 15 cm, wyciętych ze 100 mb. środkowych i dolnych partii pętów (sadzonki ze zrzesów długości 20 cm = 100%)

Percent of one-year-old Poplar plants obtained in 1955, 1956, 1957 from cuttings 20 and 15 cm long, cut out from 100 current metres of middle and basal parts of shoots (plants from cuttings 20 cm long = 100%)

Odmiana	<i>P. regenerata</i>		<i>P. robusta</i>		<i>P. marilandica</i>		<i>P. hybrida 277</i>	
	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm	20 cm	15 cm
Długość zrzesów								
Rok 1955	100	111	100	100	100	110	100	105
Rok 1956	100	112	100	101	100	89	100	119
Rok 1957	100	85	100	81	100	96	100	110

Z danych zestawionych w tabeli 3 wynika, że w latach najbardziej korzystnych dla ukorzeniania się zrzesów i wzrostu sadzonek uzyskano następujące nadwyżki sadzonek rocznych po zmniejszeniu długości zrzesów z 20 na 15 cm:

P. regenerata 12% (1956 r.)

P. robusta 1% (1956 r.)

P. marilandica 10% (1955 r.)

P. hybrida 277 19% (1956 r.)

Okazuje się zatem, że zwiększeniu liczby zrzesów o 25% (przez skrócenie długości zrzesów o 5 cm) nie towarzyszył ani razu co najmniej równoważny wzrost liczby ukorzenionych sadzonek rocznych.

SKUTKI WYNIKAJĄCE ZE STOSOWANIA ZRZESÓW WIERZCHOŁKOWYCH

Ocenę wartości użytkowej zrzesów wierzchołkowych w porównaniu ze zrzesami środkowymi i dolnymi można przeprowadzić w sposób podobny jak to uczyniono przy rozważaniu zagadnienia długości zrzesów. Także w tym przypadku należy przyjąć pewne dodatkowe założenia upraszczające: 1) całe rozważanie ogranicza się do zrzesów długości 20 cm, 2) stosunek liczbowy ilości zrzesów wierzchołkowych do środkowych i dolnych, długości 20 cm, wycinanych z jednego pęta wynosi 1 : 4, 3) za dogodną jednostkę porównawczą przyjmuje się 1000 szt. pętów.

Wskaźniki wydajności (tzw. procenty sadzonek przeżywających), uzyskane w poszczególnych latach umożliwiają porównanie wartości sadzonek ze zrzesów wierzchołkowych i ze zrzesów pochodzących z innych partii pęta. Wskaźniki te dla zrzesów wierzchołkowych długości 20 cm przedstawiono na tabeli 4.

W tabeli 5 uwidoczniło wyniki obliczeń wydajności sadzonek ze zrzesów wierzchołkowych (wskaźniki — patrz tabela 4) i środkowych (wskaźniki — patrz tabela 1 i 2), przy czym za punkt wyjścia przyjęto z jednej strony jednakowe liczby zrzesów obydwu typów (po 1000 szt.) z drugiej zaś określoną liczbę pętów (1000 szt.).

Tabela 4

Wskaźniki wydajności rocznych sadzonek topoli ze zrzesów wierzchołkowych długości 20 cm w latach 1955, 1956 i 1957 (w procentach)

Percentage of surviving one-year-old Poplar plants from top cuttings, 20 cm long, obtained in 1955, 1956, 1957

Odmiana	<i>P. regenerata</i>	<i>P. robusta</i>	<i>P. marilandica</i>	<i>P. hybrida</i> 277
Rok 1955	2	2	12	14
Rok 1955	3	10	9	30
Rok 1956	27	24	52	30
Średni wskaźnik wydajności sadzonek w latach 1955–1957	11	12	24	25

Tabela 5

Procentowe ilości rocznych sadzonek topoli (średnie z lat 1955–1957), uzyskanych z 1000 szt. zrzesów środkowych i wierzchołkowych oraz z 1000 szt. prętów (sadzonki ze zrzesów środkowych = 100%, długość zrzesów = 20 cm)

Percent of one-year-old Poplar plants (mean from the years 1955–1957) obtained from 1000 middle and top cuttings as well as from 1000 shoots (plants from middle cuttings = 100% length = 20 cm)

Odmiana	<i>P. regenerata</i>		<i>P. robusta</i>		<i>P. marilandica</i>		<i>P. hybrida</i> 277	
	środk.	wierzch	środk.	wierzch	środk.	wierzch	środk.	wierzch
Typ zrzesów								
Wyjściowa liczba zrzesów (szt.)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Średni wskaźnik wydajności sadzonek	77	11	65	12	75	24	81	25
Średnia liczba uzyskanych sadzonek rocznych z 1000 szt. zrzesów (szt.)	770	110	650	120	750	240	810	250
Stosunek liczby sadzonek ze zrzesów środkowych i wierzchołkowych z 1000 szt. zrzesów (%)	100 : 18		100 : 34		100 : 30		100 : 14	
Stosunek liczby sadzonek rocznych ze zrzesów środkowych i wierzchołkowych z 1000 szt. prętów (%)	100 : 4,5		100 : 8,5		100 : 7,5		100 : 3,5	

Włączenie zrzesów wierzchołkowych do produkcji sadzonek wiąże się ze wzrostem nakładów (patrz zestawienie na str. 13 i 14) o około 20%. Przy stosowaniu zrzesów wierzchołkowych należy się liczyć z 3–5-krotnie mniejszą liczbą sadzonek niż przy stosowaniu zrzesów środkowych i dolnych.

