

LUCJAN JANSON

**Efektywność rozmnażania zrzecami korzeniowymi
mieszaneowej osiki i topoli szarej
w zależności od warunków uprawy sadzonek matecznych**

Эффективность размножения корневыми черенками гибридной осины и тополя серого
в зависимости от условий питания маточных саженцев

Effectivity of propagation with the use of root cuts of hybrid European aspen
and grey poplar in relation to cultivation conditions of parent seedlings

Wprowadzenie do upraw gospodarczych osiki oraz jej mieszańców z topolą białą i osiką kanadyjską uwarunkowane jest zastosowaniem prostej i niezawodnej metody wegetatywnego rozmnażania. W celu poznania warunków zapewniających efektywność wegetatywnego rozmnażania niezbędne było przeprowadzenie badań, które umożliwiałyby określenie wpływu światła, temperatury, głębokości sadzenia i grubości zrzeców na wydajność sadzonek ze zrzeców korzeniowych.

Wyniki wymienionych badań, zakończonych w 1964 r., wykazały, że najbardziej ekonomiczne jest rozmnażanie topól sekcji *Leuce* zrzecami korzeniowymi.

W następnej serii doświadczeń badano wpływ intensywnego nawożenia sadzonek matecznych azotem, potasem i fosforem, w celu ustalenia optymalnego nawożenia, zapewniającego dobrą wydajność rozmnażania zrzecami korzeniowymi, oraz wpływ różnych warunków świetlnych spowodowanych zróżnicowaną więźbą sadzonek matecznych, na organogenezę pędów i korzeni ze zrzeców korzeniowych.

Michniewicz (3), powołując się na Sädlinga (1961) i Dore (1965) podaje, że ilość substancji pokarmowych, zwłaszcza cukrów oraz organicznych i nieorganicznych związków azotu, zawartych w zrzecach ma duży wpływ na ich ukorzenianie się. Zasadniczą jednak rolę spełniają związki nie będące materiałem odżywczym, a mające charakter regulatorów wzrostu.

W literaturze dotyczącej fotomorfogenezy analizowane są związki przyczynowe między reakcjami fotochemicznymi a objawami reakcji rośliny na światło. Według M o h r a (4) światło wpływa na wzrost, rozwój i różnicowanie się roślin niezależnie od fotosyntezy.

W badaniach własnych wykorzystano oba założenia w celu ustalenia optymalnych warunków rozmnażania zrzecami korzeniowymi. W doświadczeniach badano:

Wielkości przyrostu oraz ciężar biomasy sadzonek matecznych
(*P. canescens*-klon 55/8) w zależności od nawożenia i więzby
(doświadczenie z 1969 r.)

Rodzaj nawożenia mineralnego	Liczba sadzonek w pojemniku	Wysokość sadzonki w cm	Grubość w połowie pędu mm	Ciężar świeżej masy w g		Ciężar suchej masy w g		Stosunek suchej masy korzeni do pędów w %
				pędu	korzeni	pędu	korzeni	
Bez nawożenia	25	128	5,0	37,8	35,8	17,0	8,4	0,49
N+P+K	25	153	6,5	69,1	62,4	27,8	19,7	0,71
N+P+K	4	209	10,8	280,7	388,7	140,4	120,9	0,86
N+2P+K	25	172	7,3	76,1	79,1	35,8	27,1	0,75
N+P+2K	25	153	6,8	63,6	67,9	30,5	21,3	0,70
2N—NH ₄ +P+K	25	166	6,5	80,4	69,1	38,6	24,6	0,63
2N—NO ₃ +P+K	25	129	7,2	74,4	81,5	35,0	24,8	0,71

Tabela 2

Zawartość N, P₂O₅ i K₂O w suchej masie korzeni topoli szarej
(*P. canescens*)-klon 55/8, uprawianej w pojemnikach żelaznych
(doświadczenie z 1969 r.)

Rodzaj nawożenia mineralnego	Liczba sadzonek w pojemniku	Zawartość w %		
		N ogólnego	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bez nawożenia	25	0,96	0,43	0,51
N+P+K	4	1,70	0,49	0,98
N+P+K	25	1,03	0,38	0,92
N+2P+K	25	1,10	0,38	1,00
N+P+2K	25	0,89	0,38	0,97
2N—NH ₄ +P+K	25	1,80	0,36	0,89
2N—NO ₃ +P+K	25	1,65	0,38	0,95

Analizy wykonała dr M. Kozińska z Zakładu Nasiennictwa i Selekcji

1) bezpośrednio oddziaływanie światła na zrzesy korzeniowe, wysadzone w ten sposób, że górnymi biegunami wystawały ponad glebę,

2) pośrednie oddziaływanie światła na organogenezę pędów i korzeni wybijających ze zrzesów korzeniowych, stosując uprawę sadzonek matecznych w luźnej więźbie w celu polepszenia warunków fotosyntezy,

3) wpływ współdziałania więzby sadzonek z intensywnym nawożeniem N, P, K, a szczególnie żywienia azotem, na organogenezę pędów i korzeni ze zrzesów korzeniowych.

