

CZESŁAW KUDUK

WPLYW NAWOŻENIA KORĄ SOSNOWĄ NA POCZĄTKOWE FAZY
WZROSTU PSZENICY I WŁAŚCIWOŚCI GLEBY LEKKIEJKatedra Botaniki i Fizjologii Roślin Akademii Rolniczej
we Wrocławiu

W ostatnich latach uwagę badaczy zajmuje problem wykorzystania kory, która stanowi materiał odpadowy w zakładach przemysłu drzewnego. Za najbardziej racjonalny sposób wykorzystania kory uważa się stosowanie jej do nawożenia gleb. Jednakże ze względu na niekorzystny stosunek ilościowy C : N, znaczną zawartość garbników i niewielką ilość składników pokarmowych w korze bezpośrednio jej użycie jako nawozu organicznego nie znalazło szerszego zastosowania. Zaleca się natomiast kompostowanie kory i wzbogacanie jej w składniki pokarmowe [7]. Prace w tym zakresie prowadzono m.in. w Nadleśnictwie Chocianów, w wyniku których uzyskano korę kompostowaną mającą zawężony stosunek C : N, obniżoną zawartość garbników, rozluźnione tkanki i wyższe pH. [3].

Również wyniki dość licznych badań szklarniowych wskazują na korzystny wpływ dodatku kory w podłożu na produkcję warzyw i kwiatów [5, 6, 7, 8, 9]. Z kolei doświadczenia wykonywane w warunkach polowych świadczą, że nawożenie korą nie kompostowaną miało dodatni wpływ na plony warzyw i właściwości gleby [1].

Celem niniejszej pracy było prześledzenie wpływu surowej kory sosnowej *Pinus silvestris* L., dodanej w różnych dawkach do gleby lekkiej, na wczesne fazy wzrostu pszenicy sianej bezpośrednio po nawożeniu oraz po okresie 3 i 12 miesięcy jej przebywania w glebie, a także określenie wpływu kory na właściwości gleby.

OPIS DOŚWIADCZENIA I METODYKA BADAŃ

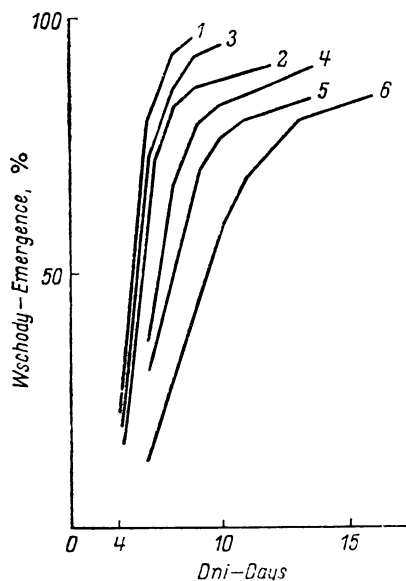
Doświadczenie przeprowadzono w ściśle kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Do badań użyto surową (świeżą) korę sosnową, otrzymaną z korowania kopalniaków na sucho. Zmieloną na proszek korę mieszano z glebą lekką, którą pobrano z pola uprawnego po zbiorze jęcz-

mienia. Zastosowane ilości kory w przeliczeniu na 1 ha wynosiły: 0, 10, 20, 50, 100 i 300 t. Do każdego wazonu dano po 1,5 kg gleby z odpowiednią dawką kory. Zastosowano dodatek azotu (w formie mocznika) wynoszący 10% suchej masy kory. Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach. Rośliną testową była pszenica odmiany Kolibri, której do każdego wazonu wysiewano po 30 ziarniaków. Wprowadzono 3 terminy siewu roślin: bezpośredni oraz po trzech i dwunastu miesiącach po nawożeniu korą. Przez cały okres trwania eksperymentu utrzymywana była w glebie wilgotność na poziomie 80% pojemności kapilarnej, a temperatura pomieszczenia około 20°C. Rośliny hodowano przez 4 tygodnie, prowadząc w tym czasie obserwacje wschodów i pomiary wzrostu. Po tym okresie rośliny ścinano, mierzono długość liści i korzeni oraz oznaczano suchą masę. Po zakończeniu doświadczenia oznaczono w glebie: azot metodą Kjeldahla w modyfikacji ParnasaWagnera, fosfor i potas metodą Egnera-Riehma i węgiel metodą Westerhoffa. Pojemność wodną gleby oznaczono na podstawie podsiąkania. Badano również aktywność mikroorganizmów celulolitycznych w glebie: bezpośrednio po wprowadzeniu kory oraz po upływie 1, 2 i 12 miesięcy — metodą bibułową. Ilości wydalanego CO₂ z gleby oznaczono metodą Statnowa [2].