W stosunku do całkowitej liczby sadzonek rocznych uzyskanych ze zrzeszeń tej grupy, oznacza to powiększenie ilości sadzonek o zaledwie 4,5–8,5%, przy gorszej ich jakości. Stosowanie sadzonek wierzchołkowych do towarowej produkcji szkółkarskiej usprawiedliwić mogą zatem jedynie nadzwyczajne okoliczności.

WPLYW ZMIENNYCH WARUNKÓW ZEWNĘTRZNYCH NA WYDAJNOŚĆ I ROZMIARY SADZONEK TOPOLOWYCH

Na osobne omówienie zasługują różnice stwierdzone dla badanych cech (wydajność sadzonek, ich wysokości i średnice) w poszczególnych latach doświadczenia (rys. 4). Zestawienie średnich temperatur okresu wegetacji (maj—sierpień) oraz opadów nie wyjaśnia jeszcze nadzwyczaj słabego wzrostu sadzonek odmian euroamerykańskich w roku 1956. W tym samym roku sadzonki *P. hybrida* 277 osiągnęły w porównaniu z pozostałymi latami maksymalne rozmiary. W latach 1955 i 1957 odmiany euroamerykańskie rosły silnie, a *P. hybrida* 277 słabiej niż w roku 1956. Należy jednak podkreślić, że mimo słabszego wzrostu sadzonki tej odmiany osiągnęły rozmiary równorzędne z rozmiarami sadzonek odmian euroamerykańskich. W tabeli 6 i 7 przedstawiono dla Kórnik dane meteorologiczne dotyczące lat 1955–1957.

Tabela 6

Średnie temperatury roczne i średnie temperatury okresów maj — lipiec i maj — sierpień w Kórniku w latach 1955–1957 (°C)

Mean annual temperatures and mean temp. of the periods: May-July and May-August, at Kórnik, 1955–1957 (in °C)

Lata	Temperatura średnia roczna	Temperatura średnia okresu maj — lipiec	Temperatura średnia okresu maj — sierpień
Rok 1955	7,5°	15,1°	16,0°
Rok 1956	6,6°	15,5°	15,5°
Rok 1957	8,5°	15,8°	15,9°

Tabela 7

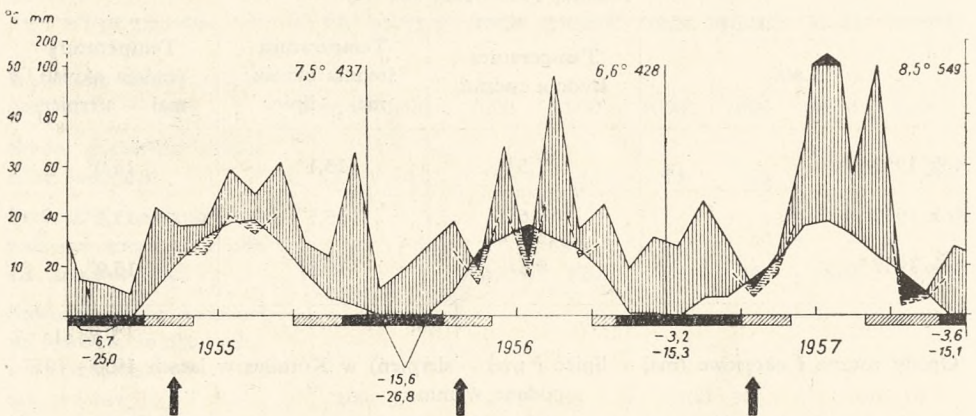
Opady roczne i okresowe (maj — lipiec i maj — sierpień) w Kórniku w latach 1955–1957 podane w mm

Annual and periodical (May — July and May — August) rainfall noted at Kórnik, 1955–1957 (in mm)

Lata	Opad roczny	Opad w okresie maj — lipiec	Opad w okresie maj — sierpień
Rok 1955	436,6	131,1	179,3
Rok 1956	428,4	109,4	204,5
Rok 1957	548,7	237,5	292,8

Z danych meteorologicznych wynika, że temperatura nie wpłynęła na zróżnicowanie intensywności wzrostu sadzonek. Temperatury średnie okresów maj—lipiec i maj—sierpień praktycznie prawie wcale nie różnią się w poszczególnych latach. Niski opad deszczu w okresie maj—lipiec w 1956 r. mógł być przyczyną słabego wzrostu odmian euroamerykańskich w porównaniu z ich wzrostem w latach 1955 i 1957. Sumy opadów w okresach wegetacji tych dwu lat różnią się znacznie między sobą. Brak różnic w rozmiarach osiągniętych przez sadzonki w tak zróżnicowanych warunkach zmusza do szukania innego wytłumaczenia tego zjawiska.

