

HENRYK KOCJAN

Wpływ różnych sposobów sadzenia i startowego nawożenia mineralnego na wzrost i udatność 10-letniej uprawy sosnowej na siedlisku boru suchego

Влияние разных способов посадки и стартового минерального удобрения на рост и преживаемость 10-летней сосновой культуры в условиях местопроизрастания сухого бора

Influence of various planting ways and stimulating mineral fertilization on the growth and survival of a 10-year-old pine plantation on dry poor coniferous forest site

WSTĘP

O dnowienie powierzchni na gruntach zbyt lekkich, suchych, w rejonach o skąpych opadach, gdzie nasiona sosny nie znajdują dostatecznego zapasu wilgoci i nie mogą kiełkować, następuje duże trudności. Dlatego w takich warunkach uciekamy się najczęściej do sadzenia. Ale i sadzenie w wielu przypadkach zawodzi. Stąd wybór właściwej metody założenia uprawy dla określonych warunków przyrodniczo-leśnych nie jest łatwy.

Mullin (18) w badaniach nad przeżywalnością i wzrostem *Pinus resinosa* Aiton i *Pinus banksiana* Lamb. zastosował kilka metod sadzenia. Najlepsze wyniki otrzymał przy sadzeniu w jamkę wykonaną kosturem po mechanicznym odsłonięciu gleby spychaczem na głębokość 5—10 cm. Udatność po 10 latach na tych działkach wynosiła 88,1%, a wysokość drzewek 149,6 cm. Hočev ar (10) wypowiada się za sadzeniem w jamkę wykonaną łopata, które jest korzystniejsze dla rozwoju drzewek. Za bardziej ekonomiczne autor uważa sadzenie na ukos pod motykę. Mimo że przy sadzeniu na ukos występują: zahamowanie wzrostu w początkowym okresie, jednostronny rozwój korzeni, większa liczba wypadów a nawet podatność na choroby grzybowe, to w końcowej konkluzji z uwagi na mniejsze koszty opowiada się za tym sposobem sadzenia. Tego sposobu nie zaleca jedynie przy sadzeniu świerka. Köpsell (15) dopatruje się w sadzeniu na ukos zwiększenia wydajności pracy i zaleca tę metodę. Stroem pl (22) dochodzi do wniosku, że sadzenie z podsypką jest bardziej skomplikowane i kosztowniejsze, ale w końcowym etapie efektywne i zaleca ten sposób sadzenia w niekorzystnych warunkach. Wy-

mieniony wyżej pogląd podziela również autor (11, 12). Badania nad różnymi sposobami sadzenia świerka prowadził Schmidt-Vogt (21), w wyniku których sugeruje, że na siedliskach świeżych lepsze wyniki dawało sadzenie w jamkę, a na suchych — sadzenie na ukos. Haugberg (9) zastosował 18 metod sadzenia świerka. Autor stwierdza, że z nawożenia mineralnego w wielu przypadkach korzystały jedynie chwasty. Nawożenie organiczne podczas sadzenia dało dobre rezultaty. Dobre wyniki autor otrzymał przy sadzeniu w jamkę. Najwięcej wypadków (ok. 50%) zanotował przy sadzeniu w szparę.

Nawożenie ma na celu zasilenie słabych gleb leśnych w niezbędne dla drzew składniki pokarmowe oraz wzmożenie ich aktywności biologicznej (5, 12, 16, 17, 19). Niektórzy autorzy Benben (3), Donaubauer (6) wypowiadają się, że nawożenie zwiększa odporność biologiczną drzew na skutek zmiany ilości składników pokarmowych nie tylko w glebie, lecz w aparacie asymilacyjnym, w wyniku czego drzewo może stać się bardziej lub mniej atrakcyjne dla szkodników. Z prac Bakera (1, 2) wynika, że nawożenie mineralne zwiększyło średnią wysokość drzewek o 100% oraz korzystnie wpłynęło na rozwój aparatu asymilacyjnego sosny. Nawożone drzewka szybciej powiększają swoje rozmiary, a intensywniejszy wzrost trwa przez kilka lat. Do podobnych wniosków dochodzą Sudnicyna (23), Platzer (20), Biały (4), Gazizullin i in. (8), Driesche (7), Szleinic i in. (24), że wysiew pojedynczych składników ma mniejszy wpływ na wzrost drzew, a po upływie pewnego czasu może stworzyć układy antagonistyczne między jonami. Dlatego autorzy ci zalecają jednoczesne nawożenie mineralne wszystkimi składnikami.

