

MIECZYSLAW KOTER, TEOFIL MAZUR

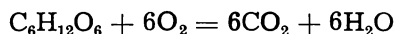
UTLENIANIE GLIKOZY W KILKU TYPACH GLEB

Katedra Chemii Rolnej WSR Olsztyn

WSTĘP

Masa organiczna dostając się do gleby ulega złożonym procesom rozkładu, w wyniku których powstają w pewnych proporcjach związki mineralne oraz bardzo skomplikowane połączenia próchniczne. Na ogół jednak proces mineralizacji znacznie przeważa nad procesem humifikacji, zwłaszcza w glebach mineralnych [14]. Badania prowadzone w kierunku poznania rozkładu związków organicznych w glebach mogą wyjaśnić wiele zagadnień związanych z nagromadzeniem się próchnicy. Dużą rolę w procesach zachodzących w glebie spełniają cukry, które są dobrą pożywką mikroorganizmów, a ponadto stanowią pośrednie źródło substancji próchnicznych [5, 6].

Aerobowy rozkład monosacharydów w glebie może być przedstawiony następująco:



Ilość zużytego tlenu w czasie rozkładu cukrów w glebie obrazuje tempo nasilenia procesów enzymatyczno-biologicznych. Na podstawie wykonanych badań z rozkładem glikozy w dwóch typach gleb tropikalnych Lees i Porteous [12] doszli do wniosku, że istnieje ścisły związek między ogólną ilością węgla konwertowanego do CO_2 a wydzielaniem się dwutlenku węgla z gleby. Drobnik [5] dzieli proces mineralizacji glikozy w glebie na dwa podstawowe stadia: utlenianie początkowe, które przebiega wówczas, gdy w glebie jest obecny substrat, oraz utlenianie drugiego stopnia, zachodzące po rozłożeniu substratu.

Według Hallama i Bartholomewa [9] dodawana do gleby substancja organiczna jest stymulatorem rozkładu materii organicznej, znajdującej się już w glebie. Według Greenwooda i Lessa [7] dodatek do gleby glikozy tylko w nieznacznym stopniu przyspiesza rozkład

niektórych aminokwasów w warunkach beztlenowych. Według Barrowa [3] podczas rozkładu materii organicznej w glebach o wysokim pH ilość wydzielanego dwutlenku węgla, azotu mineralnego i siarki jest większa w porównaniu do gleb o niskim pH . Barrow [4] stwierdził również, że proces mineralizacji substancji organicznej zależy od stosunku poszczególnych składników w rozkładającej się masie organicznej. Zawartość w glebie składników pokarmowych oraz odpowiedni ich stosunek dodatnio oddziałują na przemiany masy organicznej [4, 13, 14]. W czasie utleniania węglowodanów bakterie pobierają z gleby szereg składników mineralnych, a wśród nich w dużej ilości azot saletrzanym. Badania Żółcińskiego [17] i Musierowicza [14], a z nowszych Lawsa [11], wykazały, że substancja organiczna zasobna w węglowodany (słoma) wprowadzona do gleby obniża straty azotu w czasie rozkładu bogatej w azot masy roślinnej. Zjawisko to zostało udokumentowane przez Koterę [10] w doświadczeniach polowych.

Jak już wspomniano, ilość zużytego tlenu jest wskaźnikiem procesów zachodzących w glebie podczas rozkładu masy organicznej.

Do oznaczania zasorbowanego przez glebę tlenu służy szereg aparatów [5, 6, 7, 12, 16], z których na uwagę zasługuje metoda Greenwooda i Leesa [8]. Autorzy ci wykorzystali zjawisko elektrolizy do uzupełnienia zasorbowanego przez glebę tlenu w naczyniu zamkniętym.

Aparatura Greenwooda i Leesa jest dostosowana do ekstrakcji próbek glebowych i posiada dość skomplikowaną budowę. W badaniach naszych została ona uproszczona.

Celem niniejszej pracy było zbadanie tempa rozkładu glikozy w kilku typach gleb zmodyfikowaną metodą Greenwooda i Leesa oraz zużycie azotu saletrzanego w tym procesie.

