

LEON MEJNARTOWICZ

Wpływ nawożenia mineralnego na kwitnienie modrzewiowej plantacji nasiennej

WSTĘP

Wielu badaczy stwierdziło związek pomiędzy plonowaniem drzew leśnych a zasobnością siedlisk (Youngberg 1952, Němec 1956, Sarvas 1962). Niektóre drzewa reagują bardzo intensywnie na nawożenie, np. Hauser (1960) uzyskał ośmiokrotną wyższą plon nasion, stosując nawożenie starych drzewostanów sosnowych, Giertych (1965) zaś dwukrotnie większą ilość kwiatów żeńskich u *Pinus resinosa*, stosując nawożenie azotowe.

Próby inicjacji kwitnienia u modrzewi dały pozytywne wyniki w przypadku nawożenia plantacji nasiennej *Larix leptolepis* nawozami fosforowymi i fosforowo-potasowymi (Ozawa, Matsuzaki 1955). Niekiedy jednak w przypadku nawożenia plantacji nasiennej *Larix decidua* uzyskiwano odwrotne rezultaty lub wpływ był niezauważalny (Faulkner 1965).

Celem tej pracy było stwierdzenie, czy i jaki wpływ ma nawożenie mineralne na kwitnienie młodej plantacji nasiennej *Larix decidua* Mill.

MATERIAŁ I METODY

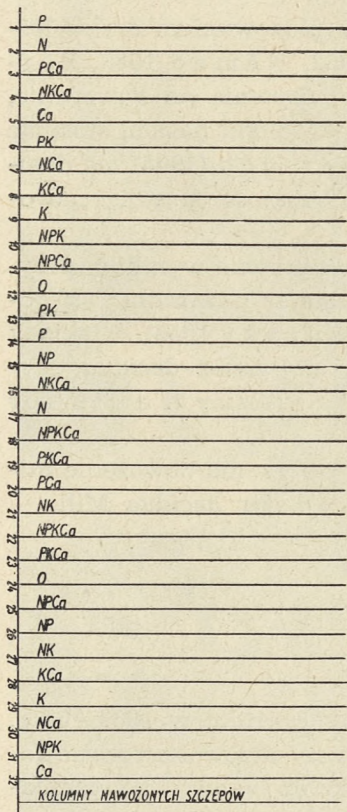
Plantację nasienną *Larix decidua* założono w Kórniku w 1964-65 r. Teren pod plantację uzyskano wycinając negatywny drzewostan sosnowo-dębowy trzeciej klasy wieku. Pnie zostały wykarczowane, a powierzchnia zniwelowana. Dwu- i trzyletnie szczepy modrzewia wysadzono w więźbie 3×3 m, w 32 kolumnach i w 26 rzędach.

Gleba pod plantacją jest typu skrytobielicowego, zróżnicowana pod względem wilgotności i zawartości utworów szkieletowych. W zachodniej części plantacji teren wznosi się ku górze, mając w poziomie A₀ i A₁ piaski równoziarniste białego koloru z licznymi gładzikami. Na pozostałej

części plantacji, na głębokości od 0 do 60 cm, występują piaski luźne przechodzące w słabo gliniaste z dużą domieszką suchego piasku średniej grubości. Na całej powierzchni plantacji w poziomie 60 do 125 cm głębokości zalega przemyty, świeży piasek o barwie białej i o luźnej strukturze. Poniżej 125 cm głębokości, aż do 180 cm, występują gliny morenowe spiaszczone, miejscami oglejone, z gładzikami. Na głębokości 180 cm występuje woda gruntowa.

Kwasowość gleby na głębokości 10 cm mieści się w granicach pH 4,5 - 4,8, osiągając pH 5,8 w poziomie 50 cm głębokości. Węglan wapnia występuje na głębokości 75 cm.

Zróznicowana pod względem żyzności i wilgotności gleba ma wpływ na wyniki doświadczeń nawozowych. W celu wyeliminowania tego wpływu zastosowano w pełni zrandomizowany ortogonalny układ doświadczenia przedstawiony na ryc. 1.



