

**Nowak, Grzegorz / Lisowski, Janusz /
Ponikiewski, Jerzy**

**Część I : wpływ popiołu na właściwości
fizyko-chemiczne gleby**

Zeszyty Naukowe Ostrołęckiego Towarzystwa Naukowego 2, 43-45

1988

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

CZĘŚĆ I

WPŁYW POPIOŁU NA WŁAŚCI- WOŚCI FIZYKO-CHEMICZNE GLEBY

Gleby lekkie, wytworzone z piasków stanowią około 50% areалу użytków rolnych w Polsce, a nieco większy odsetek na terenie województwa ostrołęckiego. Zawierają one znikomą ilość frakcji koloidalnej, charakteryzują się nadmierną przepuszczalnością i przewiewnością, kwaśnym odczynem, małą pojemnością wodną i sorpcyjną, a także nieznaczną zawartością składników pokarmowych. Stwarza to niekorzystne warunki dla wegetacji roślin i czyni je glebami o małej żyzności i wartości produkcyjnej. Najczęściej zaliczane są do kompleksu żytznego słabego lub najslabszego.

W ostatnich latach podjęto próby wykorzystania popiołu z węgla kamiennego do poprawy właściwości gleb lekkich (6, 7, 12, 13, 28). Może on z jednej strony przyczynić się do podniesienia sprawności produkcyjnej tych gleb, a z drugiej zaś do ograniczenia terenów przeznaczonych pod środowiska i zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska w sąsiedztwie hałd. Dotychczas prowadzone badania w tym zakresie ukierunkowane na stosowanie popiołu w dawkach melioracyjnych, rzędu 100–800 ton/ha (6, 12, 27), a nierzadko dochodzących nawet do 2000 t/ha (10). Pomimo korzystnego oddziaływania popiołu na właściwości gleb lekkich istnieje jednak obawa przenikania niektórych pierwiastków toksycznych poprzez rośliny i zwierzęta do organizmu człowieka (30).

Oddziaływanie popiołu z węgla kamiennego na glebę jest wielokierunkowe. Pod wpływem stosowania go, zwłaszcza w dużych dawkach, następuje:

- gruntowna przebudowa składu mechanicznego,
- polepszenie właściwości fizycznych,
- poprawienie składu chemicznego,
- modyfikacja aktywności biologicznej.

Wieloletnie badania przeprowadzone przez Giedrojcia i wsp. (10) oraz Maciaka i wsp. (27) wykazały, że w wyniku wniesienia popiołu do gleb bardzo lekkich (o składzie mechanicznym piasku słabo gliniastego) następowało przekształcenie ich w piaski gliniaste lekkie mocne (100–400 ton popiołu na 1 ha), a nawet gliny lekkie pylaste lub utwory pyłowe (1000–2000 ton popiołu na 1 ha). Zmiany te uwiarydliły się najsilniej w powierzchniowych warstwach (0–40 cm), a słabiej do głębokości 80 cm. Były one jednak tym większe, im wyższe zastosowano dawki popiołu. Stwierdzono przy tym wyraźny przyrost cząstek frakcji ilastych (0,22 mm) i pyłowych (0,1–0,2 mm) oraz zmniejszenie ilości cząstek frakcji piasku (1–0,1 mm). W wyniku tak znacznych, a jednocześnie korzystnych przesunięć w grupach mechanicznych nastąpiło polepszenie fizycznych właściwości gleb.

Wyraźnemu zmniejszeniu uległa gęstość właściwa i objętościowa gleb, zwłaszcza w warstwie 0–40 cm. Efekt ten był spowodowany niską gęstością właściwą samego popiołu. Wykazało to pozytywne zmiany nie tylko w porowatości całkowitej gleb, ale także w jej strukturze i w potencjale kapilarnym. Objawiły

się one zwiększeniem porowatości całkowitej w wyniku podwojenia ilości porów małych (\varnothing 0,2 m) i średnich (\varnothing 8,5–0,2 m) kosztem porów dużych, nie utrzymujących wody opadowej (10, 27).