METODYKA BADAŃ

Proces mineralizacji glikozy badano w sześciu typach gleb. Ilość zużytego tlenu do mineralizacji glikozy zmierzono za pomocą zmodyfikowanego aparatu Greenwooda i Leesa [8]. Modyfikacja ta dostosowała aparat do badań próbek glebowych w małych naczynkach z pominięciem ekstrakcji. Pozwoliło to jednocześnie na uproszczenie budowy aparatu. Dokładność pomiarów równała się 0,05 ml O_2 .

Charakterystyka gleb. Gleby do badań pobrano z warstwy ornej (0—25 cm) pól RZD Posorty jesienią 1960 r. Próbki te przechowywano w szklarni w stanie naturalnej wilgotności. Bezpośrednio przed użyciem do badań laboratoryjnych wysuszono je na powietrzu. Ponieważ oznaczenia robiono w kilku powtórzeniach (4—6), przeto okres przechowywania gleby „powietrznie suchej” wynosił od 1 do 10 dni.

Tablica 1

Skład mechaniczny badanych gleb
Mechanical composition of investigated soils

Gleby - Soils	Frakcje o ϕ - Fraction diam. - mm						
	< 1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	< 0,02
	%						
piasek słabo-gliniasty na piasku luźnym slightly loamy sand on loose sand	1,90	8,93	26,33	43,74	12	6	3
piasek słabo-gliniasty na piasku luźnym slightly loamy sand on loose sand	2,62	6,41	29,43	39,15	10	5	7
gleba średnia wytworzona z gliny zwalowej-całkowita medium soil from boulder loams, complete	2,43	3,97	12,28	35,75	18	15	15
gleba ciężka wytworzona z gliny zwalowej średniej na ile heavy soil from medium boulder loams on clay	0,85	1,40	5,53	20,07	13	8	52
gleba lekka wytworzona z utworów pyłowych zwykłych light soil from ordinary dust formations	0,60	2,98	9,82	16,20	7	15	49
gleba mułowo próchnicza silt humus soils	0,85	1,66	7,01	32,33	15	7	37

Tablica 2

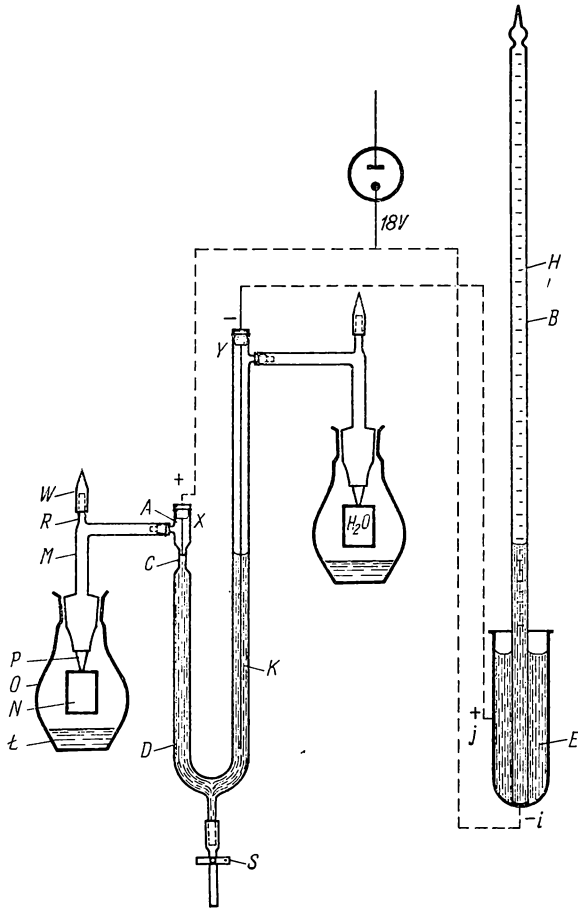
Niektóre własności chemiczne badanych gleb
Some chemical characteristics of the investigated soils

Nr gleby Nr. soil	C	N	C : N	N azotanów w $\mu\text{g}/10\text{g}$ gleby N of nitrates	P_2O_5 mg/100 g gleby*	K_2O mg/100 g gleby*	pH
	%						
1	0,34	0,031	1 : 11	132	12,6	7,1	5,7
2	0,55	0,050	1 : 11	104	10,8	4,0	6,1
3	1,19	0,091	1 : 13	490	37,3	21,4	6,7
4	0,24	0,022	1 : 11	64	7,5	13,3	6,0
5	3,45	0,362	1 : 9,5	724	1,0	3,5	7,2
6	11,02	1,134	1 : 9,7	1104	1,6	2,7	7,3

* Met. Egnera

Opis i zasada działania aparatu. Budowa aparatu przedstawiona jest na rys. 1.