WYNIKI BADAŃ

WPLYW KORY NA ROŚLINY

Nawożenie gleby lekkiej świeżą korą sosnową wpływało na rozwój pszenicy zależnie od wielkości dawki i od terminu siewu. Pszenica wysiana bezpośrednio po nawożeniu gleby korą, reagowała wyraźnie ujemnie. Przy wyższych dawkach kory wschody się opóźniały. I tak na przykład w 6 dni po siewie najwyższe wschody (93%) miała pszenica wysiana w glebę bez dodatku kory; na dawkach kory odpowiadających 10 i 20 t na hektar wschody wyniosły 86 i 83% roślin, natomiast przy 50 i 100 t kory w przeliczeniu na hektar weszło tylko 67 i 53% siewek. Najślabsze kiełkowanie, wynoszące 30%, zaobserwowano u pszenicy rosnącej w glebie z najwyższą dawką kory, tj. 300 t/ha (ryc. 1). Jak wiadomo, w korze świeżej, obok małej zawartości składników pokarmowych i niekorzystnym stosunku C : N, występują również garbniki hamujące kiełkowanie, wzrost roślin, a także rozwój mikroorganizmów celulolitycznych. Tym można tłumaczyć najlepszą dynamikę wzrostu pszenicy hodowanej w glebie nie nawożonej korą oraz nawożonej małymi dawkami kory (10 i 20 t. na 1 ha), natomiast po dodaniu jej w większych ilościach (50, 100 i 300 t) wzrost roślin był słabszy (ryc. 2, A). Stąd też w glebie z korą w dawce 300 t/ha rośliny były zawsze najniższe, a w chwili zakończenia doświadczenia miały wysokość 9,8 cm, gdy tymczasem rośliny na glebie



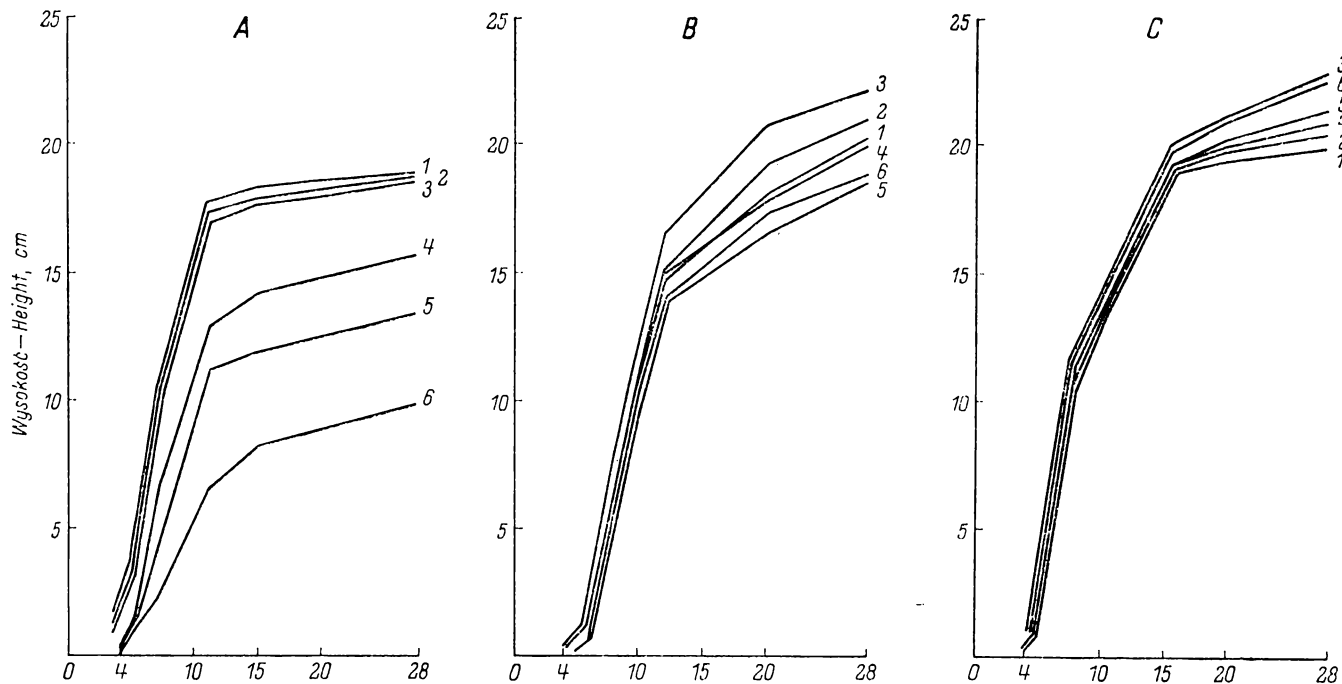
Ryc. 1. Dynamika wschodów pszenicy w wazonach po bezpośrednim nawożeniu korą w ilościach odpowiadających na 1 ha gleby
1 — 0 t, 2 — 10 t, 3 — 20 t, 4 — 50 t, 5 — 100 t, 6 — 300 t