Celem pracy jest określenie najkorzystniejszego sposobu zakładania upraw w warunkach słabych i zdegradowanych siedlisk.

Lokalizację i opis doświadczeń podano przy opracowaniu wyników dotyczących wzrostu i udatności sosny zwyczajnej przed fazą zwierania się uprawy (11, 12).

METODYKA BADAŃ

Dokładny opis badań podano w poprzednich publikacjach (11, 12). Przyjęto następujące warianty doświadczeń:

- a) sadzenie w szparę wykonaną kosturem (kontrola),
- b) sadzenie w szparę wykonaną kosturem z podsypką kompostową — 0,45 l pod sadzonkę (ok. 6 m³/ha kompostu),
- c) sadzenie w jamkę wykonaną łopata,
- d) sadzenie w jamkę z podsypką kompostową — 0,60 l pod sadzonkę (ok. 7,7 m³/ha),
- e) sadzenie na ukos pod motykę leśną.
 - A. Powierzchnia zerowa (kontrolna).
 - B. Powierzchnia wapnowana.
 - C. Powierzchnia z pełnym nawożeniem mineralnym, na której wysiano: 2000 kg/ha węglanu wapnia, saletrę amonową 34% N — 30 kg/ha,

mączkę fosforową 30% P_2O_5 — 40 kg/ha i sól potasową 38—42% K_2O —60 kg/ha w czystym składniku. Wysiewu nawozów dokonano na całej powierzchni działek doświadczalnych w formie nawożenia startowego.

Przygotowano glebę w płytke pasy, z pogłębieniem ich dna. Sadzenie na powierzchni z nawożeniem wykonano w szparę pod kostur. Wielkość pojedynczej działki wynosiła 500 m². Powierzchnię odnowiono wiosną 1974 r. Pomiary i obserwacje dotyczące sosny obejmowały następujące cechy: udatność — określoną na podstawie przyjęcia się sadzonek, wysokość, grubość (0,1 m nad ziemią), liczbę gałązek i ich długość na 100 drzewkach w każdym powtórzeniu. Przeprowadzono charakterystykę aparatu asymilacyjnego (świeżą i suchą masę igieł, ich długość i objętość). W tym celu pobierano ze wszystkich czterech powtórzeń po 100 igieł z ostatniego okółka z kierunku północno-wschodniego.

WYNIKI

Zebrany materiał poddano analizie wariancji według programu ABS—63.

Wyniki badań zestawiono w tab. 1 i 2, dla 5- i 10-letniej uprawy sosnowej.

Średnia udatność w poszczególnych wariantach uprawy była zróżnicowana. Po 10 latach największą udatność stwierdzono na działkach z podsypką organiczną i pełnym nawożeniem mineralnym. Najwięcej drzewek wypadło na powierzchni z sadzeniem pod motykę. Na tej działce jak i przy sadzeniu pod kostur nastąpiło opóźnienie zwarcia prawie o dwa lata. W pozostałych wariantach drzewka osiągnęły zwarcie w ósmym i dziesiątym roku życia uprawy.

Największą średnią wysokość (182,4 cm) po 10 latach osiągnęła sosna posadzona w jamkę z podsypką. Była ona o 56 cm wyższa niż w wariantcie kontrolnym. Zadawalającą średnią wysokość (162,9 cm) osiągnęły drzewka posadzone w szparę pod kostur z podsypką. Na powierzchni nawożonej największą wysokość osiągnęła sosna w wariantcie C — 178,5 cm. Wysokość, wyrażona w procentach w stosunku do powierzchni kontrolnej, na działkach z podsypką jest średnio większa o 44%, a na powierzchni nawożonej o 21,9% (tab. 3). Wcześniejsze dojście upraw do zwarcia w tych wariantach mogło również przyczynić się do szybszego wzrostu na wysokość. W 10-letniej nawożonej uprawie zauważa się spadek przyspieszenia wzrostu o ok. 9% w stosunku do uprawy w wieku 5 lat. (tab. 3). Tylko na działkach z podsypką stwierdzono istotne zwiększenie różnego przyrostu wysokości w 5-letnich uprawach. Natomiast po 10 latach różnice były istotne pomiędzy wszystkimi wariantami metod sadzenia. Przyrost wysokości był także istotnie większy przy pełnym nawożeniu. Największą dynamiką przyrostu wysokości w 10-letnim okresie badań charakteryzowały się drzewka w wariantach d oraz b.