W dwa nierówne ramiona rurki w kształcie *U* o średnicy 1 cm wmontowane są elektrody. W ramieniu *X* o długości 18 cm wmontowana jest elektroda platynowa *A*, której koniec tkwi w zwężeniu *C*. Katoda miedziowa



Rys. 1. Schemat aparatu do pomiarów oddychania gleby metodą elektrolizy

X, Y — ramiona *U*-rurki, *C* — zwężenie ϕ 0,2 cm, *A* — anoda platynowa, *K* — katoda miedziowa, *S* — zacisk, *D* — nasycony roztwór CuSO_4 w $2n \text{H}_2\text{SO}_4$, *M* — rurka łącznikowa, *R* — rurka do wyrównania ciśnienia, *W* — kapturek igelitowy, *O* — pojemnik, *N* — naczynie z glebą, *P* — uchwyt do naczynka z glebą, *L* — roztwór $\text{Ba}(\text{OH})_2$, *i, j* — elektrody, *B* — biureta 25 ml, *H* — zbiornik wodoru, *E* — $2n \text{H}_2\text{SO}_4$

Schematic representation of a measuring device of soil respiration by electrolytic method

X, Y — arms *U*-tube, *C* — neck ϕ 0.2 cm, *A* — platinum anode, *K* — copper cathode, *S* — locking cap, *D* — saturated CuSO_4 solution in $2n \text{H}_2\text{SO}_4$, *M* — connecting tube, *R* — pressure equalizing tube, *W* — igelite cap, *O* — container, *N* — small soil container, *P* — handle of soil container, *L* — $\text{Ba}(\text{OH})_2$ solution, *i, j* — electrodes, *B* — 25 ml burette, *H* — hydrogen container, *E* — $2n \text{H}_2\text{SO}_4$

dziowa *K* wmontowana jest w ramieniu *Y* i sięga do jego dolnej części. W *U*-rurce znajduje się nasycony roztwór siarczanu miedzi w 2 n H_2SO_4 . Elektrody *A* i *K* połączone są szeregowo z elektrodami platynowymi oraz ze źródłem prądu. Katoda *i* oraz anoda *j* wtopione są w dużą probówkę, w której znajduje się odwrócona biureta *B* z zatopionym końcem. Biureta służy jako zbiornik wodoru. Rurka *U* połączona jest z pojemnikami glebowym i kompensacyjnym. Na zgięciu łączników *M* znajdują się rurki *R* o średnicy 0,2 cm, na które nałożone są kapturki igelitowe. W środku pojemników umieszczone są naczynka *N* oraz na dnie określona ilość zasady do adsorpcji dwutlenku węgla. Wielkość naczynek glebowych *N* może być różna i zależy od wielkości próbki i ciężaru objętościowego gleby.

Gdy tlen zostaje zasorbowany przez glebę, poziom siarczanu miedzi podnosi się i kontaktuje z anodą platynową *A*. Wówczas w wyniku elektrolizy siarczanu miedzi na anodzie wydziela się tlen, na katodzie zaś *K* — miedź. Elektroliza zachodzi do momentu wyrównania ciśnień w *U*-rurce (roztwór siarczanu miedzi w lewym ramieniu cofa się do początkowego położenia). W tym samym czasie w biurecie *B* gromadzi się wodór powstały z elektrolizy kwasu siarkowego, tlen zaś uchodzi. Objętość wodoru jest dwa razy większa niż objętość tlenu zasorbowanego przez glebę. Aparat zasilano prądem pobieranym z sieci za pośrednictwem prostownika selenowego o napięciu 18 V.

