

MACIEJ GIERTYCH I TADEUSZ PRZYBYLSKI

Badania nad metodami szczepienia sosny i świerka

Zarówno podstawowe badania genetyczno-leśne, jak i prace związane z plantacjami nasiennymi wymagają stosowania wegetatywnego mnożenia drzew. Materiałem wyjściowym są z reguły osobniki stadialnie stare, co poważnie utrudnia pracę. Dlatego też kwestia opracowania właściwych, skutecznych metod staje się zagadnieniem o doniosłym znaczeniu. Wyniki szczepień w dużym stopniu zależą od zmienności indywidualnej drzew matczynych, pewien wpływ mają też układy pogodowe, gdyż są lata wyraźnie mniej sprzyjające dobrym rezultatom.

Ustalenie przynajmniej tych elementów metody szczepienia, które nie zależą od własności fizjologicznych osobnika ani od warunków klimatycznych postawiono jako cel założonego w 1963 r. doświadczenia z sosną i świerkiem.

SZCZEPIENIE WIOSENNE

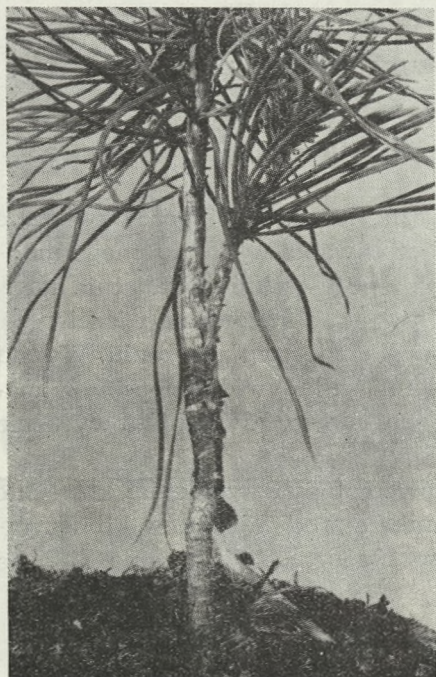
W oparciu o dane z literatury (Holst 1956, Nienstaedt i in. 1958, Prokazin 1962) wzięto pod uwagę następujące elementy:

A. Wiek podkładki. Na ogół używa się do szczepienia młodych, 1—3-letnich siewek w zależności od gatunku. Są jednak i zwolennicy podkładek starszych. Skłoniło to nas do prób z siewkami 2-letnimi, rosnącymi w szkółce w więźbie 60×20 cm oraz z 5-letnimi, znajdującymi się na uprawie w Leśnictwie Zwierzyniec. W jednym i drugim przypadku zarówno stan, jak zdrowotność podkładek odpowiadały średnim standardom (osobniki osłabione czy ginące usunięto).

B. Metoda szczepienia. Wyróżniono tu dwie grupy metod, zwane w niniejszej pracy „boczną” (fot. 1 i 2) i „szczytową” (ang. top grafting) (fot. 3 i 4). Jeśli zraz przykładano do strzałki czy bocznej gałązki bez usuwania jej szczytowego pączka, to niezależnie od sposobu (za korę, na przystawkę) zaliczaliśmy to do grupy pierwszej. Do drugiej grupy, tj. „szczepienia szczytowego” należy metoda zakładania przyciętego w klin zrazu w rozszczep ściętej strzałki podkładki. Na podkładcach młodszych

szczepiono na strzałce, a na starszych na gałązkach najmłodszego okółka. Wiązano taśmą polietylenową, nie smarując maścią ogrodniczą.

C. Terminy szczepień. Przyjęto 4 różne terminy szczepienia w odstępach 10-dniowych. Pierwsze szczepienie podjęto z chwilą rozpoczęcia pędzenia podkładek w gruncie (2—4 V 1963 r.). Dalsze terminy



Fot. K. Jakusz

„Boczna” metoda szczepienia sosny



Fot. K. Jakusz

„Boczna” metoda szczepienia świerka

przypadły w dniach 13/14 V, 22/23 VI i 3/4 VI. Wobec znacznej liczby szczepień praca rozciągała się każdorazowo na dwa dni.