W 5-letniej uprawie największą grubość uzyskały sosny w wariantach z podsypką oraz pełnym nawożeniem. W 10-letniej uprawie istotne różnice w stosunku do wariantu kontrolnego wystąpiły w pozostałych wariantach na powierzchni z metodami sadzenia oraz w wariantach B

Średnie wartości z powtórzeń badanych cech sosny zwyczajnej

Lata	Wariant					NIR		Współ- czynnik zmien- ności %
	a	b	c	d	e	0,05	0,01	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Udatność w procentach								
1978	57,5*	65,4**	57,6*	70,4**	55,1	2,02	2,84	11,20
1983	57,5*	65,4**	57,6*	70,4**	55,1	2,01	2,83	12,06
Wysokość w cm								
1978	37,5	43,6*	39,0	51,0**	38,0	5,88	8,25	10,41
1983	126,4	162,9*	143,3	182,4**	148,5	29,36	41,16	11,45
Roczny przyrost wysokości w cm								
1978	9,8	11,0	10,1	13,6**	9,9	2,24	3,14	12,20
1983	23,4	34,3**	30,4*	37,1**	29,9*	5,79	8,12	11,92
Grubość w mm								
1978	9,1	10,8*	9,2	12,2**	9,2	1,47	2,07	10,60
1983	30,4	37,5*	38,1**	42,4**	36,4**	2,88	4,03	6,09
Okresowy przyrost grubości w mm								
1976—								
1978	4,2	4,6	4,2	5,8	3,6	1,27	1,78	25,45
1978—								
1983	21,4	26,7**	28,9**	29,9**	27,2**	3,41	4,78	8,16
Świeża masa igieł w mg								
1978	1815,0	2755,0	2595,0	3570,0**	2101,2	1092,62	1531,87	25,30
1983	2387,5	3652,5*	3227,5	4315,0**	3850,0*	1120,38	1570,80	25,40
Sucha masa igieł w mg								
1978	787,5	1137,5	1077,5	1432,5*	932,5	461,87	647,56	22,30
1983	1153,8	1413,8	1413,8	1643,8	1563,8	540,61	757,94	23,22
Długość igieł w mm								
1978	41,1	50,6	46,6	55,6*	43,2	12,72	27,84	16,50
1983	39,3	54,4**	49,1*	59,2**	47,5*	8,13	11,40	9,46
Objętość igły w mm ³								
1983	14,7	21,2	20,5	26,3**	24,0*	6,96	9,76	20,81
Liczba gałązek w okółku w szt.								
1983	3,6	4,9*	3,8	4,6*	3,9	1,04	1,46	16,63
Długość gałązek w cm								
1983	14,9	17,4	20,4**	19,9**	16,0	3,12	4,38	11,10

* — różnice istotne

** — różnice bardzo istotne

Średnie wartości z powtórzeń badanych cech sosny zwyczajnej

Lata	Wariant			NIR		Współ- czynnik zmienności ‰
	A	B	C	0,05	0,01	
1	2	3	4	5	6	7

Udatność w procentach

1978	70,4	75,3**	82,4**	0,15	0,23	6,20
1983	70,4	75,3**	82,3**	0,14	0,22	4,18

Wysokość w cm

1978	40,4	44,9	52,4**	6,35	9,63	7,07
1983	146,4	159,7	178,5**	18,28	27,71	11,16

Roczny przyrost wysokości w cm

1978	11,0	11,7	17,5	7,32	11,08	25,20
1983	25,2	28,3	32,3**	3,34	5,06	10,63

Grubość w mm

1978	10,0	10,9	12,8**	2,21	3,35	11,90
1983	33,0	35,2*	39,3**	2,26	3,43	5,33

Okresowy przyrost grubości w mm

1976—						
1978	4,6	5,1	6,7*	1,56	2,37	17,50
1978—						
1983	22,9	24,6	26,5*	3,45	5,23	8,78

Świeża masa igieł w mg

1978	1870,0	2562,5	3210,0*	1009,22	1528,88	18,90
1983	2368,0	3143,8	3470,0	1108,49	1680,80	22,94

Sucha masa igieł w mg

1978	827,5	1065,0	1362,5*	397,18	601,69	19,60
1983	948,8	1180,0	1451,3*	366,87	555,78	21,82

Długość igieł w mm

1978	39,4	49,0*	54,3**	8,95	13,22	14,10
1983	40,7	44,9	50,8**	5,77	8,74	10,08

Objętość igły w mm³

1983	12,9	23,4**	21,9**	4,41	6,68	12,74
------	------	--------	--------	------	------	-------

Liczba gałązek w okółku w szt.