Fig. 1. Wheat emergence dynamics in pots directly after fertilization with bark at the rates of
1 — 0 t, 2 — 10 t, 3 — 20 t, 4 — 50 t, 5 — 100 t, 6 — 300 t

bez nawożenia, jak również nawożone małymi ilościami kory (10 i 20 t) osiągnęły w tym czasie wysokość 18,6—18,9 cm.

Wystąpiła również wyraźna zależność pomiędzy długością korzeni a dawką kory w glebie. Najdłuższe korzenie (9,6 cm) miały rośliny zebrane z kombinacji I (gleba bez kory), natomiast pod wpływem rosnących dawek kory długość korzeni malała (8,4—4,0 cm), a w glebie nawożonej dawką 300 t/ha uległy one kilkukrotnemu skróceniu (2,6 cm). Wynikiem ujemnego wpływu świeżej kory sosnowej była mniejsza masa zbieranych roślin (tab. 1).

Inaczej przedstawia się dynamika wzrostu pszenicy, którą wysiano po upływie 3 miesięcy od chwili wprowadzenia kory do gleby (ryc. 2, B). W tym przypadku najlepszym wzrostem odznaczała się pszenica rosnąca w glebie z mniejszymi dawkami kory (10 i 20 t/ha), a nieco gorszym — na pozostałych kombinacjach. Obserwuje się tu już wyraźne zawężenie rozpiętości pomiędzy roślinami najwyższymi — 22,3 cm, a najniższymi — 18,7 cm. Z kolei masa części nadziemnych roślin zebranych z kombinacji nawożonych korą była większa od 28 do 62% od tej, którą uzyskano z nie nawożonych korą. W glebie już po 3-miesięcznym okresie przebywania kory nie zauważono ujemnego jej wpływu na korzenie, a nawet



Ryc. 2. Dynamika wzrostu pszenicy w wazonach

A — po bezpośrednim nawożeniu korą, B — po 3 miesiącach, C — po 12 miesiącach od chwili wprowadzenia kory do gleby, w ilościach jak w ryc. 1

Fig. 2. Wheat growth dynamisc in pots

A — directly after fertilization with bark, B — after 3 months, C — after 12 months since bringing bark into soil, at the rates as in Fig. 1

Tabela 1

Wskaźniki wzrostu pszenicy sianej w trzech terminach w glebę z różnymi dawkami kory
/średnie z 3 powtórzeń/
Growth indices of wheat sown at three dates in soil fertilized with different rates of bark
/mean for 3 replications/