D. Ochrona szczepu. Dla zabezpieczenia szczepów przed nadmierną utratą wody postanowiono zastosować dwa rodzaje ich ochrony: papierowe torebki oraz opaskę z mchu. W pierwszym przypadku po zaszczeniu nakładano na całą roślinę (młode podkładki) lub na gałązkę wraz ze zrazem (starsze podkładki) dwie torebki: jedną z białego pergaminu i na nią, dla lepszej ochrony, drugą — z szarego papieru pakunkowego. Obie torebki przymocowywano rafią.

W drugim przypadku nakładano na miejsce szczepienia mech okrywający całość w formie opaski, przymocowując go taśmą papierową. Zabezpieczenie takie okazało się dość trwałe i praktyczne.

Jako trzecią kombinację potraktowano szczepy niczym nie ochraniane. Szczepy uwalniano od torebek i mchu po 3—4 tygodniach.

Doświadczenie zostało założone według zasad statystyki i w pełni zrandomizowane. Wszystkie zmienne: 2 rodzaje podkładek, 2 metody szczepienia, 3 rodzaje ochrony szczepu i 4 terminy szczepienia — były reprezentowane w dwu powtórzeniach po 10 sztuk, co dawało w jednym terminie 240 szczepień sosny i tyleż świerka.



Fot. K. Jakusz

„Szczytowa” metoda szczepienia
świerka



Fot. K. Jakusz

„Szczytowa” metoda szczepienia sosny

Dla ujednolicenia materiału doświadczalnego stosowano zrazy z jednego tylko drzewa dla każdego gatunku. Zrazy przechowywano w połowej lodowni na lodzie. Zebrano je w lutym w Leśnictwie Zwierzyńiec.

Po zaszczepieniu wykonano zabiegi według normalnie przyjętych zasad postępowania, to znaczy zredukowano koronkę podkładki tam gdzie zraz wykazywał oznaki przyjęcia. Późnym latem, kiedy przyjęte zrazy dały wyraźne przyrosty, a martwe pousychały, dokonano zestawienia ilości przyjętych szczepień, co uwidoczniło w tabeli 1.

Przed poddaniem rezultatów analizie statystycznej ilość udanych szczepów wyrażono w procentach, a wartości procentowe przekształcono według wzoru $\theta = \sin^{-1} p$, korzystając z tablic (Fisher and Yates 1957). Analizę wariancyjną (Snedecor 1956) przeprowadzono osobno dla sosny i świerka. Rezultaty analizy przedstawiono w tabeli 2. Różnice istotne na poziomie ufności 99 oznaczone są dwiema gwiazdkami, a na pozio-

mie 95 jedną. Najbardziej istotną różnicę wykazała pozycja szczepienia. Szczepienie „boczne” okazało się o wiele lepsze od szczepienia „szczytowego”. Również bardzo istotne były różnice spowodowane wiekiem podkładki (młodsze są lepsze) i sposobem ochrony szczepu (okrywanie toreb-

Tabela 1

Przyjęcia wiosennych szczepów sosny i świerka (szczepiono w każdej kombinacji 10 szt.)
Number of takes out of 10 spring grafts of pine and spruce

Terminy (Time of grafting)	Metoda (Method)														Razem Total		
	szczepienie boczne (side grafting)							szczepienie szczytowe (top grafting)									
	ochrona szczepu (graft protection)																
	torebki (bags)		mech (moss)		bez ochr. (free)		razem (total)		torebki (bags)		mech (moss)		bez ochr. (free)			razem (total)	
	powtórzenia (replicates)																
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
SOSNA (PINE) a. podkładki 2-letnie (2-year old stocks)																	
I	5	2	1	8	9	8	33	0	0	1	0	0	0	1	34		
II	1	1	3	8	4	6	23	0	0	0	1	2	1	4	27		
III	0	0	8	9	3	1	21	0	0	0	0	0	0	0	21		
IV	0	0	0	6	1	9	16	0	0	0	0	0	0	0	16		
Razem (Total)	6	3	12	31	17	24	93	0	0	1	1	2	1	5	98		
SOSNA (PINE) b. podkładki 5-letnie (5-year old stocks)																	
I	4	0	0	4	0	7	15	0	0	0	1	0	0	1	16		
II	3	5	3	4	0	3	18	0	0	0	0	0	0	0	18		
III	0	2	6	8	1	3	20	0	0	0	0	0	0	0	20		
IV	0	0	4	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6		
Razem (Total)	7	7	13	16	3	13	59	0	0	0	1	0	0	1	60		
ŚWIERK (SPRUCE) a. podkładki 2-letnie (2-year old stocks)																	
I	3	4	5	3	5	7	27	3	5	5	2	3	3	21	48		
II	0	0	3	6	9	10	28	0	0	3	3	3	0	9	37		
III	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
IV	0	0	6	2	0	5	13	0	0	0	0	0	0	0	13		
Razem (Total)	3	4	14	11	15	22	69	3	5	8	5	6	3	30	99		
ŚWIERK (SPRUCE) b. podkładki 5-letnie (5-year old stocks)																	
I	0	0	0	0	4	3	7	0	0	0	0	0	1	1	8		
II	1	1	0	3	1	1	7	0	0	0	0	0	3	3	10		
III	0	0	0	4	2	1	7	0	0	0	0	0	2	2	9		
IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Razem (Total)	1	1	0	7	7	5	21	0	0	0	0	0	6	6	27		

