ZYGMUNT FILIPEK, JAN DUDA, ALEKSANDER KOMAR

Wpływ nawożenia kompostowaną korą sosnową na wzrost i rozwój sadzonek sosny zwyczajnej

Влияние удобрения компостированной корой сосновой на рост и развитие саженцев сосны обыкновенной

Effect of fertilization with compost bark upon the growth and development of Scots pine seedlings

GENEZA I CEL PRACY

Doświadczenia wazonowe wykazały, że świeża, drobno zmielona kora sosnowa, nawet po dodaniu do niej węglanu wapnia i mocznika, działa jako nawóz zdecydowanie negatywnie na wzrost i rozwój sadzonek sosny zwyczajnej (1). Do głównych przyczyn takiego działania zaliczyć należy wprowadzenie do gleby szkodliwych dla wzrostu sadzonek związków organicznych, jak garbniki i żywice (inhibitory), oraz sorpcję biologiczną azotu przez rozkładające korę mikroorganizmy. W celu uniknięcia szkodliwego działania świeżej kory postanowiono poddać ją uprzednio procesom kompostowania. Przeprowadzone na terenie nadl. Chocianów w latach 1969—1973 doświadczenia doprowadziły do opracowania kilku ekonomicznie opłacalnych sposobów przerobu sosnowej kory odpadowej na substrat, korę nawozową i kompost korowy (3). Równocześnie w celu zbadania działania uzyskanych produktów na rośliny rozpoczęto doświadczenia uprawowe w terenie oraz w wazonach.

MATERIAŁ DOŚWIADCZALNY I METODYKA BADAŃ

Praca niniejsza dotyczy doświadczenia wazonowego, w którym pod sadzonki sosny zwyczajnej zastosowano sosnową korę nawozową z pryzm nadl. Chocianów — kompostowaną opracowanymi sposobami (mocznikowym, amoniakalnym, odzierkowym oraz odzierkowo-amoniakalnym [1]. Dla

[1] Opierają się one na zasadzie biochemicznego rozkładu nawilżonego materiału uformowanego w pryzmy o odpowiednich wymiarach. Jako dodatki kompostowe stosuje się bądź nawozy sztuczne (mocznik, superfosfat), bądź niektóre przemysłowe produkty odpadowe, np. nieużytkowe odzierki skórzane lub wodę amoniakalną. Kora nawozowa uzyskana po 1 roku lub 2 latach kompostowania składa się z różnodyspersyjnych kawałków zmodyfikowanej kory martwicowej oraz pewnych ilości próchnicy; wykazuje korzystny stosunek C:N i minimalne ilości inhibitorów wzrostu.

porównania użyto również sosnowej kory odpadowej, niekompostowanej — z mechanicznego korowania papierówki i kopalniaków zimą. Wilgotność względna materiału z pryzm w chwili użycia do wazonów wynosiła średnio 63,65%, kory niekompostowanej 9,65%. Skład chemiczny użytej do doświadczenia kory przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1

Skład chemiczny sosnowej kory odpadowej świeżej i kompostowanej użytej do badań wazonowych

Kora		Składniki w % suchej masy kory				C:N	pH
		garbniki	popiół	C-og.	N-og.		
świeża [1]		4,30	2,10	53,59	0,53	100:1	4,00 (5,50)[2]
kompostowana sposobem	moczn. 1 rok	0,30	7,45	40,00	0,96	41:1	5,55
	moczn. 2 lata	0,43	9,72	43,00	0,90	47:1	5,35
	amon. 1 rok	1,04	13,22	40,20	1,59	25:1	6,07
	odzierk. 1 rok	0,22	31,18	35,40	1,96	18:1	7,36
	odzierk. amon. 2 lata	0,15	7,82	41,40	1,94	21:1	5,25

[1] nieneutralizowana,
[2] pH po umiarkowanym neutralizowaniu $CaCO_3$.

Do doświadczenia użyto piasku luźnego bardzo ubogiego w azot ogólny (0,02%) oraz w przyswajalny fosfor i potas (P_2O_5 4,5 mg/100 g gleby, K_2O 2,0 mg/100 g gleby). Jednoroczne sadzonki sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) pochodziły ze szkółki Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka k. Poznania (LZD Murowana Goślina).