Technika postępowania. Rurkę *U* napełnia się nasyconym roztworem siarczanu miedzi w 2 n H_2SO_4 , tak aby jej górny poziom był w bezpośrednim sąsiedztwie z elektrodą platynową *A* i zakreca się zacisk *S*. Następnie zakłada się pojemnik i kapturki igelitowe. Poziom płynu w ramionach rurki *U* powinien być jednakowy. Za pomocą strzykawki lekarskiej wyciąga się przez kapturek igelitowy 5 ml powietrza i czeka kilka godzin. Jeśli różnica poziomów spowodowana zmniejszonym ciśnieniem nie ulegnie zmianie, świadczy to, że aparat jest dostatecznie szczelny. Aparaturę sprawdza się jeszcze raz za pomocą dodatkowego ciśnienia wytworzonego w ramieniu *X*. Gdy aparat jest sprawdzony, napełnia się biuretę 2 n H_2SO_4 i rozpoczyna doświadczenia.

Do odważonej próbki gleby dodaje się badaną substancję (roztwór glikozy), dokładnie miesza i napełnia nią naczynko glebowe. Do drugiego naczynka glebowego, kontrolnego, daje się określoną ilość wody, a następnie odmierza do kolb po 10 ml 1 n $Ba(OH)_2$. Przygotowane naczynka glebowe zawieszamy w pojemnikach na uchwytach *P*. Cały proces przygotowania próbki do chwili podłączenia aparatu do sieci elektrycznej trwa nie dłużej niż 10 minut.

Badania przeprowadzono w laboratorium w temperaturze 20—22°C. Ciężar próbek gleb nr 1, 2, 3 i 4 wynosił po 10 g, nr 5 i 6 zaś po 7,5 g

suchej masy ze względu na znacznie mniejszy ciężar objętościowy. Glikozę cz.d.a. po rozpuszczeniu dodawano do gleby. Wilgotność gleby wynosiła 50% maksymalnej pojemności wodnej. W jednym przypadku gleby lekko kwaśne (nr 2 i 4) zobojętniono do $pH > 7$ węglanem wapnia.

Analizy chemiczne. Wyciąg glebowy sporządzono według Schillaka [15] stosując 10% K_2SO_4 i wodę destylowaną. W ekstrakcie oznaczono azot saletrzaný za pomocą kwasu fenolo-dwusulfonowego.

Azot ogólny w glebie oznaczono metodą Kjeldahla, węgiel zaś według metody Lichterfelde w modyfikacji Altena, pH gleby oznaczono potencjometrycznie w zawiesinie wodnej.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Krzywe utleniania glikozy w trzech typach gleb w zależności od stężenia roztworu przedstawione są na rys. 2, 3, 4.

Rozkład glikozy i wywołane tym procesy zależą od jej stężenia i typu gleby. Najintensywniejszy przebieg procesu mineralizacji stwierdzono w glebie nr 6, najwolniejszy zaś w glebie nr 4. Całkowity jej rozkład jest szybszy przy stężeniu 0,06% niż przy 0,22%.

W glebie nr 2 o małej zawartości związków próchnicznych i o słabym potencjale biologicznym rozkład glikozy przy dawce 0,06% nastąpił po 60 godz., podczas gdy przy dawkach 0,12 i 0,22% po 80 godz. Po upływie tego czasu dalsze powolne pobieranie tlenu odbywało się jedynie w próbce zawierającej 0,22% glikozy. W ciągu następnych 100 godz. próbka ta pobrała jeszcze 1,6 ml O_2 , pozostałe zaś próbki tylko po 0,4 ml O_2 .

Rozkład glikozy w glebie nr 4 przy stężeniu 0,06% jest bardzo zbliżony do przebiegu rozkładu w glebie nr 2. Natomiast w próbkach zawierających większe stężenie 0,12% i 0,22% proces jej mineralizacji był dłuższy.

W glebie nr 6 ponad 50% ogólnej ilości pobranego tlenu zostało zużyte po 40 godz. niezależnie od koncentracji glikozy. W późniejszych okresach proces mineralizacji zachodził nadal we wszystkich próbkach, lecz był bardziej intensywny przy większym stężeniu glikozy. Po upływie 160 godz. zasorbowanie tlenu przez próbki gleby było prawie takie samo jak w próbkach kontrolnych.

Ilość tlenu przypadającą na jednostkę glikozy oraz ilość zaasymilowanego azotu saletrzanego w czasie trwania doświadczenia ilustrują liczby zamieszczone w tabl. 3.

Najmniejsze zużycie tlenu na mineralizację 1 mg glikozy było w glebie nr 2, największe zaś w glebie nr 6.