Kombinacje Treatments	Długość cm Length, cm		Sucha masa g Dry matter, g		Wschody Emergence %	Długość cm Length, cm		Sucha masa g Dry matter, g		Wschody Emergence %	Długość cm Length, cm		Sucha masa g Dry matter, g		Wschody Emergence %
	liście leaves	korzenie roots	liście leaves	korzenie roots		liście leaves	korzenie roots	liście leaves	korzenie roots		liście leaves	korzenie roots	liście leaves	korzenie roots	
	Bezpośrednio po nawożeniu kory Directly after fertilization with bark					Po 3 miesiącach After 3 months					Po 12 miesiącach After 12 months				
Gleba bez kory Soil without bark	18,9	9,6	0,38	0,30	94	20,4	9,4	0,47	0,28	96	20,1	10,2	0,45	0,28	98
Gleba + 10 t/ha kory Soil + 10 t/ha of bark	18,7	8,3	0,35	0,23	90	21,2	12,4	0,63	0,34	96	20,7	14,4	0,52	0,39	94
Gleba + 20 t/ha kory Soil + 20 t/ha of bark	18,6	8,4	0,35	0,19	94	22,3	13,4	0,76	0,36	87	23,0	16,8	0,58	0,36	94
Gleba + 50 t/ha kory Soil + 50 t/ha of bark	15,7	5,4	0,33	0,19	89	20,2	12,2	0,53	0,39	83	21,1	13,8	0,53	0,33	92
Gleba + 100 t/ha kory Soil + 100 t/ha of bark	13,3	4,0	0,29	0,19	84	18,7	12,0	0,60	0,32	83	21,5	13,4	0,53	0,33	88
Gleba + 300 t/ha kory Soil + 300 t/ha of bark	9,8	2,6	0,23	0,14	84	19,0	12,2	0,60	0,31	85	22,7	14,2	0,58	0,33	92

był on korzystny; uwidoczniło się to 28—42-procentowym zwiększeniem ich długości oraz wzrostem masy o 11 do 39% (tab. 1).

Kolejny siew pszenicy przeprowadzono po 12 miesiącach od nawożenia gleby korą. Tutaj zawsze lepszą dynamikę wzrostu miała pszenica wysiana w glebę z korą, przy czym najlepiej działała w dawkach 20 i 300 t/ha (ryc. 2, C). Najwyższe rośliny zebrane z kombinacji III miały 23,0 cm, najniższe zaś z kombinacji bez nawożenia — 20,1 cm. Z kolei korzenie pszenicy rosnącej w glebie nawożonej różnymi dawkami kory były dłuższe od 3,2 do 6,6 cm w porównaniu z korzeniami pszenicy kombinacji bez kory. Pod wpływem nawożenia wzrosła również masa pędów (11—29%) i korzeni (19—39%). Wyniki te świadczą o tym, że w miarę wydłużania się czasu przebywania kory w glebie poprawiają się warunki wzrostu roślin, a ujemnie wpływające na nie składniki (garbniki, fenole) ulegają wypłukaniu lub rozkładowi.

WPLYW KORY NA GLEBĘ

Nawożenie korą miało duży wpływ na niektóre właściwości gleby lekkiej. Po bezpośrednim wprowadzeniu kory do gleby zaobserwowano bardzo wyraźne obniżenie aktywności mikroorganizmów celulolitycznych; najsilniej rozkładana była bibuła w glebie bez dodatku kory (33,7%), słabiej w glebie z mniejszymi ilościami kory, natomiast na najwyższych dawkach (100 i 300 t/ha) ubytki celulozy były nieznaczne, tj. 1,5 i 3,2%. Wraz z upływem czasu różnice te malały. I tak, już po upływie jednego miesiąca rozkład celulozy w glebie z korą w dawkach 100 i 300 t/ha, choć był jeszcze wyraźnie mniejszy (17,0 i 7,3%) niż wyniki uzyskane na pozostałych kombinacjach (23,9—28,2%), to i tak wzrósł on 5-krotnie. Postępujące wyrównywanie różnic w rozkładzie celulozy obserwowano po 2-miesięcznym przebywaniu kory w glebie. W tym przypadku jeszcze nieco niższy rozkład celulozy (27,5%) wystąpił tylko w glebie z korą 300 t/ha, na pozostałych zaś kombinacjach z korą (II—V) był on już większy (32,2—36,1%) niż w samej glebie (30,2%). Po 12 miesiącach na wszystkich kombinacjach z korą ubytki celulozy były większe (32,7—37,2%) niż w glebie bez nawożenia korą (30,2%).