kami wybitnie obniżyło ilość przyjęć). Również istotne różnice spowodowane są terminem szczepienia. Testem Duncana (1955) obliczono minimalną różnicę między terminami, jaką można by uznać za statystycznie istotną przy poziomie ufności 95. Obliczenie to wykazało, że tylko termin ostatni (3—4 VI) dał istotnie gorsze rezultaty.

Interakcję między wiekiem podkładki a sposobem ochrony szczepu wyjaśnić należy faktem, że tylko na starych podkładkach ochranianie zrazu mchem okazało się korzystne. Również istnieje interakcja między pozycją szczepienia, sposobem ochrony szczepu i terminem szczepienia. Tłumaczyć ją należy tym, że owijanie mchem okazało się korzystne przede wszystkim w drugim i trzecim terminie (13—14 i 22—23 V) i tylko przy szczepieniu bocznym.

Tabela 2

Analiza wariancyjna rezultatów szczepienia sosny
Analysis of variance for the results of pine grafts

Źródło zmienności (Source of variation)	Stopnie swobody (d. f.)	Suma kwadratów (S. S.)	Średni kwadrat (M. S.)	F
Całkowita (Total)	95	53,462		
Zmienne (Treatments)	47	42,262	0,899	4,07 × ×
Terminy (Time) „T“	3	2,703	0,901	4,08 ×
Wiek podkl. (Age) „W“	1	1,659	1,659	7,51 × ×
Pozycja szczepienia (Method) „P“	1	19,679	19,679	88,59 × ×
Ochrona (Protection) „O“	2	4,655	2,328	10,53 × ×
T × W	3	0,055	0,018	
T × P	3	1,231	0,410	1,86 —
T × O	6	2,180	0,363	1,64 —
W × P	1	0,189	0,189	
W × O	2	1,598	0,799	3,62 ×
P × O	2	1,949	0,974	4,41 ×
T × W × P	3	0,459	0,153	
T × W × O	6	1,005	0,167	
T × P × O	6	4,498	0,749	3,39 × ×
W × P × O	2	0,309	0,154	
T × W × P × O	6	0,193	0,032	
Powtórzenia (Replicates)	1	0,776	0,776	3,51 —
Reszta (Residual)	47	10,424	0,221	

Analiza wariancyjna wykazała analogiczne rezultaty dla świerka (tab. 3). Podobnie jak u sosny bardzo wyraźnie zaznaczyły swą wyższość szczepienia na przystawkę na młodych podkładkach. Okrywanie torebkami, a nawet w pewnym stopniu i mchem obniżyło procent przyjęć. Interakcja sposobu ochrony szczepu z innymi zmiennymi nie wpływa na wyższość udatności szczepień bez ochrony we wszystkich kombinacjach.

Bardzo istotne różnice między terminami szczepienia porównane testem Duncana wykazały, że terminy pierwszy i drugi (2—3 i 13—14 V) dają rezultaty lepsze niż terminy trzeci i czwarty (22—23 V i 3—4 V). W terminie czwartym (3—4 VI) na młodych podkładkach nastąpiła pewna poprawa udatności szczepień w stosunku do terminu trzeciego, co wyraziło się znaczną różnicą oraz istotną interakcją między wiekiem podkładki i terminami.