Dla lepszego uwidocznienia przebiegu i zmian czynników klimatycznych w poszczególnych latach doświadczenia, posłużono się w niniejszej pracy metodą klimatodiagramów. Metoda ta opracowana została przez Waltera (14) w oparciu o propozycję Gaussena (5), który zalecał między innymi zestawienie średnich temperatur i sum opadów miesięcznych w określonym stosunku liczbowym 1 : 2 (10 °C odpowiada 20 mm opadu). Gdy opad miesięczny jest na tyle niski, że odpowiadająca mu wartość liczbowa zajmuje na wykresie pozycję obniżoną w stosunku do wartości reprezentującej średnią temperaturę danego miesiąca, powstaje pole będące odpowiednikiem okresu suszy. Przy równoczesnym zastosowaniu stosunku liczbowego 1 : 3 (Walter — 14), przy którym 10 °C odpowiada 30 mm opadu, uwidaczniają się na wykresie okresy z częściowym tylko niedoborem wody dostępnej roślinom. Dla tego okresu proponuje się umowne używanie terminu „posucha“.



Rys. 5. Klimadiagram z lat 1955—1957 dla Kórnik koło Poznania. Strzałkami zaznaczono porę wysadzania zrzesów

Fig. 5. Climate diagram for 1955—1957 for Kórnik. The arrows show the time of planting of cuttings

Klimatodiagramy lat 1955—1957 opracowane dla Kórnik ściśle według zasad podanych przez Waltera i Lietha (15) przedstawiono na rys. 5. Ze względu na niewielką odległość dzielącą stacje meteorologiczne w Kórniku od terenu pól doświadczalnych w Dzieńmierowie (2,5—3 km), można wnioski wpływające

z tych klimatodiagramów odnieść w całej rozciągłości do obszaru, na którym wykonano omawiane w niniejszej pracy doświadczenie. Dopiero klimatodiagramy uwiarygodniły występowanie okresów z wystarczającą i niewystarczającą ilością wody dostępnej roślinom.

W poszczególnych latach wysadzono zrzesy w niejednakowych terminach, w zależności od temperatury powietrza i stanu wilgotności gleby. Przyrost pędów kończył się na przełomie sierpnia i września. Na podstawie klimatodiagramów można scharakteryzować w sposób następujący układ warunków klimatycznych każdego okresu wegetacji topoli:

Rok 1955: stała nadwyżka wody opadowej, posucha w maju i lipcu.

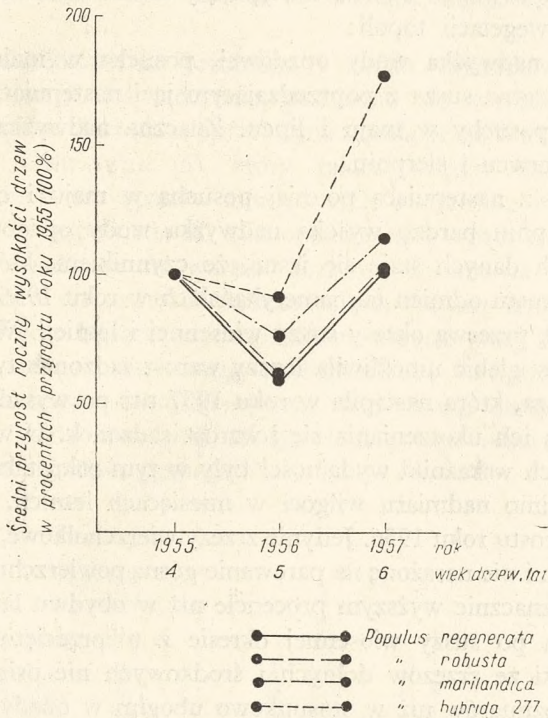
Rok 1956: dwukrotna susza z poprzedzającym ją i następującym po niej okresem posuchy w maju i lipcu. Znaczna nadwyżka wody opadowej w czerwcu i sierpniu.

Rok 1957: susza z następującą po niej posuchą w maju i czerwcu. W lipcu i sierpniu bardzo wysoka nadwyżka wody opadowej.