T a b l i c a 3

Ilość zużytego tlenu i zasymilowanego azotu saletrzanego w czasie mineralizacji glikozy w trzech typach gleb

Amount of utilized oxygen and assimilated during mineralization in three soil types

Gleba - Soil	2			4			6		
pH	7,1			7,7			7,8		
Stężenie glikozy Glucose concentration - %	0,06	0,12	0,22	0,06	0,12	0,22	0,06	0,12	0,22
ml O ₂	2,40	4,7	9,3	3,2	5,7	12,3	3,8	7,6	13,1
ml O ₂ : mg glikozy	0,40	0,39	0,42	0,53	0,48	0,56	0,63	0,63	0,60
μg NO ₃ asym.	65	72	76	9	10	14,0	120	216	430
μg NO ₃ asym.: mg glikozy	10,8	12,0	12,7	1,5	1,7	2,3	20	36,0	71,7

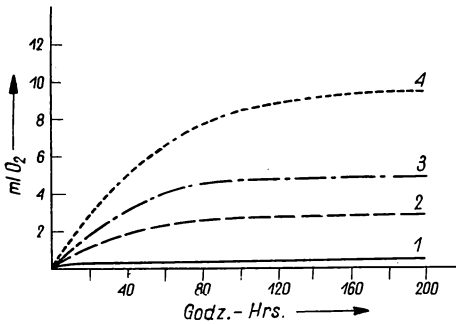
T a b l i c a 4

Ilość zużytego tlenu i zasymilowanego azotu saletrzanego w czasie mineralizacji glikozy w badanych typach gleb

Amount of oxygen utilized and nitrogen assimilated in the investigated soil types during mineralization of glucose

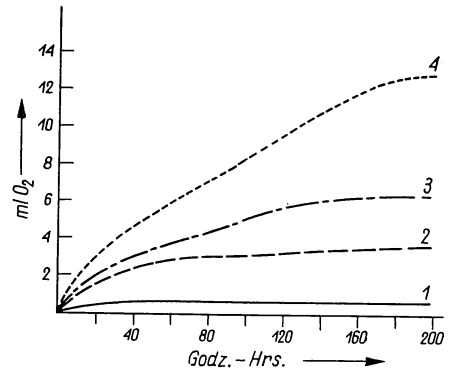
Gleba - Soil	1	2	3	4	5	6
pH	5,7	6,1	6,7	6,0	7,2	7,3
ml O ₂	2,1	2,5	3,4	3,4	4,1	3,8
ml O ₂ : mg glikozy	0,25	0,31	0,42	0,42	0,51	0,48
μg NO ₃ asym.	78	84	430	35	-	138
μg NO ₃ asym.: mg glikozy	9,8	10,5	53,8	4,4	-	17,2

Wartości obliczone ze stosunku ml O₂ do mg glikozy nie uwzględniają tempa mineralizacji. Jeżeli jednak porównamy je z ilością pobranego tlenu po określonym czasie, to należy stwierdzić, że zależność ta dla każdego typu gleby jest inna. W glebie nr 2 tempo mineralizacji glikozy było stosunkowo szybkie, zużycie tlenu jest jednak mniejsze. Również w glebie nr 6 czas jej rozkładu był szybki, lecz zużycie tlenu na 1 mg glikozy było największe. W glebie nr 4 mineralizacja glikozy przebiegała najszybciej, a ilość zużytego tlenu jest pośrednią między glebami nr 2 i nr 6.



Rys. 2. Utleniania glukozy przy różnych stężeniach w 10 g próbkach gleby nr 2
1 — gleby bez dodatku glukozy, 2 — 0,06% glukozy, 3 — 0,12% glukozy, 4 — 0,22% glukozy

Oxidation of glucose of different concentrations in 10 g samples of soil Nr 2
1 — soil with no addition of glucose, 2 — 0,06% glucose, 3 — 0,12% glucose, 4 — 0,22% glucose

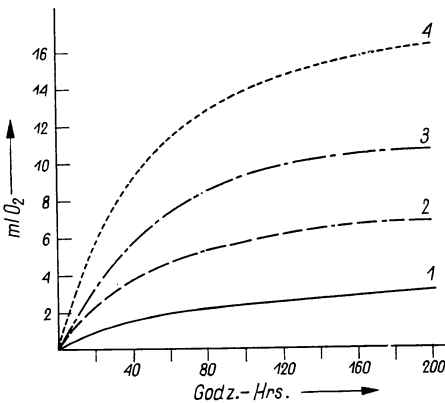


Rys. 3. Utlenianie glukozy przy różnych koncentracjach w 10 g próbkach gleby nr 4