Tabela 3

Analiza wariancyjna rezultatów szczepienia świerka
 Analysis of variance for the results of spruce grafts

Źródło zmienności (Source of variation)	Stopnie swobody (d. f.)	Suma kwadratów (S. S.)	Średni kwadrat (M. S.)	F
Całkowita (Total)	95	37,260		
Zmienne (Treatments)	47	31,098	0,662	5,1 × ×
Terminy (Time) „T“	3	6,602	2,201	17,0 × ×
Wiek podkładki (Age) „W“	1	3,939	3,939	30,3 × ×
Pozycja szczepienia (Method) „P“	1	2,577	2,577	19,8 × ×
Opieka (Protection) „O“	2	3,483	1,741	13,4 × ×
T × W	3	4,791	1,597	12,3 × ×
T × P	3	0,624	0,208	1,5 —
T × O	6	1,721	0,287	2,2 —
W × P	1	0,308	0,308	2,4 —
W × O	2	0,581	0,290	2,2 —
P × O	2	1,266	0,633	4,9 × ×
T × W × P	3	0,633	0,211	1,6 —
T × W × O	6	2,501	0,417	3,2 × ×
T × P × O	6	0,586	0,098	
W × P × O	2	0,508	0,254	1,9 —
T × W × P × O	6	0,978	0,163	1,2 —
Rowtórzenia (Replicates)	1	0,058	0,058	
Pesza (Residual)	47	6,104	0,130	

SZCZEPIENIA LETNIE

Z uwagi na spiętrzanie się robót wiosennych byłoby wygodne, gdyby część szczepień można przesunąć na okres letni. Dla wielu rejonów i gatunków udało się już opracować metody letniego szczepienia (Nienstaedt i inni 1958, 1959). W oparciu o informacje z literatury oraz rezultaty szczepień wiosennych założono latem 1963 r. doświadczenie nad sosną zwyczajną, mające na celu ustalenie najlepszych metod szczepienia. W doświadczeniu uwzględniono dwa rodzaje zrazów, a mianowicie pochodzące z zewnętrznej i wewnętrznej części korony. Stosowano też dwie metody szczepienia na przystawkę, zakładając zraz wysoko na najmłodszym pędzie z równoczesnym usunięciem wierzchołka oraz nisko na dwuletnim pędzie bez uszkodzenia wierzchołka. Zbadano również wpływ nawożenia podkładek azotem na procent przyjęć. Szczepienie wykonano na dwuletnich podkładkach w blokach po 50 sztuk, przy dwóch powtórzeniach dla każdej zmiennej i pełnej randomizacji układu w terenie. Zrazy zebrano 11 IX 1963 r., a zaszczepiono 12—16 IX 1963 r. W dniu 20 IX 1963 r. 50% doświadczenia nawieziono saletrazakiem (21% azotu), używając 200 g nawozu na 1 m² powierzchni. Zestawienia rezultatów dokonano 30 V 1964

Tabela 4

Procent przyjęć letnich szczepów sosnowych
Percentage take of summer pine grafts

Zabiegi	Powtórzenia (Replicates)	Szczepienie (Grafting)			
		wysoko (high)		nisko (low)	
		pochodzenie zrazów z części korony (crown zone of scion origin)			
		zewnątrzne (outer)	wewnętrzne (inner)	zewnątrzne (outer)	wewnętrzne (inner)
Nawożone (Fertilized)	1	74	68	63	36
	2	92	48	59	31
Nie nawożone (Non fertilized)	1	80	56	80	46
	2	77	71	92	68

roku, zaliczając do udanych tylko te szczepy, które na wiosnę dały przyrost pędu (tab. 4).