W świetle tych danych staje się jasne, że czynnikiem, który przyczynił się do osłabienia wzrostu odmian euroamerykańskich w roku 1956 były następujące po sobie z krótką przerwą okresy suszy wiosennej i letniej. Wystarczająca ilość wody opadowej w glebie umożliwiła lepszy wzrost sadzonek tych topoli w roku 1955 i 1957. Susza, która nastąpiła w roku 1957 tuż po wysadzeniu zrzesów zahamowała proces ich ukorzenia się i wzrost sadzonek. U wszystkich odmian euroamerykańskich wskaźniki wydajności były w tym roku takie same lub nieco tylko wyższe, mimo nadmiaru wilgoci w miesiącach letnich, jak w mniej korzystnym dla wzrostu roku 1956. Jedynie zrzesy wierzchołkowe, zakończone pączkiem szczytowym i nie narażone na parowanie górną powierzchnią, ukorzeniały się w roku 1957 w znacznie wyższym procencie niż w obydwu latach poprzednich. W następującym po suszy wiosennej okresie z nieprzeciętnie wysoką ilością opadów, sadzonki ze zrzesów dolnych i środkowych nie osiągnęły już w tym roku lepszych rozmiarów niż w stosunkowo ubogim w opady, lecz wolnym od suszy okresie wegetacji 1955 r.

Zastanawiającą rzeczą jest osiągnięcie największych, również w wartościach bezwzględnych pokaźnych rozmiarów przez pędy odmiany *P. hybrida* 277 właśnie w niekorzystnym dla wzrostu odmian euroamerykańskich roku 1956. Świadczyć by to mogło o możliwości wykorzystywania nawet niewielkich zapasów wilgoci glebowej przez systemy korzeniowe sadzonek tej odmiany. W latach o wystarczającej i dostępnej roślinom ilości wody opadowej, nadziemne części sadzonek *P. hybrida* 277 niewiele różniły się pod względem wysokości i grubości od sadzonek odmian euroamerykańskich. Te zaś potrzebują w okresie wegetacji stosunkowo dużej ilości wilgoci glebowej dla szybkiego wzrostu i w lata suche zawodzą. Dla sprawdzenia słuszności tej tezy obliczono średnie przyrosty roczne 10 młodych drzew badanych odmian za lata 1955—1957. Drzewa te liczyły w tym okresie kolejno 4, 5 i 6 lat. Na rys. 6 przedstawiono bieżące roczne przyrosty drzew tych odmian w wartościach procentowych, przy przyjęciu średniego przyrostu bieżącego każdej z nich w roku 1955 za 100%. Również i na tym wykresie uwi-

dacznia się silna obniżka przyrostu w suchym okresie wegetacji roku 1956 u odmian euroamerykańskich. W przypadku odmiany *P. hybrida* 277 jest ona nieznaczna. Wyraźne jest natomiast przyspieszenie tempa wzrostu tej odmiany w bardzo bogatym w opady, mimo początkowej suszy, roku 1957. W roku tym największe przyspieszenie szybkości wzrostu, w porównaniu z rokiem 1955, zaobserwowano u drzew odmiany *P. hybrida* 277, która zniosła bez szwanku okres suszy wiosennej.



Rys. 6. Średnie przyrosty roczne wysokości drzew topoli w wieku 4, 5 i 6 lat, rosnących w kolekcji Arboretum Kórnickiego. Przyrosty wyrażono w procentach średniego przyrostu rocznego każdej z badanych odmian w r. 1955 (średnie z 10 drzew)

Fig. 6. Mean annual increments in height of Poplar trees, 4, 5 and 6 years old, growing in the Kórnik Arboretum. Increments are stated in percentage of mean annual increment of each examined variety in 1955 (mean of 10 trees)

W rozważaniach naszych nie uwzględniano dotąd roli czynnika glebowego. Jak wynika z diagnozy gleboznawczej, warunki glebowe były dla sadzonek topoli w roku 1955 mało korzystne (gleba ciężka, zlewna, zbyt wilgotna), w roku 1956 stosunkowo dobre mimo zbyt dużej zlewności, a w roku 1957 stosunkowo najgorsze (gleba łatwo przesycająca, uboga w próchnicę, o niekorzystnym odczynie). Okazało się jednak, że opady modyfikują w znacznym stopniu wpływ gleby na wzrost sadzonek topoli. I tak w roku 1955 umiarkowana ilość opadów nie doprowadziła do nadmiernej w innych latach wilgotności gleby.

W roku 1956 susza wiosenna i letnia dała się we znaki sadzonkom odmian euroamerykańskich mimo dobrych własności wodnych gleby. Wreszcie w roku 1957 bardzo wysokie opady w drugiej połowie lata umożliwiły dobry wzrost sadzonek, ponieważ gleba była na tyle przepuszczalna, że nie dochodziło do gromadzenia się wody w jej górnych warstwach.