1983	4,1	4,4	4,4	0,92	1,39	8,14
------	-----	-----	-----	------	------	------

Długość gałązek w cm

1983	12,9	17,2**	18,7**	2,79	4,23	9,01
------	------	--------	--------	------	------	------

* — różnice istotne

** — różnice bardzo istotne

Wartości badanych cech wyrażone w procentach w stosunku do powierzchni kontrolnej z metodami sadzenia

Wariant	Trzeci rok istnienia			Piąty rok istnienia			Dziesiąty rok istnienia		
	Udat- ność	Wyso- kość	Gru- bość	Udat- ność	Wyso- kość	Gru- bość	Udat- ność	Wyso- kość	Gru- bość
a	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
b	113,9	122,1	122,0	113,7	116,3	118,7	113,7	128,9	123,3
c	100,0	106,0	106,0	100,2	104,0	101,1	100,2	113,4	125,3
d	122,2	134,2	128,0	122,4	136,0	134,1	122,4	144,3	139,5
e	96,0	103,3	112,0	95,8	101,3	101,1	95,8	117,5	119,7
i nawożeniem mineralnym									
A	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
B	106,8	116,8	107,4	106,9	111,1	109,0	106,0	109,1	106,6
C	116,7	131,9	116,7	117,0	129,7	128,0	116,9	121,9	119,1

i C na powierzchni z nawożeniem. Największą średnią grubość (42,4 i 39,3 mm) osiągnęła sosna posadzona w jamkę z podsypką (tab. 1) oraz z pełnym nawożeniem (tab. 2). Okresowy średni przyrost na grubość był różny w poszczególnych wariantach doświadczenia, a statystycznie udowodniony tylko w wariancie d w 5-letnich uprawach, natomiast we wszystkich wariantach z metodami sadzenia za ostatnie 5 lat i w wariancie C na powierzchni z nawożeniem.

Największą masę w 10-letnich uprawach miały igły sosen z powierzchni, gdzie posadzono je w jamkę i szparę z podsypką. Były to igły o intensywnie zielonym zabarwieniu. Różnice w suchej masie igieł po 10 latach były nieistotne, choć uzyskane wartości były większe niż w wariancie kontrolnym, natomiast istotna różnica wystąpiła na powierzchni z nawożeniem (wariant C). Długość igieł w niektórych wariantach była mniejsza od długości 54—72 mm podawanej w literaturze jako średnia dla naszych warunków klimatycznych. W 10-letniej uprawie wymienioną wyżej średnią długość osiągnęły igły sosen tylko w wariantach b oraz d. Na powierzchni z nawożeniem zauważa się słaby rozwój aparatu asymilacyjnego (tab. 2). Objętość igieł wyraźnie koreluje z wymienionymi wyżej cechami.

Największą liczbę gałązek wykształciły sosny posadzone: w szparę pod kostur z podsypką, w jamkę z podsypką oraz na działce z samym wapnowaniem i pełnym nawożeniem mineralnym. Podobnie kształtowała się długość przyrostu gałązek. A więc czynnikami mającymi istotny wpływ na rozwój drzew były głównie podsypka oraz pełne nawożenie mineralne.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania prowadzą do niżej podanych wniosków:

1. W warunkach boru suchego, po upływie 10 lat od założenia uprawy, utrzymuje się nadal wpływ metod sadzenia na wzrost uprawy sosnowej.

2. Różnice wymiarów drzewek wynoszące od 17,5 do 44,3% na powierzchniach z zastosowaną podsypką i sadzeniem w jamkę a drzewkami rosnącymi na powierzchni posadzonymi metodą tradycyjną (której udział przy zalesieniu i odnowieniu wynosi ponad 90%) są tego rzędu, iż należy je wziąć pod uwagę w praktyce gospodarczej.