Ryc. 1

Ryc. 1. Schemat randomizacji wysiewu na plantacji nasiennej *Larix decidua* Mill.

Szczepy w poszczególnych kolumnach nawożono czterema pierwiastkami: azotem, fosforem, potasem i wapniem, w postaci ogólnodostępnych nawozów gospodarczych. Każdy pierwiastek był użyty w ośmiu możliwych kombinacjach nawozowych z pozostałymi trzema, np. azot:

1. N (saletra amonowa)
2. NP (saletra amonowa + superfosfat)
3. NK (saletra amonowa + sól potasowa)
4. NCa (saletra amonowa + wapno gaszone)
5. NPK (saletra amonowa + superfosfat + sól potasowa)
6. NPCa (saletra amonowa + superfosfat + wapno gaszone)
7. NKCa (saletra amonowa + sól potasowa + wapno gaszone)
8. NPKCa (saletra amonowa + superfosfat + sól potasowa + wapno)

Każdy z ośmiu wariantów zastosowano w dwóch powtórzeniach i każdy wariant występował w dwóch stężeniach — zerowym, gdy kolumna szczepów nie była nawożona i plusowym, gdy zastosowano nawożenie szczepów w danej kolumnie.

Ten sposób założenia doświadczenia pozwala na obliczenie wpływu każdego rodzaju nawozu na szczepy w szesnastu kolumnach, spośród trzydziestu dwóch ogólnej liczby kolumn.

Pod każdym szczepem wysiano w promieniu 0,5 m wokół szyjki korzeniowej następującą ilość nawozu: wapna gaszonego — 111 g, superfosfatu — 417 g, soli potasowej — 235 g, saletry amonowej — 168 g. Po rozsianiu nawozy przygrabiono. Ustalając termin wysiewu nawozów na 3-14 czerwca 1966 r., uwzględniono okres zawiązywania się kwiatów, który u modrzewia europejskiego wypada na miesiące sierpień i wrzesień roku poprzedzającego kwitnienie (Barner i Christiansen 1960).

W 1967 i 1968 r. policzono szczepy z kwiatami męskimi i żeńskimi oraz szczepy obumarłe, wyrażając te wartości w stosunku do ogólnej liczby żywych szczepów w kolumnie. Otrzymane stosunki przekształcono na wartości kątowe według tabeli Mostellera i Youtza (1961).

Dla określenia rzeczywistego wpływu nawożenia poszczególnymi nawozami i ich wzajemnymi kombinacjami ze sobą przeprowadzono analizę wariancyjną uzyskanych danych. Współczynnik istotności F odczytywano w poziomie ufności P równym 90%; 95% i 99% z tabel Snedecora (1956), przy piętnastu stopniach swobody dla błędu i jednym stopniu swobody dla wariantów doświadczenia.

WYNIKI

a) W PIERWSZYM ROKU PO NAWOŻENIU

Na zawiązywanie się kwiatów żeńskich ujemnie wpłynęło nawożenie solą potasową zmniejszając o 7% ilość kwitnących szczepów (tabela 2). Analiza wariancyjna wykazała ujemny wpływ tej dawki soli w poziomie ufności $P=95\%$ (tabela 1). Stosując łączne nawożenie azotowo-potasowe, obserwowano zmniejszanie się liczby kwitnących szczepów o 4% w porównaniu ze szczepami nie nawożonymi (tabela 3). Wynik ten wiarygodny jest przy $P=90\%$ (tabela 1).

Na zawiązywanie się kwiatów męskich nawożenie wywarło istotny ujemny wpływ, podobnie jak na zawiązywanie kwiatów żeńskich. Sól potasowa zmniejszyła liczbę kwitnących szczepów o 5⁰/o, a wapnowanie o 9⁰/o (tabela 2). Wyniki te są wiarygodne w poziomie ufności 95⁰/o.