Wartości procentowe przekształcono według wzoru $\theta = \sin^{-1} p$ oraz poddano analizie wariancyjnej (tab. 5). Z analizy tej widać, że bardzo istotne są różnice warunkowane pochodzeniem zrazów z części korony drzewa macierzystego. Zrazy z zewnętrznej części korony dały lepsze

Tabela 5

Analiza wariancyjna rezultatów letniego szczepienia sosny
Analysis of variance for the results of summer pine grafts

Źródło zmienności (Source of variation)	Stopnie swobody (d. f.)	Suma kwadratów (S. S.)	Średni kwadrat (M. S.)	F
Całkowita (Total)	15	2008,64		
Zmienne (Treatments)	7	1652,03	236,00	5,28 × ×
Pochodzenie zrazu „Z” (Origin of scion)	1	934,83	934,83	20,92 × ×
Pozycja szczepienia „S” (Grafting)	1	180,23	180,23	4,03 —
Nawożenie „N” (Fertilizing)	1	221,27	221,27	4,95
Z × S	1	22,80	22,80	
Z × N	1	4,51	4,51	
S × N	1	258,40	258,40	5,78 ×
S × Z × N	1	29,99	29,99	
Powtórzenia (Replicates)	1	43,89	43,89	
Reszta (Residual)	7	312,72	44,68	

wyniki. Różnice spowodowane pozycją szczepienia i nawożeniem nie okazały się istotne, ale istotna jest interakcja między nimi. Nawożenie podkładek szczepionych nisko poważnie zmniejszyło procent przyjęć. Nie nawożone niskie szczepienie oraz wysokie szczepienie, niezależnie od nawożenia, nie różniły się od siebie.

WNIOSKI

1. Podkładowki młodsze dają niewątpliwie lepszy procent przyjęcia. Wystąpiły też różnice między gatunkami: sosna lepiej niż świerk znosi szczepienie na starych podkładowkach.

2. Z metod zbadanych w omawianym doświadczeniu bezsporną wyższość wykazało szczepienie „boczne”. Procent przyjęcia był z reguły kilkakrotnie wyższy przy tej metodzie. Pewne wyrównanie zaznaczało się w przypadku młodych podkładek świerkowych i wczesnego terminu. Poza tym jednak różnice na korzyść metody „bocznego” szczepienia są zawsze duże.

3. Dodatkowa ochrona szczepu w naszych warunkach okazała się niekorzystna. Z reguły nie podwyższała procentu przyjęcia albo wpływała na jego podwyższenie tak nieznacznie, że dodatkowy koszt i praca nie opłacają się. W świetle otrzymanych wyników, w każdym razie zarówno torebki, jak mech nie spełniły roli, która uzasadniałaby ich użycie. Niekorzystny wpływ torebek polegał na wydolikaceniu rośliny, co po zdjęciu torebki powodowało wysuszenie eksponowanej jej części.

4. Odnośnie terminu szczepienia zarysowały się pewne różnice w obu gatunkach. Sosna łatwiej znosi późniejsze szczepienie niż świerk. U świerka najgorszy okazał się termin trzeci (22—23 V), po czym znów nastąpiła pewna poprawa. U sosny natomiast, mimo że najlepsze rezultaty dał termin pierwszy, ostatni dopiero okazał się istotnie mniej korzystny. Pozwala to wysunąć wniosek, że w przypadku spiętrzenia prac zdecydowanie należy zaczynać od świerka.

Letnie szczepienia wykazały, że:

1. Zrazy należy zbierać z zewnętrznej części korony.
2. Nawożenie podkładek saletrzakiem nie wpływa korzystnie na procent przyjęcia się szczepów.
3. W przypadku konieczności nawożenia, szczepienia boczne „wysoko” są korzystniejsze niż pozostałe.
4. Odpowiednio przeprowadzone szczepienia letnie mogą dać rezultaty nie gorsze niż najlepsze szczepienia wiosenne, co można praktycznie wykorzystać, rozkładając prace szczepieniowe również i na okres letni. W warunkach kórnickich, gdzie na ogół jest bardzo sucha wiosna, należałoby główny nacisk położyć na szczepienia letnie.

LITERATURA

- Duncan D. B. — 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11; 1—42.
- Fisher R. A. and Yates F. — 1957. *Statistical tables for biological, agricultural and medical research*. London, Oliver and Boyd.
- Holst M. J. — 1956. Scion storage and graft protection in the spring grafting of red pine. Tech. Note 29, Dept. N. Affairs and Nat. Res., For. Br. Canada.
- Nienstaedt H. — 1959. The effect of rootstock activity on the success of fall grafting of spruce. *J. For.* 57; 828—832.
- Nienstaedt H., Cech C., Mergen F., Wang C. W., Zak B. — 1958. Vegetative propagation in Forest Genetics research and practice. *J. For.* 56; 826—839.
- Prokazin E. P. — 1962. Metod massowego połączenia międzywidy i międzyrodowych przywiozków w polowych warunkach. *Bot. Żurn.* 47 (7); 987—990.
- Snedecor G. W. — 1956. *Statistical Methods*. Iowa State College Press.