Wydaje się, że z przedstawionych dotychczas danych można wysnuć wniosek o stosunkowo dużej wrażliwości odmian euroamerykańskich na niedobory wilgoci glebowej w okresie wegetacji. Badane w niniejszej pracy odmiany euroamerykańskie tworzą wraz z odmianą *P. serotina* podstawową I grupę odmian topoli w obowiązującym od roku 1954 doborze topolowym. Badane w pracy euroamerykańskie odmiany reagowały na suszę zahamowaniem tempa wzrostu pędów na długość i grubość zarówno w szkółce (sadzonyki roczne), jak i na plantacji (drzewa 5-letnie). Odmiana *P. hybrida* 277 jest, jak to wynika z danych doświadczenia, bardziej odporna na okresowe niedobory wilgoci glebowej. Odmiana ta jest mieszańcem *P. Maximowiczii* i *P. berolinensis*. Ten ostatni klon jest również mieszańcem, powstałym ze skrzyżowania dwóch gatunków *P. laurifolia* i *P. pyramidalis*. Wydaje się, że cechę znacznej odporności na suszę odziedziczyła *P. hybrida* 277 po *P. laurifolia* (Pohl — 10), która pochodzi z rejonów o klimacie suchym i niskim opadzie letnim. Odmiany euroamerykańskie powstały w łagodnym i bogatszym znacznie w opady klimacie Europy zachodniej. Kontynentalne elementy klimatu nie odegrały zatem w toku selekcji tych odmian żadnej roli. Po ostrych i surowych zimach oraz w lata suche odmiany polecane w grupie I obowiązującego u nas doboru zatrzymują się we wzroście, wzrasta również ich podatność na choroby.

Zabielski (17) podkreśla, że w okresie wegetacyjnym 1956 roku, który nastąpił po surowej zimie, obserwował uszkodzenia mrozowe wyłącznie w środkowych partiach pętów topoli *P. regenerata*. Bugała i Chylarecki (3) donieśli o występowaniu szkód mrozowych po tej właśnie zimie u euroamerykańskich mieszańców topoli w kolekcji kórnickiej. Szkody te miały postać lokalnych uszkodzeń partii łyka na pniach i gałęziach.

W świetle badań, przedstawionych w niniejszej pracy, należy uznać osłabienie wzrostu odmian euroamerykańskich w roku 1956 za skutek nagłych i silnych mrozów (do — 26,8°C) i dwukrotnie powracającej suszy w okresie wegetacji. Susza ta pogłębiła jeszcze bardziej ujemne następstwa spowodowane przez niskie temperatury zimowe. *P. hybrida* 277 nie wykazywała po ostrej zimie 1955/56 r. żadnych uszkodzeń mrozowych. Wprost przeciwnie, w okresie wegetacji, który nastąpił bezpośrednio po owej surowej zimie, odmiana ta osiągnęła w naszych doświadczeniach najwyższe wskaźniki wydajności sadzonek ze zrzewów w całym 3-letnim okresie badań. Również rozmiary pędów były w tym właśnie roku największe.

Na wysoką odporność mieszańców *P. Maximowiczii* wskazują również i inni autorzy. Bugała i Stecki (4) podnoszą jako ważną zaletę tych mieszańców całkowitą odporność na niskie temperatury oraz bardzo szybki wzrost i wysoką zdrowotność. Pohl (10) podkreśla odporność tych mieszańców na suszę i ich przydatność dla rejonów suchych. Autorzy ci proponują zastąpienie odmian euroamery-

kańskich nowymi i wypróbowanymi już w warunkach polskich odmianami, wywodzącymi się od *P. Maximowiczii*.

Autor niniejszej pracy podziela również tę opinię i na podstawie wyników swych badań wyraża przekonanie o konieczności dokonania rewizji obowiązującego w Polsce doboru odmian topoli. Sprawa ta dojrzała już do ostatecznego rozwiązania, a dalsze utrzymywanie istniejącego stanu rzeczy przynosi gospodarce narodowej poważne szkody.

Wydaje się, że na podstawie wyników niniejszej pracy można zaproponować metodę wczesnej selekcji mieszańców oraz szybkiej oceny klonów introdukowanych. Metoda ta polegałaby na powtarzonym w ciągu kilku kolejno po sobie następujących lat (3—5) wysadzaniu zrzesów o długości 20 cm, wycinanych z środkowych partii prętów. Zrzesy porównywanych klonów należałoby wysadzić w więźbie 80 × 30 cm w układzie bloków losowanych, 5—6-krotnie powtarzanych. Liczba zrzesów przypadająca dla danego klonu na jedno powtórzenie mogłaby być utrzymana w granicach przyjętych w niniejszej pracy (około 80 szt.). Wskazane by jednak były próby z mniejszą liczbą zrzesów w powtórzeniu. Po pierwszym okresie wegetacji należałoby ustalić wartości wskaźników przeżywania sadzonek i wysokości średnie pędów dla poszczególnych klonów. Dane te, po ich przeanalizowaniu na tle warunków klimatycznych i glebowych, mogłyby dostarczyć wskazówek o stopniu dostosowania badanych klonów do miejscowych warunków ekologicznych. Test taki należałoby powtarzać tak długo, by okres badań objął co najmniej jedną surową zimę i jeden okres wegetacji z długotrwałą suszą. W oparciu o wyniki badań *Georgopulosa* (6) proponuje się ponadto pozostawienie każdej powierzchni doświadczalnej na rok następny dla przeprowadzenia testu porównawczego szybkości wzrostu poszczególnych klonów. W tym celu należałoby przed początkiem drugiego okresu wegetacji przyciąć całkowicie pędy rocznych sadzonek, a wysokości osiągnięte przez prawidłowo wyprowadzone jednoroczne przyrosty na dwuletnim korzeniu, poddać analizie statystycznej. Proponowany przez *Georgopulosa* układ kwadratu łacińskiego byłby przy niewielkiej liczbie porównywanych odmian prawdopodobnie bardziej przydatny niż układ bloków losowanych.