Zastosowanie nawożenia łącznego, azotowo-potasowego spowodowało zmniejszanie się liczby kwitnących szczepów o 10⁰/o (tabela 4), przy nawożeniu fosforowo-wapniowym o 4⁰/o (tabela 6), zaś w kolumnach szczepów nawożonych solą potasową z wapnem ilość kwitnących szczepów zmniejszyła się o 9⁰/o (tabela 5). Wyniki te są wiarygodne w poziomie ufności $P=90^0\%$. Z taką samą wiarygodnością $P=90^0\%$ stwierdzono interakcję pomiędzy superfosfatem i solą potasową użytymi łącznie. Zmniejszyła ona ilość szczepów z kwiatami męskimi o 6⁰/o (tabela 7).

W pierwszym roku po zastosowaniu nawożenia nie obserwowano istotnego wpływu na zawiązywanie się kwiatów męskich i żeńskich w kolumnach szczepów, pod którymi rozsiano saletrę amonową lub superfosfat, a także tam gdzie użyto łącznie soli potasowej z superfosfatem albo wapna nawozowego z saletrą amonową.

Tabela 1

Analiza wariancyjna wyników doświadczenia nad wpływem nawożenia mineralnego na kwitnienie oraz śmiertelność szczepów modrzewiowych na plantacji nasiennej w latach 1967 - 68

Źródło zmienności	Stopnie swobody	Kwiaty ♀		Kwiaty ♂		Szczepy martwe F - 1968
		F - 1967	F - 1968	F - 1967	F - 1968	
razem	31					
zmienne	15					
N	1	—	9,86**	1,36	1,92	—
P	1	—	4,02°	—	1,30	—
K	1	5,56*	2,24	6,15*	—	41,1**
Ca	1	2,16	3,04	4,59*	2,20	—
NP	1	—	1,86	—	1,32	—
NK	1	3,41°	10,86**	4,14°	1,11	—
NCa	1	—	2,81	1,55	—	—
PCa	1	2,31	—	3,63°	—	—
KP	1	—	3,91°	1,49	—	3,67°
KCa	1	—	—	4,29°	—	—
NPK	1	—	—	—	—	—
NPCa	1	—	—	1,10	—	—
NKCa	1	—	2,47	1,04	—	—
PKCa	1	2,42	1,68	—	—	2,65
NPKCa	1	—	—	—	—	1,36
powtórzenia	1					
resztowa	15					

F^0 w poziomie 90% ufności = 3,07

F^* „ 95% „ = 4,54

F^{**} „ 99% „ = 8,68

Tabela 2

Istotne wyniki analizy wariancyjnej z tabeli 1 przedstawione w procentach

	Kwiaty ♀		Kwiaty ♂		Szczepy martwe
	1967 r.	1968 r.	1967 r.	1968 r.	
N ⁺		35			
N ⁻		18			
P ⁺		28			
P ⁻		22			
K ⁺	7		9		32
K ⁻	14		14		5
Ca ⁺			13,5		
Ca ⁻			4,5		

Tabela 3

Średni procent szczepów z kwiatami żeńskimi w 1967 r. w zależności od nawożenia azotowego i potasowego

	N ⁺	N ⁻	Średnio
K ⁺	6	8	7
K ⁻	12	10	14
Średnio	11	9	10

Tabela 4

Średni procent szczepów z kwiatami męskimi w 1967 r. w zależności od nawożenia azotowego i potasowego

	N ⁺	N ⁻	Średnio
K ⁺	9	7	8
K ⁻	10	19	14
Średnio	10	12	11

Tabela 5

Średni procent szczepów z kwiatami męskimi w 1967 r. w zależności od nawożenia potasowego i wapniowego

	Ca ⁺	Ca ⁻	Średnio
K ⁺	5	13	8
K ⁻	13	14	14
Średnio	9	14	11

Tabela 6

Średni procent szczyków z kwiatami męskimi w 1967 r. w zależności od nawożenia fosforowo-wapniowego

	Ca ⁺	Ca ⁻	Średnio
P ⁺	10	10	10
P ⁻	7	14	12
Średnio	9	14	11

Tabela 7

Średni procent szczyków z kwiatami męskimi w 1967 r. w zależności od nawożenia azotowego i fosforowego