Nawożenie korą wpływało na wydzielanie CO_2 z gleby; wraz ze wzrostem dawki kory rosła ilość wydzielonego CO_2 . I tak bezpośrednio po nawożeniu korą wzrost ten wynosił od 6 do 69%, natomiast po upływie jednego roku zmalał do 3—22% w stosunku do wyników uzyskanych w glebie bez nawożenia korą (tab. 2).

W glebie nawożonej korą stwierdzono wzrost ilości niektórych składników chemicznych; szczególnie wyraźnie uwidoczniło się to w odniesieniu do potasu, w mniejszym zaś stopniu do węgla organicznego i azotu. I tak w glebie bez kory potasu było 13,3 mg, natomiast w wyniku nawo-

Tabela 2

Rozkład celulozy oraz wydzielanie CO_2 z gleby po bezpośrednim nawożeniu korą
oraz po upływie 1, 2 i 12 miesięcy

Cellulose decomposition in and CO_2 secretion from soil directly after fertilization with bark
and after 1, 2 and 12 months

Kombinacja Treatment	Ubytki celulozy Cellulose losses %				Wydzielanie w mg CO_2 /h z m ² CO_2 secretion in mg/m ² /h			
	bezpo- średnio direc- tly	po 1 miesią- cu after 1 month	po 2 miesią- cach after 2 months	po 12 miesią- cach after 12 months	bezpo- średnio direc- tly	po 1 miesią- cu after 1 month	po 2 miesią- cach after 2 months	po 12 miesią- cach after 12 months
Gleba bez kory Soil without bark	33,7	28,2	30,2	30,2	262	-	-	267
Gleba + 10 t/ha kory Soil + 10 t/ha of bark	28,5	27,8	36,1	37,2	278	-	-	275
Gleba + 20 t/ha kory Soil + 20 t/ha of bark	25,6	27,0	33,7	33,8	289	-	-	295
Gleba + 50 t/ha kory Soil + 50 t/ha of bark	15,2	23,9	34,0	34,7	314	-	-	305
Gleba + 100 t/ha kory Soil + 100 t/ha of bark	3,2	17,0	33,2	32,7	375	-	-	312
Gleba + 300 t/ha kory Soil + 300 t/ha of bark	1,5	7,3	27,5	36,0	442	-	-	325

Tabela 3

Niektóre właściwości gleby nawożonej różnymi dawkami kory
Some properties of soil fertilized with different rates of bark

Kombinacja Treatment	C	N	P	K	Ca	pH		Pojemność kapilarna Capillary capacity. %
	mg/100 g gleby - mg/100 g of soil					H ₂ O	KCl	
Gleba bez kory Soil without bark	1420	100,4	14,8	13,3	30,4	7,2	7,1	31,4
Gleba + 10 t/ha kory Soil + 10 t/ha of bark	1610	106,4	14,8	19,9	39,3	7,4	7,3	37,4
Gleba + 20 t/ha kory Soil + 20 t/ha of bark	1670	108,0	15,0	23,2	35,7	7,6	7,4	37,6
Gleba + 50 t/ha kory Soil + 50 t/ha of bark	1980	109,2	15,3	43,2	33,9	7,5	7,4	40,4
Gleba + 100 t/ha kory Soil + 100 t/ha of bark	2340	115,0	15,3	63,1	33,9	7,3	7,2	41,8
Gleba + 300 t/ha kory Soil + 300 t/ha of bark	2800	135,8	15,9	69,7	41,6	6,8	6,4	50,3

żenia korą zawartość jego rosła, by w glebie z najwyższą dawką uzyskać wzrost prawie 5-krotny (69,7 mg K). Obserwowano również wyraźną zależność pomiędzy dawką kory w glebie a ilością węgla organicznego; wzrost ten wynosił od 130% w glebie z dawką 10 t do 970% po nawożeniu 300 t/ha. Nawożenie korą spowodowało zwiększenie ilości azotu od 3 do 350%.