Zmiany te należy uznać za korzystne, gdyż zmniejszenie ilości porów dużych ogranicza przepuszczalność badanej gleby przy jednoczesnym nieograniczeniu prawidłowego jej przewietrzania. Uwidoczniło się to już w warunkach wniesienia do gleb 100–150 ton popiołu na 1 ha. Uzyskana w ten sposób poprawa porowatości gleb zadecydowała o ich lepszych właściwościach wodnych, a zwłaszcza silniejszej retencji wody. Efekt stosowania popiołu przejawiał się w zwiększeniu maksymalnej pojemności wodnej oraz pojemności polowej gleb. Równocześnie stwierdzono ograniczenie ilości wsiąkającej wody, że wprowadzony popiół może wydatnie zmniejszać dopuszczalność gleb piaszczystych, a tym samym stwarzać warunki do dłuższego utrzymania w nich wody opadowej (11, 27). Badania przeprowadzone przez Gierdrojca i Fatygę (10) udowodniły, że zastosowanie 150 t/h popiołu zwiększyło ok. 2-krotnie pojemność wodną gleby lekkiej, podczas gdy retencja wodna w całym profilu osiągnęła poziom 100–110 mm opadu. Natomiast Gierdrojć i Wieczyński (11) wykazali, że znaczny przyrost zdolności retencyjnych wody w warstwie 0–40 cm poprawił możliwości podsiąkania i przemieszczania jej z głębszych poziomów. Pozwoliło to na poprawienie nie tylko możliwości krzestwania roślin z wód gruntowych, ale także na zwiększenie potencjalnego rezerwuaru łatwo dostępnej wody w glebie.

Działanie popiołu z węgla kamiennego na fizykochemiczne, a w szczególności sorpcyjne właściwości gleb uzależnione jest od składu mineralogicznego i chemicznego tego odpadu. Z reguły wykazuje on słabszy wpływ w porównaniu z popiołem z węgla brunatnego (27, 31, 32). Wynika to z wysokiej koncentracji tlenków krzemu, żelaza i glinu, a niższej wapnia i magnezu w popiele z węgla kamiennego (27, 31, 32). Według niektórych autorów (31, 32) ogranicza to w znacznym stopniu możliwości rolniczej utylizacji tych odpadów przemysłowych.

Badania przeprowadzone zarówno w doświadczeniach modelowych (5, 25), jak i polowach (7, 11) wykazały korzystny wpływ popiołu z węgla kamiennego na zdolności sorpcyjne gleb lekkich. Efekt jego działania był jednak uzależniony od wielkości zastosowanej dawki. Wniesienie popiołu w ilości 800–900 t/ha zwiększyło pojemność kompleksu sorpcyjnego gleb 2–2,5-krotnie (7). Pozwoliło to na stworzenie warunków do większej akumulacji składników pokarmowych w glebach i zmniejszenie ich strat przez wypłukiwanie z wodami opadowymi, a tym samym poprawienie ich produktywności. Obserwowano jednocześnie korzystne jakościowe zmiany w składzie kationów kompleksu sorpcyjnego. We wszystkich badaniach stwierdzono znaczne ograniczenie występowania w glebie kationów wodorowych, w efekcie czego nastąpiła znaczna neutralizacja kwasowości wymiennej i hydrolitycznej (5, 7, 12, 13, 25, 27, 28, 31, 32). Odpowiadało temu dość znaczne, bo nierzadko 3-krotne zwiększenie sumy zasad wymiennych (5, 25, 28) oraz stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami (5, 25, 28). W efekcie takiego przebiegu jakościowych zmian koloidów glebowych następowało korzystne podwyższenie pH gleby. W niektórych badaniach (27, 31, 32) uwidocznił się także wzrost akumulacji węgla organicznego, szczególnie w przypadku jednoczesnego stosowania popiołu i torfu lub kory drzewnej.