WNIOSKI

Przez 3 kolejno po sobie następujące okresy wegetacji lat 1955, 1956 i 1957 badano wpływ długości zrzesu (5, 10, 15, 20 cm) oraz miejsca pobrania zrzesu z pręta (zrzesy wierzchołkowe, środkowe i dolne) na wydajność rocznych sadzonek topoli i rozmiary ich części nadziemnej. Badaniami objęto 4 odmiany:

Populus × *euramericana* cv. *regenerata* Henry

Populus × *euramericana* cv. *robusta* Schn.

Populus × *euramericana* cv. *marilandica* Bosc.

Populus × *hybrida* cv. 277 Schreiner et Stout.

Doświadczenia przeprowadzono na polach doświadczalnych Zakładu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku koło Poznania. Zastosowano w nich

układ bloków losowanych z 6 powtórzeniami. Każda z 12 kombinacji długości zrzesu i jego położenia na przecie reprezentowana była co roku przez $6 \times 76 = 456$ szt. zrzesów. Wyniki przedstawione w niniejszej pracy opierają się zatem na materiale liczącym 65 664 szt. wysadzonych zrzesów. Zrzesy sadzono w więźbie 60×20 cm.

Wnioski nasuwające się po omówieniu wyników można sformułować w sposób następujący:

1) W miarę powiększenia długości zrzesu (od 5 do 20 cm) i przesuwania miejsca wycięcia zrzesu z wierzchołkowej do dolnej strefy pręta wzrasta wartość wskaźnika wydajności sadzonek rocznych oraz średnia wysokość i średnica ich części nadziemnej.

2) Rozmiary nadziemnej części (pędu) sadzonek rocznych uzyskanych ze zrzesów środkowych i dolnych są w zależności od odmiany bądź identyczne (w granicach wartości granicznej), bądź też różnią się one w sposób istotny na korzyść zrzesów dolnych. Do grupy pierwszej należały w doświadczeniu odmiany *P. regenerata* i *P. hybrida 277*, do drugiej *P. marilandica* i *P. robusta*.

3) Powiększenie ilości zrzesów przez skrócenie ich długości (z 20 na 15 cm) nie daje gospodarczo uzasadnionych wyników.

4) Powiększanie ilości zrzesów przez wykorzystanie do mnożenia zrzesów wierzchołkowych nie jest gospodarczo uzasadnione.

5) Badane w niniejszej pracy odmiany euroamerykańskie okazały się wrażliwe na niekorzystne warunki klimatyczne, w przeciwieństwie do odpornej odmiany *P. hybrida 277* (*P. Maximowiczii* \times *P. berolinensis*).

6) Sadzonki odmiany *P. hybrida 277* osiągnęły największe rozmiary w okresie wegetacji niekorzystnym dla wzrostu odmian euroamerykańskich (ostra zima, susza wiosenna, susza letnia).

7) Odmiany euroamerykańskie okazały się wrażliwe na niskie temperatury (w mateczniku i na plantacji) i suszę, czego zewnętrznym objawem było osłabienie wzrostu pędów na wysokość i grubość.

8) W oparciu o wyniki przedstawione w niniejszej pracy proponuje się metodę wczesnej oceny przydatności klonów nowo wyhodowanych lub introdukowanych. Polegałaby ona na wysadzaniu w układzie bloków losowanych zrzesów badanych klonów, wycinanych z środkowych partii prętów i długich na 20 cm. Przy niewielkiej liczbie porównywanych klonów należałoby stosować układ kwadratu łacińskiego. Za miernik przystosowania klonu do danych warunków klimatycznych i glebowych należałoby uznać wielkość wskaźnika wydajności sadzonek rocznych i wysokość ich pędów. Test taki należałoby powtarzać przez kilka lat (3–5), aby uchwycić okresy wegetacji krańcowo suche oraz w miarę możliwości przynajmniej jedną surową zimę. Przez całkowite przycięcie pędów rocznych i wyprowadzenie w roku następnym jednorocznych przyrostów na dwuletnim korzeniu, można by uzyskać dane dla proponowanego przez Georgopulos testu porównawczego szybkości wzrostu poszczególnych klonów.