3. Po 10 latach najlepszymi metodami sadzenia okazały się: sadzenie w jamkę z podsypką i w szparę z podsypką.

4. Zadawalająco także rozwijały się uprawy na działkach, na których sosna posadzona była w jamkę. Uwzględniając w perspektywie sadzenie sadzarkami, gdzie najczęściej narzędziem roboczym jest redlica wykonująca jamkę, wyniki sadzenia tą metodą mogą być bodźcem do szerszego stosowania sadzenia mechanicznego.

5. Najkorzystniejszy rozwój aparatu asymilacyjnego miały sosny rosnące na podsypce kompostowej.

6. Punktowe zastosowanie podsypki organicznej przyczyniło się prawdopodobnie do poprawy właściwości fizycznych gleby, co znalazło odbicie we wzroście upraw.

7. Zastosowane pełne nawożenie azotowo-fosforowo-potasowe, z równoczesnym wysiewem wapna, stworzyło najkorzystniejsze warunki do rozwoju upraw. Otrzymano większą wysokość i grubość w stosunku do powierzchni kontrolnej o 20%. Samo wapnowanie miało mniej korzystny wpływ na wzrost upraw (9,1%).

8. Oddziaływanie nawożenia na wzrost i rozwój upraw stwierdzono już w 3-letniej uprawie, jednak w 10-letnich uprawach zauważa się spadek przyspieszenia wzrostu o ok. 9% w stosunku do 5-letnich upraw.

9. Na glebach zdegradowanych, o niedostatecznym zaopatrzeniu roślin w składniki pokarmowe, dostarczenie do gleby makroelementów powinno być warunkiem koniecznym przy zakładaniu upraw.

10. Z uwagi na obniżający się przyrost wysokości i grubości sosny należałoby wejść z ponownym nawożeniem mineralnym, przypuszczalnie między 8 a 10 rokiem istnienia uprawy.

11. Najgorzej rosną uprawy posadzone w sposób tradycyjny. Sposób ten należy eliminować przy zakładaniu upraw w warunkach bardzo ubogich gleb piaszczystych.

Z Katedry Hodowli Lasu
Akademii Rolniczej w Poznaniu

LITERATURA

1. Baker J. B.: Bedding and fertilization on slash development in the Florida sandhills. For. Sci. 1973. Vol. 19 No. 2.
2. Baker J. B.: Intensive cultural practices increase growth of juvenile slash pine in Florida sandhills. For. Sci. 1973. Vol. 19 No. 3.
3. Benben K.: Rola nawożenia w walce z korzeniowcem wieloletnim. Las Pol. 1972 R. 116 nr 15—16.
4. Biały K.: Wpływ nawożenia mineralnego na ugałęzienie sosny pospolitej. Fol. For. Pol., Ser. A 1983 z. 25.
5. Bolšakova V. S.: Vlijane izvestkovanija na mikrofloru dernovo podzolis-toj počvy pod kulturami sosny. Lesovedenije. 1973 nr 1.
6. Donaubaueer E.: Düngung und Forstschutz. Allg. Forstztg. 1969. Jg. 80 F. 9.
7. Driesche R.: Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on Douglas-fir nursery growth and survival after outplanting. Can. J. For. 1980. Vol. 10 No. 1.
8. Gazizullin A. H., Gilmutolinov K. G. i in.: Vlijanie mineralnych udobrenij na tekuščij prirost sosnjakov Tatarii. Les. Choz. 1971 nr 10.
9. Haugberg K.: Planting av gran po grasbudet mark. Meldd. Norshe Skogf. 1971 Bd. 29 H. 6.
10. Hočevan M.: Der Einfluss von Loch- und Winkelpflanzung auf die Spross- und Wurzelentwicklung von Fichte und japanischer Lärche. Schweiz. Z. Forstw. 1980. Jg. 131 Nr. 4.
11. Kocjan H.: Wpływ różnego przygotowania gleby i sposobów sadzenia na wzrost i udatność sosny zwyczajnej na siedlisku boru suchego. Cz. II. Badania nad sposobami sadzenia. Pr. Komis. Nauk Leś. Pozn. TPN 1980. T. 50.
12. Kocjan H.: Wpływ nawożenia mineralnego na wzrost i udatność sosny zwyczajnej na siedlisku boru suchego. Pr. Komis. Nauk Leś. Pozn. TPN 1981 T. 52.
13. Kocjan H.: Intensyfikacja prac hodowlanych na słabych i zdegradowanych siedliskach w Puszczy Noteckiej. Las Pol. 1982 R. 126 nr 3.
14. Kocjan H.: Ocena udatności uprawy sosny zwyczajnej w zależności od wieku sadzonek i pory sadzenia. Pr. Komis. Nauk Leś. Pozn. TPN 1983 T. 56.
15. Köpsell H.: Rationalisierung in Kulturbetrieb. Forst- u. Holzwirt. 1969. Jg. 24 Nr. 5.
16. Köstler J. M., Sommer H. G.: Versuche zur Frage der Bodensanie-rung im Forstamt Waldsassen. Forstwiss. Centralbl. 1962 Jg. 81 H. 9/10.
17. Mucha W.: Nawożenie jako czynnik wzmożenia produktywności lasu. Post. Tech. Leś. 1968 nr 14.
18. Mullin R. E.: Planting recommendations for blueberry — sweetfern in northern Ontario. For. Chron. 1975. Vol. 51 No. 1.