Doświadczenia założono 22.IV.1972 r. w wazonach Mitscherlicha obok hali wegetacyjnej AR w Poznaniu, w 14 kombinacjach, w 4 powtórzeniach. Dawki kory w ilości odpowiadającej 200 g surowca powietrznosuchego (10% wilgotności względnej) mieszano dokładnie z 6,5 kg piasku na wazon. Kwaśny odczyn kory świeżej przed wymieszaniem jej z piaskiem umiarkowanie neutralizowano przez dodanie 0,5 g $CaCO_3$ na 200 g kory. Zaraz po posadzeniu roślin podłoża podlano stosując 600 g wody destylowanej na jeden wazon. Umiarkowane podlewanie wodą destylowaną stosowano w miarę potrzeby.

Doświadczenie wazonowe prowadzono przez 2 lata, dokonując pomiaru wysokości sadzonek i opisu igliwia oraz pączków — na początku oraz pod koniec każdego okresu wegetacji.

Schemat doświadczenia przedstawiono w tab. 2.

Analizy chemiczne kory i podłoży wykonano następującymi metodami: zawartość węgla oznaczono metodą Tiurina, azot ogólny metodą Kjeldahla,

Tabela 2

Schemat doświadczenia wazonowego (zał. 22.IV.1972 r.)

Nr kombinacji	Dawki 200 g kory /6,5 kg piasku luźnego	Nawożenie mineralne podłoży[1]
1	Sam piasek	—
2	Sam piasek	N
		NPK
3	Świeża, neutralizowana	—
4	Świeża, neutralizowana	N
5	Kompostowana sposobem mocznikowym przez rok	NPK
6	Kompostowana sposobem mocznikowym przez rok	N
		NPK
7	Kompostowana sposobem mocznikowym przez 2 lata	NPK
8	Kompostowana sposobem mocznikowym przez 2 lata	N
		NPK
9	Kompostowana sposobem amoniakalnym przez rok	NPK
10	Kompostowana sposobem amoniakalnym przez rok	N
		NPK
11	Kompostowana sposobem odzierkowym przez rok	NPK
12	Kompostowana sposobem odzierkowym przez rok	N
		NPK
13	Kompostowana sp. odzierkowo-amoniakalnym przez 2 lata	NPK
14	Kompostowana sp. odzierkowo-amoniakalnym przez 2 lata	N
		NPK

[1] N — 7.VI.1972 r. w ilości 0,1 g N/1 wazon
NPK — 7.VII.1973 r. w ilości 0,25 g N, 0,25 g P_2O_5 i 0,30 g K_2O/1 wazon

popiół przez spalanie w temp. 600°C, zawartość garbników metodą wytrząsania Baldracco, przyswajalny fosfor i potas jako P_2O_5 i K_2O metodą Egnera-Riehma (2). Odczyn oznaczono potencjometrycznie w H_2O po 24 godzinach.

WYNIKI BADAŃ

Obserwacje poczynione podczas 2 okresów wegetacji sadzonek sosny zwyczajnej w wazonach można ująć następująco.

Sadzonki rosnące na samym piasku ubogim w składniki rozwijały się w pierwszym okresie wegetacji na ogół prawidłowo, a czerwcowy dodatek azotu (0,1 g N/1 wazon) do podłoży kombinacji 2 dał niewielki pozytywny efekt, przejawiający się w pociemnieniu zieleni igieł. W drugim okresie wegetacji igliwie sadzonek zaczęło przybierać barwę żółtawą, jednakże lipcowe nawożenie niewielką ilością NPK (wariant 2) przywróciło igliwiu zdrową zieloną barwę. Ogólnie można określić rozwój sadzonek na ubogim piasku wzmocnionym umiarkowanie nawozami sztucznymi jako prawidłowy.