9) Na podstawie wyników niniejszej pracy sprawę rewizji obowiązującego w Polsce doboru odmian topoli należy uznać za dojrzałą do rozwiązania.

LITERATURA

1. Bugała W., 1953. Pozyskiwanie i wysadzanie zrzców topolowych. Las Polski, 27 (9) : 7—10.
2. Bugała W., 1959. Kolekcja topoli w Arboretum Kórnickim. Część III. Arboretum Kórnickie, 4 : 123—163.
3. Bugała W. i Chylarecki H., 1958. Szkody mrozowe wśród drzew i krzewów Arboretum Kórnickiego wyrządzone w czasie zimy 1955/56 r. Arboretum Kórnickie, 3 : 111—177.
4. Bugała W. i Stecki Z., 1961. Mieszzańce *Populus Maximowiczii* Henry i dotychczasowe wyniki ich uprawy w Kórniku. Arboretum Kórnickie, 6 : 93—116.
5. Gaussen H., 1954. Théories et classification des climats et microclimats. 8me Congrès International de Botanique, Paris 1954, Sections 7 et 8, 125—130.
6. Georgopoulos A., 1958. Selektionsprobleme bei der Pappel. Ypurgeion Georgias, Instituton Dasikon Ereynon, Nr 3 : 1—37, Ateny.
7. Günther H., 1956. Leitfaden für den Pappelanbau. Berlin.
8. Hesmer H. i inni, 1951. Das Pappelbuch. Bonn.
9. Krüssmann G., 1954. Die Baumschule. Berlin.
10. Pohl Z., 1962. Studia nad wzrostem i morfologią kórnickich mieszzańców *Populus Maximowiczii* Henry. Arboretum Kórnickie, 7 : 115—187.
11. Schmitz-Lenders B., 1956. Mein Pappel-Testament. Frankfurt a/M.
12. Tyszkiewicz S., 1956. Topola, jej znaczenie gospodarcze i uprawa. Warszawa.
13. Vincent G. i Špalek V., 1954. Topoly, jejich pěstování a dřevní produkce. Praha.
14. Walter H., 1955. Die Klimadiagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 68 : 331—344.
15. Walter H. i Lieth H., 1960. Klimadiagramm Weltatlas. Jena.
16. Wettstein W., 1952. Pappelkultur. Oesterreichische Gesellschaft für Holzforschung. Schriftenreihe, Heft 52 : 1—52.
17. Zabielski Z., 1962. Zrzczy topolowe z górnych części prętów — dobry materiał sadzeniowy. Las Polski, 36 (8) : 8—9.

BOLESŁAW SUSZKA

*Influence of Length of Poplar Cuttings and of Their Location on Shoots
on Survival and Growth in the First Year*

Summary

During the vegetation periods 1955, 1956, 1957 a study was made of the influence of the length of the cutting (5, 10, 15 and 20 cm) and the place from which the cutting was taken out from one-year-old shoot (top, middle and basal part), on survival of the obtained one-year-old plants and their dimensions above the ground. Four varieties were taken into account;

Populus × *euramericana* cv. *regenerata* Henry

Populus × *euramericana* cv. *robusta* Schneider

Populus × *euramericana* cv. *marilandica* Bosc.

Populus × *hybrida* cv. 277 Schreiner et Stout.

The experiments were carried out in the experimental plots of the Institute for Dendrology and Kórnik Arboretum, Polish Academy of Sciences, Kórnik, Poznań. The randomized block design in six replications was applied. Each of the twelve combinations (the length of the cutting × its location on the one-year shoot) was represented each year by $6 \times 76 = 456$ cuttings. The spacing was 60×20 cm. The final results are based on the material of 65,664 cuttings.

The conclusions drawn from the results may be expressed as follows;

1) The rooting percentage as well as the mean length and diameter of shoots of one-year-old plants increases:

a) With increasing length of the cutting (from 5 to 20 cm)

b) When the place, the cutting is taken from, is situated closer to the base than to the top of the shoot.

2) The dimensions of shoots of one-year-old plants obtained from cuttings taken from the middle and basal parts of shoots were identical in the case of *P. regenerata* and *P. hybrida* 277 (within the least significant difference). On the other hand, the varieties *P. marilandica* and *P. robusta* showed a significant difference in their dimensions in favour of the basal cuttings.

3) The shortening of the cutting length (from 20 to 15 cm) did not increase the number of one-year-old plants.

4) From the economical point of view there is no reason to increase the number of cuttings by using top cuttings for propagation.

5) The Euramerican varieties examined in this work were found to be susceptible to extremely unfavourable climatic conditions in contrast to the resistant variety *P. hybrida* 277 (*P. Maximowiczii* × *P. berolinensis*).

6) Interestingly enough, the best dimensions were found in the plants of the variety *P. hybrida* 277 after a vegetation period which was most unfavourable for the growth of the Euramerican varieties (severe winter, spring and summer drought).

7) Euramerican varieties were susceptible to drought and frost, which reduced the length and diameter of shoots of one-year-old plants.