	P ⁺	P ⁻	Średnio
N ⁺	8	11	10
N ⁻	12	14	12
Srednio	10	12	11

Na zawiązywanie żeńskich kwiatów nie miało wpływu nawożenie szczyków nawozami w podwójnych kombinacjach: azotowo-fosforowej, potasowo-wapniowej i fosforowo-wapniowej. Przy stosowaniu nawożenia mieszanką złożoną z trzech i czterech nawozów nie obserwowano jej wpływu we wszystkich kombinacjach (NPK, NPCa, NKCa, KPCa, NPKCa) na pojawienie się kwiatów żeńskich, tak jak i męskich (tabela 1).

b) W DRUGIM ROKU PO NAWOŻENIU

Nawożenie wywarło jedynie dodatni wpływ na zawiązywanie się kwiatów żeńskich.

Stosując saletrę amonową, zauważono zwiększenie ilości kwitnących szczyków o 17% (tabela 2), przy zastosowaniu zaś saletry z solą potasową uzyskano 10% wyższej ilości kwitnących szczyków (tabela 8). Rozpatrując interakcje pomiędzy nawozem azotowym i potasowym widzimy, że azot wywiera dodatni wpływ w tym przypadku tylko przy obecności potasu, który bez azotu wpływa ujemnie na tworzenie się kwiatów żeńskich (tabela 8).

Z analizy wariancyjnej (tabela 1) wynika, że wymienione dane są wiarygodne w poziomie ufności $P=99\%$. Stwierdzono również przy $P=90\%$ wpływ nawożenia fosforowego dający wyższą ilość kwitnących szczyków o 13% i potasu łącznie użytego z fosforem dających wyższą o 2% (tabela 9).

Na zawiązywanie się kwiatów męskich, w dwa lata po rozsianiu nawozów, nie obserwowano żadnego wpływu przeprowadzonego zabiegu (tabela 1).

Tabela 8

Średni procent szczepów z kwiatami żeńskimi w 1968 r. w zależności od nawożenia azotowo-potasowego

	N ⁺	N ⁻	Średnio
K ⁺	41	10	23
K ⁻	31	31	31
Średnio	35	18	27

Tabela 9

Średni procent szczepów z kwiatami żeńskimi w 1968 r. w zależności od nawożenia fosforowo-potasowego

	P ⁺	P ⁻	Średnio
K ⁺	34	14	23
K ⁻	31	31	31
Średnio	11	9	10

WPLYW NAWOŻENIA MINERALNEGO NA ŚMIERTELNOŚĆ SZCZEPÓW MODRZEWIOWYCH

Spośród zastosowanych nawozów tylko sól potasowa miała znaczący wpływ wyrażający się zmniejszeniem o 27% ilości żywych szczepów na kolumnach traktowanych tym nawozem (tabela 2) przy $P=99\%$. Sól potasowa rozsiada łącznie z innymi nawozami nie wywierała ujemnego wpływu, z wyjątkiem gdy zastosowano ją łącznie z superfosfatem. W tym przypadku następowało zwiększenie liczby martwych szczepów o 31% w porównaniu ze szczepami w kolumnach nie nawożonych (tabela 10), lecz wynik ten jest wiarygodny jedynie przy $P=90\%$ (tabela 1).

Ujemny wpływ potasu jest potęgowany przy obecności fosforu, który sam nie wpływa ujemnie na żywotność szczepów (tabela 10).

Tabela 10

Średni procent szczepów martwych w 1967 r. w zależności od nawożenia fosforowo-potasowego

	P ⁺	P ⁻	Średnio
K ⁺	38	26	32
K ⁻	3	7	5
Średnio	17	16	16

DYSKUSJA

W pierwszym roku po wysianiu nawozów obserwowano duży ich wpływ na zawiązywanie się kwiatów męskich oraz znikome oddziaływanie na powstawanie kwiatów żeńskich.