Podłoża z dodatkiem sosnowej kory odpadowej niekompostowanej (kombinacje 3 i 4) okazały się bardzo niekorzystne. Sadzonki tych kombi-

nacji od początku zaczęły wykazywać wyraźne przyhamowanie wzrostu na grubość i wysokość oraz objawy chlorozy igliwia; czerwcowy dodatek azotu nie zmniejszył negatywnego działania świeżej kory. Pod koniec pierwszego okresu wegetacji w wazonach sadzonki były już bardzo osłabione: niskie, o skróconym, pożółkłym lub zbrunatniałym igliwiu, niekiedy obumierające. Szkodliwych owadów i ich żeru na sadzonkach nie było. Wczesną wiosną drugiego okresu wegetacji stwierdzono 75% wypadków, które uzupełniono nowymi sadzonkami. Również i one zaczęły wykazywać przyhamowanie wzrostu, aczkolwiek w nieco mniejszym stopniu niż to obserwowano u sadzonek roku poprzedniego. Nawożenie wodnym roztworem NPK na początku lipca dało niewielki efekt; tylko u silniejszych sadzonek igliwie zazieleniło się; pozostałe nie zareagowały ze względu na zbyt silne osłabienie. Do końca drugiego okresu połowa sadzonek obumarła.

Wprowadzenie do piasku równoważnej ilości kory nawozowej — kompostowanej opracowanymi sposobami (kombinacje 5—14) — nie wywołało negatywnych objawów występujących u sadzonek nawożonych świeżą korą sosnową. W pierwszym okresie wegetacji wzrastanie sadzonek na wysokość i grubość było przeciętnie biorąc nieznacznie lepsze niż na samym piasku. Niewielki dodatek azotu w czerwcu (0,1 g N/1 wazon) oddziałał pozytywnie w wypadku nawożenia korą kompostowaną sposobem mocznikowym, co uwydatniło się głównie pociemnieniem zieleni igliwia (kombinacje 6 i 8). W wypadku kory kompostowanej pozostałymi sposobami czerwcowe nawożenie nie dało efektu, gdyż była ona widocznie wystarczająco zasobna w azot (tab. 1). Wyraźne uintensywnienie wzrostu sadzo-

Tabela 3

Zestawienie średnich przyrostów wysokości sadzonek sosny zwyczajnej po drugim okresie wegetacji w wazonach

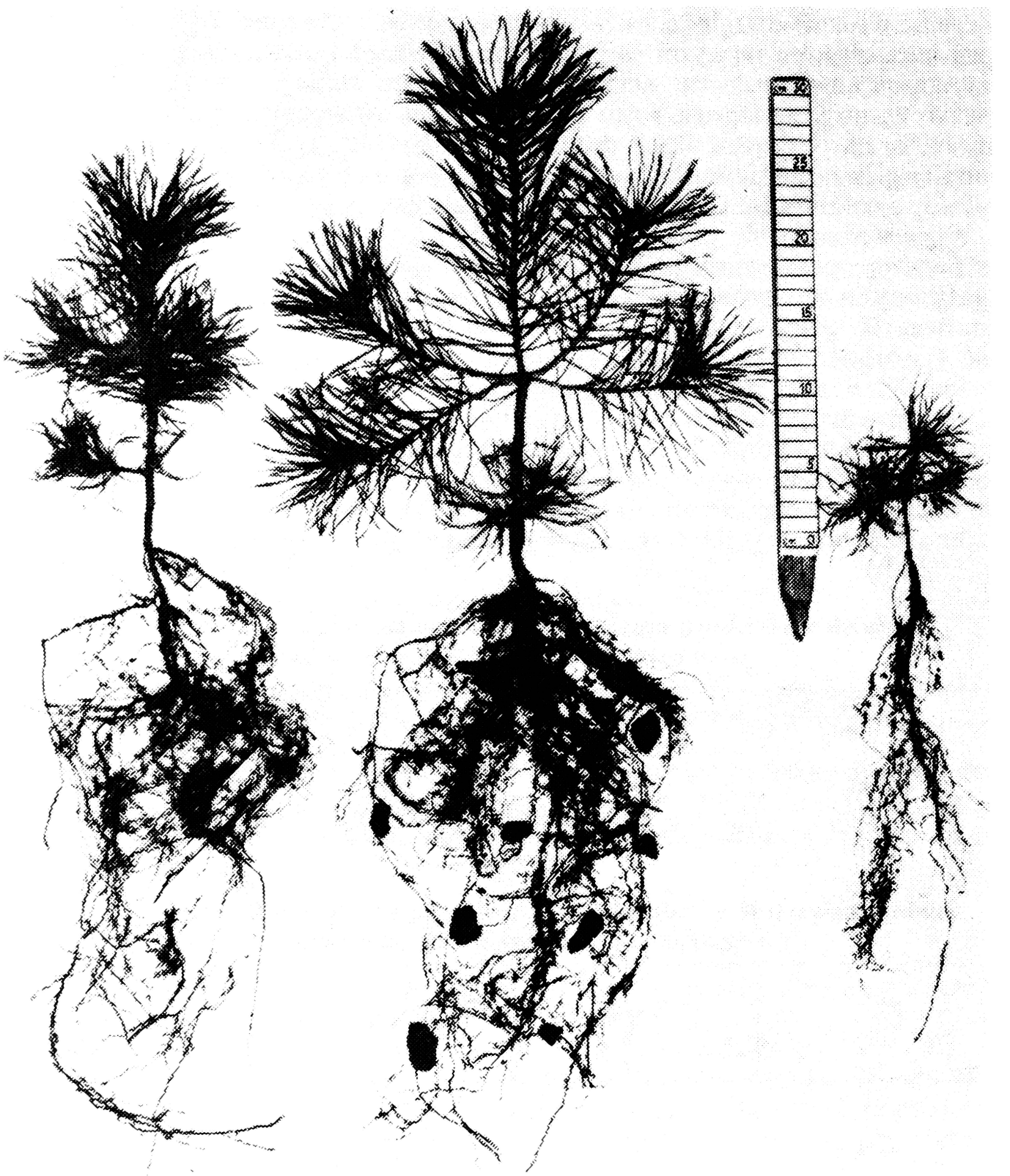
Nr kombinacji	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Przyrost w 1973 r. (cm)	12,1	11,7	4,6	4,5	16,0	13,8	17,0	16,3	22,6	23,1	20,3	20,5	18,3	24,9