8) A quick method is proposed for early checking of newly obtained Poplar clones or for varieties to be introduced from other regions. The method is as follows:

Cuttings, 20 cm long, taken from the middle part of one-year shoots should be planted in 80 × 25 cm spacing in the randomized block design. The Latin square design is employed for small number of tested Poplar clones.

The percentage of surviving one-year-old plants and the length of their shoots is to be regarded as an indication for the adaptability of the clone to the given climatic and soil conditions. This test should be repeated in the course of several years, to get the opportunity of exposing the tested plant material to drought and extremely cold periods.

9) The variety *P. hybrida* 277 was shown to be better adapted to dry periods or severe winters which occur sporadically in Poland than the Euramerican varieties tested. This result is of interest, for *P. hybrida* 277 and other hybrids obtained by Schreiner and Stout are scarcely grown in Poland in contrast to widely planted Euramerican hybrids.

БОЛЕСЛАВ СУШКА

Приживаемость и размеры годичных саженцев тополей в зависимости от длины черенков и места вырезки черенка на побеге

Резюме

В течение 3 по очереди наступающих вегетационных периодах 1955, 1956 и 1957 были исследованы влияния длины черенка (5, 10, 15 и 20 см), а также места вырезки с побега (верхушечные, средние и нижние) на приживаемость годичных саженцев тополей и размеры их побегов. Опыты проводились на 4-ех сортах:

Populus × *euramericana* cv. *regenerata* Henry

Populus × *euramericana* cv. *robusta* Schn.

Populus × *euramericana* cv. *marilandica* Bosc.

Populus × *hybrida* cv. 277 Schreiner et Stout.

Исследования проводились на опытных полях Института Дендрологии и Помологии в Курнике вблизи Познани. В опытах была применена система случайных блоков и 6-кратно повторена. Каждая из 12 комбинаций длины черенка и его положения на побеге была представлена ежегодно $6 \times 76 = 456$ шт. черенков. Результаты, представленные в этой работе, обосновываются на материале 65 664 шт. высаженных черенков. Черенки были высажены на расстоянии 60×20 см.

Подытоживая результаты, можно сделать следующие выводы:

- 1) По мере увеличения длины черенка (от 5 до 20 см.) и перемещения места вырезки с верхней до нижней части побега увеличивается значение показателя приживаемости годичных саженцев, а также средняя высота и диаметр побега.
- 2) Размеры побега годичных саженцев, полученные из средних и нижних черенков в зависимости от сорта или же идентичны или же существенно они отличаются на пользу нижних черенков. В исследованиях к первой группе принадлежали виды *P. regenerata* и *P. hybrida* 277, ко второй виды *P. marilandica* и *P. robusta*.
3. Увеличение количества черенков путём уменьшения их длины (с 20 на 15 см) не дает с экономической точки зрения обоснованных результатов.
4. Увеличение числа черенков благодаря использованию их для размножения верхних черенков является экономически необоснованным.
5. Исследуемые в настоящей работе еврамериканские сорта оказались малоустойчивыми в неблагоприятных климатических условиях в отличие от очень устойчивого сорта *P. hybrida* 277 (*P. Maximowiczii* \times *P. berolinensis*).
6. Самых больших размеров достигли саженцы *P. hybrida* 277 в вегетационный период наиболее неблагоприятный для роста саженцев еврамериканских сортов (суровая зима, весенняя засуха, летняя засуха).
7. Еврамериканские сорта оказались мало морозоустойчивыми (в маточной плантации и на плантации), а также на влияние засухи (в питомнике и на плантации), в результате чего внешним признаком было ослабление роста побегов саженцев в высоту и толщину.
8. Опираясь на итоги представленные в настоящем труде, предлагается метод ранней оценки пригодности клонов, нововыращенных или интродуцированных в экологических условиях опытного района. Он заключался бы в посадке черенков в расстоянии 60×25 см исследуемых клонов, вырезанных из средних партий побегов и долгих 20 см. в системе случайных блоков или же при небольшом числе сравниваемых клонов в системе латинского квадрата. Показателем приспособления клона к новым климатическим и почвенным условиям следовало бы признать величину показателя приживаемости годичных саженцев и высоту их побегов. Этот тест следовало бы повторять несколько лет (3—5), чтобы представить периоды вегетации крайне сухие, а также хотя одну суровую зиму. Путём сплошной подрезки годичных побегов и введение в следующем году одногодичных приростов на двухлетнем корне можно бы получить данные для предлагаемого Георгопулосом сравнительного теста быстроты роста отдельных клонов.
9. Вопрос ревизии обязывающего в Польше подбора сортов тополей предназначенных к широкой культуре можно считать также на основании результатов настоящей работы, достаточно обоснованным.



Fot. K. Jakusz

Picea asperata Mast. — młoda szyszka



Fot. K. Jakusz

Rhus typhina L. — kwiatostany męskie