Ńawożenie korą miało wpływ na stosunki wodne gleby, w tym również na kapilarną pojemność wodną. I tak w glebie bez kory pojemność ta wynosiła 31,4%, natomiast w glebie z różnymi dawkami kory była większa i wahała się od 37,4 do 50,3%. Pojemność wodna była wyraźnie skolerowana z zawartością kory w glebie (tab. 3).

WNIOSKI

Reakcja pszenicy na nawożenie świeżą korą sosnową była zależna od wysokości dawki i terminu siewu roślin.

1. Pszenica wysiana bezpośrednio po nawożeniu korą zareagowała ujemnie na duże jej dawki w glebie, co uwidoczniło się opóźnieniem i zmniejszeniem wschodów, obniżeniem dynamiki wzrostu, nawet kilkukrotnym skróceniem długości korzeni oraz zmniejszeniem masy liści i korzeni pszenicy.

2. U pszenicy wysianej po upływie 3 miesięcy od chwili nawożenia korą zaobserwowano: polepszenie dynamiki wzrostu roślin, zwiększenie długości korzeni (28—42%), masy pędów (28—62%) i korzeni (11—39%).

3. Badane wskaźniki wzrostu pszenicy wysianej w 12 miesięcy po wprowadzeniu kory do gleby były większe na kombinacjach z korą niż bez kory, co uwidoczniło się w długości liści (wzrost o 3—14%) i korzeni (31—65%) oraz w suchej masie części nadziemnych (15—29%) i korzeni (18—40%).

4. Aktywność mikroorganizmów celulolitycznych była uzależniona z jednej strony wysokością dawki kory, a z drugiej — czasem pozostawania jej w glebie. Po bezpośrednim wprowadzeniu kory w wyższych dawkach rozwój tej grupy mikroorganizmów był bardzo silnie hamowany, zaś wraz z wydłużaniem czasu znajdowania się jej w glebie — polepszał się.

5. W miarę wzrostu dawki kory w glebie rosło wydzielanie CO₂, przy czym większe różnice wystąpiły bezpośrednio po nawożeniu korą, po upływie zaś 12 miesięcy uległy one zmniejszeniu.

6. Nawożenie korą spowodowało wyraźny wzrost zawartości potasu, a także węgla organicznego i azotu w glebie.

7. W glebie nawożonej korą zwiększyła się, zależnie od jej wielkości, kapilarna pojemność wodna (w glebie bez kory wynosiła 31,4%, na kombinacjach zaś z korą — od 37,4 do 50,3%).

LITERATURA

- [1] Baumann E., Kelm J.: Der Einfluss der Düngung mit unkompostierten Entrindungsabfällen auf den Ertrag von Feldgemüsepflanzen und einigen Eigenschaften eines Sandbodens. Archiv für Gartenbau 20, 1972, 3, 217—227.

- [2] Birecki M., Kulmann A.: Untersuchungsmethoden des Bodenstrukturzustandes. Berlin 1968.
- [3] Filipek Z., Duda J., Komar A.: Z badań nad kompostowaniem sosnowej kory odpadowej. Sylwan 1978, 3, 39—41.
- [4] Haber Z.: Zawartość mikroflory w korze sosnowej w zależności od wieku i sposobu jej składowania. Biuletyn inform. Torf 4/51/76, 12—19.
- [5] Haber Z., Oszkinisowa K., Grabowski K.: Możliwości wykorzystania kory sosnowej świeżej w świetle doświadczeń uprawowych z roślinami ozdobnymi. Biuletyn inform. Torf 4/54/77, 15—26.
- [6] Haber, Z., Oszkinisowa K., Grabowski K.: Wyniki badań nad wykorzystaniem kory sosnowej z Ostrołęki jako składnika podłoża torfowych do uprawy 20 gatunków doniczkowych roślin ozdobnych. Cz. II. Biuletyn inform. Torf 4/54/77, 8—21.
- [7] Ostalski R.: Trendy i perspektywy wykorzystania kory dla celów rolniczych i leśnych. Sylwan 1976, 12, 19—27.
- [8] Pudelski T.: Możliwości długotrwałego wykorzystania podłoża torfowych i ich mieszania z innymi materiałami organicznymi i nieorganicznymi oraz kompostu z kory sosnowej w szklarniowej uprawie warzyw. Biuletyn inform. Torf 4/39/73, 8—18.
- [9] Pudelski T.: Możliwości długotrwałego wykorzystywania podłoża torfowych i ich mieszania z innymi materiałami organicznymi i nieorganicznymi oraz kompostu z kory sosnowej w szklarniowej uprawie warzyw. Biuletyn inform. Torf 1/40/74, 1—4.