Do badań brano jednoroczne sadzonki topoli szarej (*P. tremula* z Białowieży × *P. alba* var. *nivea* z Sadłowic — klon 55/8) oraz osiki mieszańcowej (*P. tremula* z Anina × *P. tremuloides* ze Szwecji — klon 264(2/2)). Prowadzenie prób na materiale stanowiącym klony eliminowało zmienność genetyczną.

W ciągu 4 lat badań stosowano w każdym roku inne substraty glebowe, aby wpływ nawożenia na wzrost sadzonek matecznych powiązać z określonymi właściwościami gleby. W piątym roku użyto tej samej gleby co w czwartym w celu sprawdzenia powtarzalności wyników.

W celu poznania wpływu wysokich dawek azotu, fosforu lub potasu, przy jednoczesnym zapewnieniu roślinom dostatecznych ilości pozostałych składników, dostarczono do substratu glebowego w każdym wariantcie nawożenia wszystkie trzy składniki, ale jeden z nich w podwójnej dawce. Badania efektywności rozmnażania zrzecami korzeniowymi z poszczególnych wariantów nawożenia sadzonek matecznych przeprowadzono:

1) w glebie, w warunkach odpowiadających gospodarczemu sposobowi rozmnażania zrzecami korzeniowymi,

2) w warunkach nie stwarzających możliwości pobierania składników mineralnych oraz przy braku światła.

Przeprowadzenie badań wymienionych w punkcie drugim pozwoliło na ocenę „autonomicznej” efektywności rozmnażania przez zrzecy korzeniowe, zależnej tylko od następczego wpływu jakości sadzonek matecznych, między innymi od akumulacji w nich składników pokarmowych uwarunkowanej uprzednio stosowanym nawożeniem.

W serii doświadczeń z 1969 r. wysadzono w jednym pojemniku 4 sadzonki topoli szarej, klon 55/8 z nawożeniem NPK, a w pozostałych pojemnikach — po 25 sadzonek z nawożeniem zróżnicowanym (wymiary pojemników — $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 0,2\text{ m}$). Wszystkie sadzonki uprawiano w glebie murszowatej o pH w H_2O — 5,4, zawierającej w 100 g gleby około 1000 mg Ca, 8,2 mg — K_2O , 28,8 mg P_2O_5 oraz 0,998% N ogólnego.

Wielkości przyrostu oraz ciężar biomasy sadzonek matecznych w zależności od nawożenia i więzby podano w tab. 1. Liście sadzonek rosnących w luźnej więźbie osiągały wymiary do $18 \times 20\text{ cm}$, a u sadzonek rosnących w zwarcu (25 szt./ m^2) liście były kilkakrotnie mniejsze, ok. $7 \times 8\text{ cm}$. Zawartość azotu w korzeniach sadzonek matecznych rosnących w zagęszczeniu 4 szt./ m^2 z nawożeniem NPK była taka sama jak w korzeniach sadzonek rosnących w zagęszczeniu 25 szt./ m^2 , nawożonych podwójnymi dawkami azotu $2\text{N} - \text{NH}_4 + \text{PK}$ i $2\text{N} - \text{NO}_3 + \text{PK}$ (tab. 2). Natomiast organogeneza wyrażona liczbą pędów i korzeni w obu wypadkach była różna. Zrzecy pozyskane z korzeni sadzonek rosnących w luźnej więźbie wydały prawie dwukrotnie więcej pędów niż zrzecy z korzeni sadzonek wyrosłych w więźbie gęstej, nawet gdy sadzonki te były nawożone podwójną dawką azotu (tab. 3). Na podstawie wyników tego doświadczenia oraz innych (1) stwierdzono, że sadzonki rosnące w dobrych warunkach fotosyntezy (luźna więźba, odpowiednie zaopatrzenie gleby w składniki mineralne) wykazują zwiększoną wydajność rozmnażania zrzecami korzeniowymi. Natomiast w doświadczeniach z różnymi wariantami nawożenia i różnymi substratami gleby stwierdzono, że nawozy NPK nie inicjując organogenezy mogą ją odpowiednio modyfikować i wpływać na jej ilościowe (może wystąpić zmniejszenie organogenezy) i jakościowe kształtowanie się, np. na wytwarzanie się pędów o znacznym ciężarze.