MACIEJ GIERTYCH and TADEUSZ PRZYBYLSKI

Pine and spruce grafting at the Institute of Dendrology and Kórnik Arboretum

Summary

In order to establish the best methods of grafting forest trees a parallel experiment was conducted on pine (*Pinus silvestris* L.) and spruce (*Picea abies* L. (Karst.)) in the spring of 1963 at the Institute nurseries and the experimental forest. The following variables were investigated:

1. Age of the stock, using 2-year-olds and 5-year-olds.
2. Two grafting methods, side grafts and top grafts.
3. Four different dates at 10 days intervals starting on May 2nd.
4. Three methods of grafts treatment: a) covering with paper bags, b) wrapping moss over the point of stock-scion union, and c) a control without any treatment. The paper bags and moss were removed 3—4 weeks after grafting.

In the summer of 1963 a second experiment was conducted on pine investigating the following variables:

1. Position of the scion in the crown of the mother tree (outside and inside).
2. The use of saltpetre (200 gm per m²) fertilizer on the stocks.
3. The position of the side graft (low at the base of the main axis, and high — above the youngest whorl).

The experiments were laid according to statistical requirements with replicates and full randomization. Results of the spring grafting have shown that:

- 1) young stocks give better results than old ones,
- 2) side grafts are more successful than top grafts,
- 3) protection of the grafts with bags or moss is not to be recommended,
- 4) early grafting gives better results.

The conclusions are more or less parallel for both species.

The summer graftings have shown that:

- 1) scions coming from the outer part of the crown are better,
- 2) fertilization with saltpetre does not have a beneficial effect on the percentage of takes,

- 3) when fertilization is necessary it is best to graft in the "high" position,
- 4) summer grafting in the climatic condition of Kórnik is not worse than spring grafting for Scots pine.

МАЦЕЙ ГЕРТЫХ и ТАДЕУШ ПШИВЫЛЬСКИ

Исследования методов прививки сосны и ели

Резюме

С целью установления наиболее пригодных методов прививки лесных деревьев весной 1963 г. в питомниках Института Дендрологии ПАН и в лесничестве, принадлежащем институту, были заложены параллельные опыты с сосной и елью. Испытывались:

1. Подвой разного возраста, с использованием 2- и 5-летних сеянцев.
2. Два метода прививки: боковая и верхинная.
3. Четыре разных срока прививки с 10-дневными интервалами, начиная от 2 V.
4. Разные способы защиты прививки от излишней потери воды: а) прикрытие бумажными кульками, б) прикрытие места прививки мхом, в) контроль без защиты.

Бумажные кульки и мох снимались через 3—4 недели.

Летом 1963 г. были заложены опыты с сосной, принимающие во внимание:

1. Происхождение черенка из внешней или внутренней части кроны дерева.
2. Унаваживание черенков азотнокислой солью (200 г/м²).
3. Положение боковой прививки (низко — в нижней части ствола и высоко — выше последнего кольца).

Опыты были заложены в соответствии с требованиями статистики, с повторностями и были полностью рандомизированы.

Результаты весеннего исследования показали, что:

- 1) на молодых подвоях удается больший процент прививок,
- 2) боковая прививка является более эффективной,
- 3) дополнительная защита прививки нерентабельна,
- 4) ранняя прививка гарантирует лучшие результаты.

Эти выводы более или менее однозначны для обоих видов.

Летние опыты показали, что:

- 1) черенки взятые с наружной части кроны являются лучшими,
- 2) удобрение азотнокислой солью не влияет благоприятно на процент приживаемости черенков,
- 3) в случае необходимости вносить удобрение „высокая” боковая прививка более эффективна, чем другие,
- 4) летняя прививка сосны в климатических условиях Курника не уступает весенней.