Ч. КУДУК

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ СОСНОВОЙ КОРОЙ НА НАЧАЛЬНЫЕ ФАЗЫ РОСТА ПШЕНИЦЫ И НА СВОЙСТВА ПОЧВЫ ЛЕГКОГО МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА

Кафедра биологии и физиологии растений Сельскохозяйственной академии во Вроцлаве

Резюме

В сосудном опыте исследовали влияние свежей сосновой коры внесенном в качестве удобрения в дозах 0, 10, 20, 50, 100 и 300 т на гектар на начальные фазы роста пшеницы и на некоторые свойства почвы легкого механического состава (песок со слбой примесью глины). Пшеницу сеяли в три срока: непосредственно после внесения коры в почву и через 3 и 12 месяцев пребывания коры в почве. Уборку растений проводили после их 4-месячного роста.

Почву анализировали после окончания опыта, при определении содержания N, P и K, органического углерода, капиллярной влагоемкости, разложения клетчатки и дыхания почвы.

Пшеница посеянная непосредственно после внесения коры в почву всходила позже и характеризовалась более слабой динамикой роста, более короткой корневой системой и малой массой собранных растений. Эти признаки были более заметными в случае внесения в почву более высоких количеств коры. Чем длиннее был период от времени внесения удобрения до срока посева, тем были благоприятнее условия роста растений, которые были выше, а их корни длиннее.

В удобряемой корой почве заметно повышалось содержание калия, а в меньшей степени содержание углерода и азота. Повышалась также капиллярная влагоемкость и количество выделяемого из почвы CO₂. Наблюдались также изменения в активности целлюлолитической микрофлоры, которая была более слабой непосредственно после внесения коры в почву, а повышалась с временем пребывания ее в почве.

C. KUDUK

EFFECT OF FERTILIZATION WITH PINE BARK ON INITIAL WHEAT GROWTH PHASES AND ON PROPERTIES OF LIGHT SOIL

Department of Biology and Plant Physiology Agricultural University of Wrocław

Summary

The effect of fresh pine bark applied at the rates corresponding approximately to 0, 10, 20, 50, 100 and 300 t per hectare on initial growth phases of wheat and on selected properties of light soil (slightly loamy sand) was investigated in a pot experiment. Wheat was sown at three dates: directly after fertilization of soil with pine bark and after 3 and 12 months of staying bark in soil. The harvest took place after 4-week growth of plants. The soil was examined after completion of the experiment while determining the content of N, P and K, organic carbon, capillary water capacity, cellulose decomposition and soil respiration.

In wheat cultivated on soil directly after its fertilization with bark a delay of emergence, weaker growth dynamics, shortening of roots and reduced mass of the plants harvested were observed, these changes being more distinct in case of higher bark rates. Along with the length of time from the moment of fertilization to that of sowing the plant growth conditions improved; the plants were taller and developed longer roots.

In soil fertilized with bark increased distinctly the content of potassium and to a less degree that of carbon and nitrogen. Increased also the capillary water capacity and the amount of secreted CO₂ in the soil fertilized with bark. Also changes in the cellulolytic microflora activity occurred: the activity decreased directly after bringing bark into soil and increased along with the length of staying bark in soil.

Dr Czesław Kuduk
Katedra Botaniki
i Fizjologii Roślin AR
Wrocław, ul. Cybulskiego 32

Wpłynęło do redakcji w grudniu 1983