Tabela 4

Średnia zawartość składników w niektórych podłożach pod koniec czerwca w drugim okresie wegetacji w wazonach

Nr kombinacji	N—og. %	Przyswajalne	
		P_2O_5	K_2O
		mg/100 g gleby	
1	0,008	0,8	—
2	0,007	1,2	—
3	0,009	0,2	2,0
5	0,016	1,8	1,8
6	0,009	1,2	1,4
7	0,024	0,8	3,0
9	0,018	1,2	1,8
11	0,020	0,8	1,4
13	0,021	—	3,0

nek nawożonych korą kompostowaną nastąpiło w drugim okresie wegetacji w wazonach (tab. 3). Kora nawozowa kompostowana w ciągu jednego roku sposobem amoniakalnym (kombinacje 9 i 10) dała przeciętnie lepsze efekty niż kompostowana sposobem mocznikowym. Sadzonki rosnące na piasku wymieszanym z korą kompostowaną innymi sposobami były rów-



Ryc. 1. Sadzonki po drugim roku wegetacji w wazonach: lewa — z piasku (kombinacja 2), środkowa — z piasku wymieszanego z korą nawozową kompostowaną sposobem amoniakalnym (kombinacja 10), prawa — z piasku wymieszanego z korą niekompostowaną (kombinacja 4). U sadzonki największej widoczne przerośnięte korzeniami kawałki kory nawozowej

Fot. J. Duda

nież dorodne, jednak sposób odzierkowy (kombinacje 11 i 12) charakteryzowała zwiększona liczba wypadów. Wyjaśnić trzeba, że intensywny przyrost w drugim okresie wegetacji, w ciągu maja i czerwca, sadzonek na piasku z korą kompostowaną spowodował pewne wyczerpanie składników odżywczych, w następstwie czego igliwie zaczęło przybierać odcień żółtawy, a nawet brunatnieć na końcach. O minimalnej zawartości składników pokarmowych w podłożach świadczy tab. 4. Niewielki dodatek do wazonów w lipcu NPK w wodnym roztworze przywrócił igliwiu zdrową, ciemnozieloną barwę.

Ogólnie można stwierdzić, że w drugim roku wegetacji sadzonki rosnące na piasku wymieszanym z korą nawozową (kompostowaną) wykazały znaczną przewagę nad sadzonkami rosnącymi na piasku i niewspółmiernie dużą przewagę nad sadzonkami rosnącymi na piasku wymieszanym ze świeżą sosnową korą odpadową (ryc. 1).