Najintensywniejsze ujemne działanie wywierała sól potasowa (tabela 1), która redukowałą zarówno ilość szczepów, jak i ich zdolność do zawiązywania kwiatów. Takie działanie soli potasowej można wyjaśnić następującymi czynnikami: 1) zbyt duża dawka nawozu, 2) wpływ ubocznych związków w nawozie, 3) niesprzyjające warunki atmosferyczne.

W drugim roku po rozsianiu nawozów, kiedy to ilość KCl w glebie dzięki wypłukaniu znacznie zmalała, nie obserwowaliśmy już ujemnego jej wpływu. Liczne wypady szczepów powstałe pod wpływem nawożenia potasowego uniemożliwiły użycie do obliczeń bezwzględnych liczb wyrażających ilość kwiatów na szczepie. Za twierdzeniem, że nawożenie potasowe było zbyt intensywne przemawiają także wyniki badań Chung i Kim (1964), którzy stwierdzają w odniesieniu do modrzewia japońskiego, że wymagana ilość potasu jest bardzo mała w porównaniu do potrzeb azotowych czy fosforowych. W naszym doświadczeniu zastosowana dawka potasu była znacznie większa niż fosforu.

W soli potasowej 40% zawarte są obok KCl, sól kuchenna w ilości do 33% nawozu, a także $MgSO_4$ i $CaSO_4$. Jony tych soli wypierają zasorbowane jony wodorowe, w wyniku czego może powstać w glebie duża ilość wolnych kwasów, które oddziałują szkodliwie na wzrost roślin (Koter 1957). Nie znamy też wrażliwości modrzewia europejskiego na anion chlorowy, który przy nawożeniu potasowym występuje w dużym nadmiarze, a którego szkodliwe działanie stwierdzono przy nawożeniu potasowym sadów, chmielników, winnic i innych roślin uprawnych (Koter 1957, Górski 1964).

Skład chemiczny 40% soli potasowej
według M. Górskiego (1964)

KCl	60,1 - 66,4%
K_2SO_4	0 - 9%
$MgCl_2$	0 - 6%
$MgSO_4$	0 - 10%
NaCl	16 - 33%
$CaSO_4$	0,2 - 6%
Cz. nierozp.	0,2 - 2,5%
H_2O	38 - 42%

Sól potasową rozsiano w pierwszej dekadzie czerwca. W tym czasie padały częste, choć słabe deszcze (tabela 11). W takim układzie chlorek potasu rozpuścił się szybko, tworząc okresowo względną nadwyżkę kationu potasowego, w porównaniu z trudniej rozpuszczalnymi solami. De-

Tabela 11

Wyniki obserwacji meteorologicznych przeprowadzonych w Kórniku
w czerwcu 1966 r.¹

Dzień miesiąca	Temperatury skrajne powietrza		Temperatura gruntu w °C średnia dzienna na głębokości 5 cm	Opad w mm
	maks. °C	min. °C		
1	20,5	2,0	15,4	.
2	14,3	9,3	14,1	0,1
3	17,3	8,6	15,1	.
4	22,6	10,7	18,0	.
5	27,4	9,7	21,5	.
6	28,2	11,8	22,9	0,1
7	25,0	13,8	22,3	0,2
8	24,1	14,9	20,6	.
9	22,6	13,9	19,8	5,0
10	27,1	15,6	22,4	2,2
∅ dekady	22,9	11,0	19,2	S-a 7,6
1	25,9	16,4	23,2	.
2	27,1	13,4	24,2	.
3	27,2	14,2	24,7	.
4	28,1	16,5	25,4	.
5	27,3	11,2	24,6	.
6	29,2	13,4	26,2	.
7	30,2	13,4	27,2	.
8	28,0	14,4	24,6	.
9	26,3	12,0	22,7	17,2
20	17,4	12,4	16,9	5,9
∅ dekady	26,7	13,7	24,0	S-a 23,1
1	22,7	10,7	20,4	.
2	23,4	14,8	21,3	.
3	26,2	11,7	22,8	.
4	21,4	14,5	19,0	1,6
5	19,8	13,5	19,1	.
6	18,6	12,2	17,8	.
7	21,2	15,4	19,6	9,5
8	17,1	12,8	16,6	6,1
9	15,8	11,0	15,3	2,4
30	20,7	10,8	16,2	.
∅ dekady	20,7	12,7	18,8	S-a 19,6
∅ miesiąca	23,4	12,5	20,7	S-a 50,3

¹ Według Kaczmarka (1967).

molon (1965) twierdzi, że potas jest jednym z najłatwiej pobieranych i rozprowadzanych po roślinie pierwiastków. Znajdując się w ilościach nieproporcjonalnie dużych w stosunku do innych pierwiastków, mógł działać toksycznie.