19. Orfanitskaja V. G., Šestakova V. A.: Vlijanie udobrenij na počvennye uslovija v prisperajuščem sosnjakie černičnom. Lesovedenije 1973 nr 3.
20. Platzer H.: Kulturdüngungsversuche Tirol 1967—1972. Allg. Forstztg. 1974 Jg. 85 F. 6.
21. Schmidt-Vogt H.: Vergleichende Versuche zur Loch- und Winkelpflanzung bei Fichte. Allg. Forstztg. 1970. Jg. 25 H. 5.
22. Stroempl G.: Peat wedged aid seedling establishment on shallow soil. For Chron. 1976 Vol. 52 No. 2.
23. Sudnicyna T. N.: Vlijanie udobrenij na rost sosnovych kultur. Lesovedenie 1976 nr 2.
24. Sleinic R. I., Skarbaljus R. V.: Udobrenie sosnovych kultur v Litevskoj SSR. Leś. Choz. 1972. T. 25 nr 3.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 30 grudnia 1985 r.

Краткое содержание

На опытном участке заложенном в надлесничестве Вронки в условиях сухого бора исследовалась приживаемость, рост и развитие сосны обыкновенной в первые годы жизни в культуре. Анализировалось влияние разных методов посадки (посадка в щель сделанную мечом — контрольная, посадка в щель скеланную мечом с добавлением компоста, посадка в ямку с компостом, косая посадка под мотыгу) и минерального удобрения (площадь без удобрения — нулевая, площадь известкованная, площадь с полным минеральным удобрением/на: приживаемость, высоту, её годовой прирост, толщину, периодический прирост толщины, свежую и сухую массу хвои, длину и объем иголок, количество веток и их длину.

Собранный материал обработан статистически и представлен в форме таблиц.

Положительное влияние на рост и развитие сосны обыкновенной, прежде всего, имела: посадка в ямку с компостом и посадка в щель с компостом. На участках, на которых применялся компост, высота и толщина деревьев были больше на 28,9—44,3%. Применение полного минерального удобрения увеличило рост сосновых культур в высоту и толщину на 20%.

Summary

In an experiment established in forest district Wronki, in conditions of dry poor coniferous forest site, the author studied the growth and development of Scotch pine in the first years in the plantation. He analysed in the 10th year after planting out the influence of various planting methods (into slit made with planting peg — control variant, into slit made with planting peg with compost filling, into hole with compost filling, oblique planting with the use of hoe) and of the mineral fertilization (control area without fertilization, limed area, area with full fertilization) on the survival of plants, their height, annual increment of he-

ight, diameter, periodical increment of diameter, fresh and dry substance of needles, length and volume of needles, number and length of twigs.

Gathered material was statistically evaluated and presented in form of tables. First of all, following planting methods influenced favourably the growth and development of Scotch pine: planting into hole with compost filling and into slit with compost filling. Greater height and diameter of trees by 28.9—44,3⁰/₀ was obtained in parecls where the compost filling had been used. Applied full mineral fertilization increased the height and diameter growth of pine plantations on the mean by 20⁰/₀.