W wyniku badania wpływu światła na zwiększenie przyrostu u sadzonek matecznych, z których pozyskiwano zrzecy korzeniowe, oraz wpływu światła na górne bieguny zrzeców korzeniowych sadzonych w glebie stwierdzono, że w pierwszym wypadku światło zwiększa efektywność

Liczba pędów i korzeni u sadzonek topoli szarej (*P. canescens*)-klon 55/8
ze zrzezów korzeniowych pozyskanych z roślin matecznych
uprawianych w różnej więźbie i przy zróżnicowanym nawożeniu,
w zależności od grubości zrzezów

Rodzaj nawożenia mineralnego	Liczba sadzonek matecznych na 1 m ²	Liczba badanych zrzezów	Liczba wytworzonych przez zrzezy		
			pędów	korzeni	stosunek korzeni do pędów
zrzezy grubości 1—3 mm					
Bez nawożenia	25	60	38	6	16
N+P+K	25	60	36	13	36
N+P+K	4	60	105	23	20
N+2P+K	25	60	36	7	19
N+P+2K	25	60	20	0	0
2N—NH ₄ +P+K	25	60	55	16	29
2N—NO ₃ +P+K	25	60	57	9	16
zrzezy grubości 3—6 mm					
Bez nawożenia			brak korzeni grubości 3—6 mm		
N+P+K	25	60	88	21	24
N+P+K	4	60	185	49	26
N+2P+K	25	60	65	21	32
N+P+2K			brak korzeni grubości 3—6 mm		
2N—NH ₄ +P+K	25	60	73	4	5
2N—NO ₃ +P+K	25	60	124	27	22

organogenezy (zarówno pędów jak i korzeni) przez nagromadzenie produktów asymilacji, w drugim — bezpośrednie działanie światła na górne bieguny zrzezów hamuje powstawanie pędów, a zwiększa inicjację korzeni. Liczba korzeni była co najmniej dwukrotnie większa od liczby pędów. Hamujący wpływ na wytwarzanie pędów ma prawdopodobnie promieniowanie ultrafioletowe, na co wskazywali Z a a r (5) i K o m i s a r o w (2). Zrzezy rosnące w zacienieniu i przy rozproszonym świetle lub w ciemności charakteryzowały się intensywną restytucją pędów.

Czynniki, które spowodowały zmiany w proporcjach liczby korzeni do liczby pędów nie zmieniają stopnia skorelowania tych cech. Zawsze większej liczbie i masie pędów towarzyszy większa liczba i masa korzeni. Korelacja ta jest związana z zawartością substancji zapasowych warunkujących wzrost, natomiast inicjacja pędów i korzeni — w dużej mierze z działalnością hormonów uwarunkowaną dziedzicznie.

O tym, że substancje pokarmowe mają decydujący wpływ na przyrost masy pędów i korzeni w stałym układzie korelacji świadczy także to, że stosunek ciężaru suchej masy korzeni do pędów w przeprowadzanych doświadczeniach był podobny zarówno, gdy zrzezy uprawiano w glebie i bez gleby (w siatce bez dostępu światła).

Niezależny od wariantu nawożenia wysoki stopień korelacji liczby i ciężaru pędów z liczbą i ciężarem korzeni wskazuje, że czynniki powo-

dujące zmianę jednego elementu będą zmieniały drugi. Na przykład zmiana inicjacji pędów w kierunku zmniejszenia ich liczby pod wpływem intensywnego nawożenia powoduje także zmniejszenie liczby korzeni. Podobny układ zależności stwierdzono w ciężarze masy pędów i korzeni.

W początkowym okresie powstawanie pędów i korzeni ze zrzesów jest w dużym stopniu niezależne od uprzedniego nawożenia sadzonek matecznych. Dowodem tego są wyniki uzyskane przy rozmnażaniu topoli szarej — klon 55/8 i mieszańcowej osiki — klon 264/2/2 przez zrzesy pozyskane z sadzonek matecznych nawożonych i bez nawożenia. O tym, że nawożenie nie zwiększa inicjacji organów świadczy także „współczynnik inicjacji” wyrażający się stosunkiem liczby korzeni lub pędów do ciężaru części zielonej sadzonek, który był największy u sadzonek nie nawożonych (topola szara — klon 55/8). Dodatkowo oddziaływanie nawożenia na rozwój organów przejawia się przede wszystkim w ich ciężarze. Nawożenie mineralne NPK wpływa na zwiększenie masy liści i pędów zielnych, a następnie za jej pośrednictwem — na powstawanie korzeni. Intensywne nawożenie azotem miało szczególnie korzystne wtórne działanie, zwiększając ciężar masy pędów i korzeni wybijających ze zrzesów uprawianych przy dostępie światła.