Obserwacje przeprowadzone w drugim roku po nawożeniu wykazały duży wpływ tego zabiegu na zawiązywanie się kwiatów żeńskich. Z doświadczeń Melchiora (1960, 1961) nad mechaniczną inicjacją kwitnienia modrzewia europejskiego wynika, że zabiegi przeprowadzone w kwietniu i w maju stymulują kwitnienie już w pierwszym roku po ich zastosowaniu, przeprowadzone zaś później dają efekt o rok później i ze słabszym natężeniem. Wynika z tego, że w celu zwiększenia intensywności zawiązywania się kwiatów żeńskich należy przeprowadzać nawożenie wcześniej, niż zostało to zrobione w tym doświadczeniu, a mianowicie w pierwszej połowie maja.

Wyniki analiz wariacyjnych zebrane w tabelach 1 i 8 pokazują szczególne działanie soli azotowej. Działanie saletry amonowej było bardzo korzystne dla zawiązywania się kwiatów żeńskich w drugim roku po wysianiu nawozów, szczególnie wtedy, gdy rozsiano je łącznie z solą potasową, która sama nie wywierała istotnego wpływu. Zjawisko to można wyjaśnić w oparciu o badania McCalla i Woodforda (1935) oraz Nightingale (1943), którzy wykazali, że obecność w środowisku odżywczym łatwo przyswajalnych jonów, jak np. K^+ , sprzyja pobieraniu azotanów. Szczególnie wyraźnym jest fakt, że nie było widocznej reakcji na nawożenie azotowo-fosforowo-potasowe (NPK). Fakty takie zdarzają się dość często, o czym pisze Faulkner (1965) zwracając uwagę, że w przypadku stosowania NPK uzyskuje się niekiedy przeciwne sobie rezultaty w różnych tego typu doświadczeniach. Być może, że aby drzewa mogły wykorzystać w pełni zwiększoną ilość makroelementów, należy zwiększyć również ilość mikroelementów. Za taką sugestią świadczyłoby uzyskanie pozytywnych efektów wzrostowych przez Wandta i Barlemana (1963), którzy stosowali nawożenie upraw sosnowych przy pomocy NPK z dodatkiem Cu.

Z omawianego doświadczenia wysunąć można następujące wnioski:

1. zastosować mniejszą dawkę soli potasowej,
2. stosować wysiew nawozów w początkach maja w roku poprzedzającym badane kwitnienie,
3. połączyć dawkowanie makro- z mikroelementami.

LITERATURA

1. Barner H., Christiansen H. — 1960. The Formation Mechanism and the Determination of the Most Favourable Time for Controlled Polination in *Larix*. *Silvae Genet.* 9: 1 - 11.
2. Chung I. K., Kim K. S. — 1964. The response of Larch and four other tree