Oddziaływanie popiołu z węgla kamiennego na chemizm gleb budzi naj-

większe kontrowersje. Pozytywne jego działanie, zdaniem większości autorów, przejawia się głównie zwiększeniem zasobności gleb lekkich w pierwiastki biogenne. Efekt działania uzależniony jest jednak od wielkości dawki tego odpadu, zasobności w składniki biogenne i obecności pierwiastków toksycznych. Niekiedy znaczne nagromadzenie metali ciężkich w popiele dyskwalifikuje jego przydatność do użyźniania gleb.

Wniesiony do gleb popiół przeważnie zwiększał zawartość przyswajalnego dla roślin fosforu (5, 7, 28, 32). W skrajnych przypadkach na glebach bardzo lekkich (woj. ostrołęckie) obserwowano nawet ponad 7-krotny wzrost zasobności ich w ten składnik (7). Niektóre badania nie wykazały jednak większego wpływu stosowania popiołu na koncentrację fosforu w glebach (27), a nawet jego działanie uwsteczniająca (25) w wyniku silnej alkalizacji środowiska. Zawartość przyswajalnego potasu najczęściej zwiększała się w glebach rekultywowanych za pomocą popiołu (5, 7, 25, 27, 28) jednakże w znacznie mniejszym stopniu niż magnezu i wapnia (5, 25, 27, 31, 32). Ilość dostępnego magnezu w takich warunkach była 2 — 9 krotnie większa w porównaniu z obiektami kontrolnymi (5, 7).

Spśród biogennych mikroskładników problem akumulacji boru w glebach, do których wnoszono popioły z węgla kamiennego budzi pewne wątpliwości. Obniżenie plonowania roślin wywołane stosowaniem tych odpadów przemysłowych jest często motywowane toksycznym działaniem boru (31). Badania przeprowadzone przez górę (12) oraz Cieckę i wsp. (5, 7, 25), pomimo że potwierdziły znaczną akumulację boru w glebach, to jednak nie udowodniły, by występował on w toksycznych ilościach. Stosowanie popiołu, zwłaszcza w dużych dawkach sprzyja także akumulacji miedzi, cynku, molibdenu i kobaltu (7). Zawartość manganu ulega zwiększeniu pod wpływem dawek niskich i średnich, natomiast dawki bardzo wysokie (200 — 800 t/ha) w wyniku jednoczesnej alkalizacji środowiska glebowego powodują zmniejszenie przyswajalności tego pierwiastka. Retrogradacja manganu w takich warunkach może być ograniczona przez jednoczesne stosowanie substancji organicznej.

Obecność w popiele pierwiastków toksycznych, zaliczanych do grupy metali ciężkich, a w szczególności kadmu, ołowiu, chromu i niklu może stanowić zagrożenie dla naturalnego środowiska. Możliwość skażenia gleby tymi pierwiastkami uzależniona jest głównie od jakości spalane go węgla i w konsekwencji nagromadzenia ich w popiele. Badania przeprowadzone na terenie województwa ostrołęckiego (6), w których stosowano wysokie dawki popiołu (100 — 800 t/ha) wykazały efekt zwiększenia zawartości tych metali w glebie. Koncentracja kadmu, ołowiu, chromu i niklu mieściła się jednak w zakresach uznanych za normalne. Wniesiona do gleby kora drzewna zmniejszyła akumulację w niej tych pierwiastków.

W wyniku oddziaływania popiołu z węgla kamiennego na fizyczne i chemiczne właściwości gleb pewnym modyfikacjom ulegać może również ich aktywność biologiczna (3, 27). Maciak i wsp. (27) wykazali, że zarówno niższe (25 t/ha), jak i wyższe (400 t/ha) dawki tego odpadu zwiększały tempo mineralizacji glebowej substancji organicznej. W nieznacznym jednak stopniu malał rozkład błonnika C₄ az aktywność dehydrogenaz. Stosowanie popiołu nie miało większego wpływu na zachodzące w glebie procesy amonifikacji, nityfikacji oraz denityfikacji (3).