WNIOSKI I UOGÓLNIENIA

1. Niekompostowana (świeża) sosnowa kora odpadowa z mechanicznego korowania drewna podziałała negatywnie na wzrost i rozwój sadzonek sosny zwyczajnej, nawet w wypadku dodatkowego nawożenia podłoża NPK. Tym samym wyniki badań poprzednich ze świeżą drobno zmieloną korą sosnową (1) znalazły potwierdzenie również przy zastosowaniu świeżej sosnowej kory odpadowej o znacznie większych wymiarach cząstek (od kilku do kilkunastu mm).

2. Zastosowanie do nawożenia kory kompostowanej nie tylko eliminuje negatywne działanie charakterystyczne w wypadku użycia kory świeżej, ale wyraźnie przyspiesza wzrost sadzonek. Duży udział w korze nawozowej kawałków zmodyfikowanej martwicy nie jest czynnikiem ujemnym, gdyż są one z łatwością przenikane przez korzenie sadzonek i stanowią dla nich rezerwuar wilgoci oraz powietrza.

3. Długotrwałej poprawy właściwości ubogich gleb leśnych, a zwłaszcza właściwości fizycznych, np. wodno-powietrznych, nie uzyska się wyłącznie przez nawożenie mineralne. Dlatego zastosowanie przekompostowanej kory nawozowej może przedstawiać się korzystniej niż bezpośrednie stosowanie do gleby równoważnej ilości dodatków mineralnych zużytych na wyprodukowanie kory nawozowej, nawet gdyby dały one chwilowo lepszy efekt.

4. Kora nawozowa mogłaby znaleźć zastosowanie przy szczególnie utrudnionych zalesieniach, np. przy rekultywacji terenów poprzemysłowych, przy zalesianiu gleb porolnych i ubogich gleb leśnych.

Z Instytutu Użytkowania Lasu
i Inżynierii Leśnej AR w Poznaniu
oraz Okręgowego Zarządu LP
we Wrocławiu

LITERATURA

1. Filipek Z., Hoffmann M., Duda J., Drogosz S. — Wpływ nawożenia korą sosnową na wzrost i rozwój sadzonek sosny zwyczajnej. „Sylwan" nr 6, 1973.

2. Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E. — Analiza chemiczno-rolnicza. Gleba i nawozy. Warszawa—Kraków 1962.
3. Lasy Państwowe. OZLP we Wrocławiu — Arkusz rozpowszechniania pracowniczego projektu wynalazczego pt. „Sposób przerobu sosnowej kory odpadowej na materiały nawozowe i substraty przydatne do uprawy roślin". Maszynopis powielony. Wrocław 1972.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 12 stycznia 1974 r.

Краткое содержание

Исследовалось влияние удобрения сосновой свежей корой из отходов и компостированной корой на рост и развитие саженцев сосны обыкновенной.

Опыты в горшках проводились в 14 комбинациях, в 4 повторениях. Применялись дозы 200 гр. коры на 6,5 кг. песка. Свежая сосновая кора из отходов действует на саженцы отрицательно, даже в случае дополнительного удобрения почвы NPK. Компостированная кора действует положительно отчётливо ускоряя во втором периоде вегетации рост саженцев в горшках. Большое участие в компостированной коре кусочков модифицированной мёртвой пробки не является отрицательным фактором, т. к. сквозь них легко проникают корни саженцев и представляют для этих последних резервуар влажности и воздуха. Кора для удобрений (компостированная) могла бы найти применение при особенно трудных залесениях, напр. при рекультивации послепромышленных территорий, при залесении послесельскохозяйственных и бедных лесных почв.

Summary

The effect of fertilization with fresh and compost bark upon the growth and development of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) seedlings was studied.

Pot experiments were carried out in 14 combinations and in 4 replications applying 200 g of bark per 6.5 kg of sand. Fresh bark of pine had a negative impact upon seedlings, even in the case of additional fertilization of the substrate with NPK. Compost bark had a positive effect and obviously accelerated the growth of seedlings in pots during the second vegetation season. The high proportion of particles of modified cork in the compost bark has no negative impact, since they are easily penetrated by seedling roots and provide them with moisture and air. Bark manure (compost) may be used in particularly difficult afforestations, as e.g. in recultivation of industrial wastes, in afforestation of farm-abandoned lands and poor forest soils.