- species to basic applications of commercial fertilizer. Research Reports, Office of Rural Development, Suwon 7 (2): 45 - 51. For. Abs. 1966 Nr 2092.
3. Demolon A. — 1956. Croissance des Végétaux cultivés, Dunod, Paris.
 4. Faulkner R. — 1965. Review of Flower Induction Experiments and Trials 1948 - 63. Report on Forest Research. England.
 5. Giertych M. M., Forward D. F. — 1965. Growth regulator changes in relation to growth and development of *Pinus resinosa* Ait. Can. J. Bot. 44: 717 - 738.
 6. Górski M. — 1964. Chemia rolnicza., Wyd. II P.W.RiL.
 7. Hausser K. — 1960. Düngungsversuche zu Kiefern mit unerwarteten Auswirkungen. Allg. Forstzeitschrift 15 (34): 497 - 501.
 8. Kaczmarek Cz. — 1967. Wyniki obserwacji meteorologicznych w Kórniku w roku 1966. Arboretum Kórnickie XII : 329 - 345.
 9. Koter M. — 1969. Chemia rolna.
 10. McCalla A. G., Woodford E. K. — 1935. Can Jour. Res., C. 13: 340 - 354.
 11. Mosteller i Youtz — 1961. Biometrika 48 (3 i 4): 433 - 440.
 12. Melchior G. H. — 1960. Ringelungsversuche zur Steigerung der willigkeit an japanischer Lärche (*Larix leptolepis* Sieb. et Zucc.) und an europäischer Lärche (*Larix decidua* Mill.) Silvae Genet. 9 (4): 105 - 111.
 13. Melchior G. H. — 1961. Versuche zur Förderung der Blühwilligkeit an japanischen Lärchen-Pfropflingen (*Larix leptolepis*). Silvae Genet. 10: 20 - 27.
 14. Němč A. — 1956. Zlepšovani semenivosti buku melioraci pudy. Prace vyzkum. Ust. lesu CSR 11: 5 - 25.
 15. Nightingale G. T. — 1943. Soil Sci. 55: 73 - 78.
 15. Ozawa J., Matsuzaki S. — 1955. Promotion of the Fruiting of Japanese Larch: (1) The effects of manures of the formation of flower buds. Spec. Rep. For. Exp. Sta. Hokkaido Nr 4: 58 - 71; For. Abstr. 18, Nr 1499.
 17. Sarvas R. — 1962. Investigation on the flowering and seed crop of *Pinus silvestris*. Commun. Inst. Fenn. 53 (4): 1 - 198.
 18. Snedecor G. W. — 1956. Statistical methods. 5th ed. Iowa State College Press., Amer., Iowa.
 19. Wandt H., Barlemann H. — 1963. Fertilizer trials in the Ems region. Allg. Forstzeitschrift 18 (42): 664 - 669. For. Abstr. 25, Nr 2164.
 20. Youngberg C. T. — 1952. Effect of soil fertility on the physical and chemical properties of tree seed. J. For. 50: 850 - 852.

LEON MEJNARTOWICZ

*The influence of mineral fertilization on the flowering
of a larch seed orchard*

Summary

The influence of nitrogen, potassium, phosphorous and calcium fertilizers on the flowering of a young larch seed orchard has been studied. The results have been observed for two years following the fertilizer application. In the first year the effect of potassium and potassium + nitrogen fertilization on the development of female flowers was negative. The development of male flowers was negatively affected by fertilization with potassium, calcium and the following combinations of fertilizers: NP, NK, PCa, and KCa.

In the second year after the treatment a positive effect on the development of female flowers was observed following nitrogen or nitrogen + potassium fertilization. Also phosphorous and phosphorous + potassium fertilization gave positive results. The development of male flowers was in the second year unaffected by the treatments.

Graft mortality was increased by potassium and phosphorous + potassium fertilization.

ЛЕОН МЕЙНАРТОВИЧ

*Влияние минерального удобрения на цветение семенной
плантации лиственницы*

Резюме

В опытах было изучено влияние азотного, калийного и фосфористого удобрения, а также известкования на цветение деревьев в молодых семенных плантациях лиственницы. Результаты наблюдались в течение двух лет после внесения удобрений. В первый год влияние калийного и калийно-азотного удобрения на завязывание женских цветков было отрицательным. На завязывание мужских цветков отрицательно влияли внесение калия и известкование, а также следующие комбинации удобрений: NP, NK, PСa, KСa.

На второй год наблюдалось сильное положительное влияние азотного, а также азотно-калийного удобрения на завязывание женских цветков. Такой же эффект давало применение фосфористых и фосфористо-калийных удобрений. На завязывание же мужских цветков удобрение существенно не влияло.

Наибольший процент выпадений наблюдался при внесении калийного и фосфористо-калийного удобрения.