Uzyskane wyniki badań dały podstawę do sformułowania następujących wniosków:

1. Uprawa roślin matecznych w luźnej więźbie, zapewniającej optymalne warunki świetlne, oraz intensywne nawożenie sadzonek matecznych wywierają korzystny wpływ na efektywność rozmnażania zrzesami korzeniowymi.

2. Intensywne nawożenie azotem, potasem i fosforem sadzonek matecznych nie wpływa na zwiększenie liczebności pędów i korzeni wykształconych przez zrzesy korzeniowe pozyskane z nawożonych sadzonek, natomiast powoduje zwiększenie biomasy wybijających pędów i korzeni. Wpływa to dodatnio na rozwój sadzonek ze zrzesów korzeniowych, a zatem zwiększa efektywność rozmnażania wegetatywnego. Szczególnie korzystny wpływ na ciężar wydawanych przez zrzesy korzeniowe pędów mają nagromadzone w korzeniach związki azotowe.

3. Korzystny stosunek liczebności korzeni do pędów wybijających ze zrzesów korzeniowych uzyskuje się, gdy zrzesy górnymi biegunami wystawione są na działanie światła.

LITERATURA

1. Janson L. — Badania nad wpływem nawożenia mineralnego sadzonek matecznych dwu klonów topól sekcji *Leuce* na wyniki ich rozmnażania wegetatywnego. „Prace IBL” (w druku).
2. Komissarow D. A. — Podbor blagoprijatnych usłowij dla ukorenienija czerienkow. „Botaniczeskij Żurnal” 1962, nr 12, s. 1786—1799.
3. Michniewicz M. — Znaczenie endogennych, fizjologicznie czynnych substancji w procesie ukorzeniania. „Postępy Nauk Rolniczych” 1969, nr 6, s. 3—16.
4. Mohr H. — Fotomorfogeneza. Wstęp do fotobiologii. Praca zbiorowa (tłumaczenie), Warszawa 1972.

5. Z a a r E. J. — Wlijanije prodolžitelnosti oswieszczenija i spektralnogo sostawa swieta na regeneratiwnuju aktivnost meristemy toczki rosta pobiega. „Botanickeskij Žurnal” 1961, nr 4, s. 557—560.

*Z Zakładu Nasiennictwa
i Selekcji IBL*

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 30 maja 1973 r.

К р а т к о е с о д е р ж а н и е

В работе описываются результаты исследований влияния условий посадки маточных саженцев на эффективность вегетативного размножения корневыми черенками гибридов осины и тополя серого.

Исследовалось косвенное воздействие света на органогенезис побегов и корней прорастающих из корневых черенков, заготовленных из маточных саженцев, растущих в редком редстоянщ обеспечивающем хорошие условия фотосинтеза. Исследовалось так же непосредственное воздействие света на корневые черенки, высаживая их таким образом, чтобы верхние части торчали выше почвы. Определялась величина доз минеральных удобрений N, P, K благоприятнее всего влияющих на эффективность вегетативного размножения.

Установлено, что культура маточных растений в редкой схеме посадке обеспечивает оптимальные световые условия и благоприятно влияет на эффективность размножения корневыми черенками. Большое количество корней и побегов, прорастающих из корневых черенков, получается тогда, когда черенки верхними частями выставлены на воздействие света. Исключительно благоприятное влияние на вес (не численность) прорастающих из корневых черенков побегов имеют накопленные в корнях маточных саженцев азотные соединения.

S u m m a r y

Studies concerned the impact of cultivation conditions of parent seedlings upon the effectivity of vegetative propagation with root cuts of the hybrid aspen and grey poplar.

Indirect effect of light on organogenesis of shoots and roots developed from root cuts obtained from parent seedlings growing in a loose spacing providing good conditions for photosynthesis was studied. Also the direct influence of light on root cuts was examined. Root cuts were planted in such a way that their upper poles protruded above soil. The size of doses of mineral components N, P, K most favourably affecting the vegetative propagation effectivity have been determined.

It was found that the cultivation of parent plants in a spacing provides optimal light conditions and exerts favourable effect on the propagation with the aid of root cuts. Favourable ratio between root number and shoots growing from root cuts is obtained when cuts with their upper poles are exposed to light. Nitrogen compounds accumulated in roots of parent seedlings have particularly favourable influence upon weight (not numbers) of shoots grown from root cuts.