1 — gleby bez dodatku glukozy, 2 — 0,06% glukozy, 3 — 0,12% glukozy, 4 — 0,22% glukozy

Oxidation of glucose of different concentrations in 10 g samples of soil Nr 4

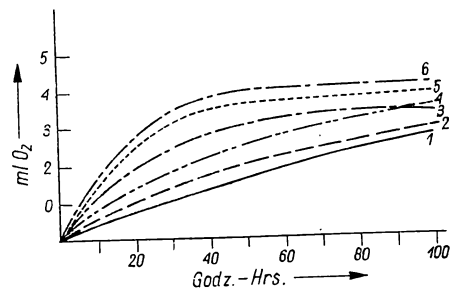
1 — soil with no addition of glucose, 2 — 0,06% glucose, 3 — 0,12% glucose, 4 — 0,22% glucose



Rys. 4. Utlenianie glukozy przy różnych stężeniach w 7,5 g próbkach gleby nr 6
1 — gleba bez dodatku glukozy, 2 — 0,09% glukozy, 3 — 0,16% glukozy, 4 — 0,294% glukozy

Oxidation of glucose of different concentration in 7.5 g samples of soil Nr 6

1 — soil with no addition of glucose, 2 — 0,09% glucose, 3 — 0,16% glucose, 4 — 0,294% glucose



Rys. 5. Utlenianie glukozy w próbkach gleb różnych typów. Ciężar próbek wynosił po 10 g, zaś w glebach 5 i 6 po 7,5 g, zawartość glukozy 8 mg w próbce

1, 2, 3, 4, 5 i 6 — numery gleb

Oxidation of glucose in soil samples of different types. Sample weight was 10 g, in soils 5 and 6 7.5 g; glucose content of sample 8 mg

1, 2, 3, 4, 5 and 6 — number of soils

Procesom rozkładu węglowodanów w glebie towarzyszyło zawsze zbiałczanie azotanów. Ilość pobranego azotu saletrzanego (tabl. 3) podczas mineralizacji glikozy zależy od jego zawartości w badanych próbkach gleb. W glebach o większej zawartości azotanów większa ich ilość została związana przez drobnoustroje. Zależność ta nie jest jednak wprost proporcjonalna, gleba nr 2 zawierała bowiem dwa razy więcej azotanów niż gleba nr 4, pobranie w pierwszym przypadku było jednak sześć razy większe niż w drugim. Największą ilość pobranego azotu saletrzanego stwierdzono w glebie nr 6.

Koncentracja glikozy wpływa dodatnio na asymilację azotanów, zwłaszcza w glebach o dużej ich zawartości. W glebie nr 6 przy dodatku glikozy w ilości 0,22‰ pobranie azotanów było 3,5 raza większe niż w próbkach zawierających 0,06‰. W pozostałych typach gleb nr 2 i nr 4 zbiałczenie azotanów było nieznacznie większe przy większej koncentracji glikozy.

Przebieg mineralizacji glikozy w sześciu typach gleb o naturalnej wartości *pH* ilustruje rys. 5.

Najszybsze tempo mineralizacji glikozy oraz największą ilość pobranego tlenu stwierdzono w glebach nr 5 i nr 6. Gleby te posiadają odczyn lekko zasadowy i dużą zawartość związków organicznych. W glebach nr 1 i nr 2 o wartości *pH* 5,7 i 6,1 oraz małej zawartości związków organicznych ilość pobranego tlenu była najmniejsza. Również tempo mineralizacji było wolniejsze i trwało dłużej. Gleba nr 3 o *pH* 6,7 i średniej zawartości związków organicznych wykazała stosunkowo duży potencjał enzymatyczno-biologiczny, gdyż tempo mineralizacji było nieco wolniejsze niż w glebach nr 5 i nr 6. Natomiast w glebie nr 4 o *pH* 6,0 rozkład glikozy był wolniejszy niż w tej samej glebie o *pH* 7,7.

Zbiałczanie azotu saletrzanego w badanych próbkach gleb było największe w glebie nr 3, mniejsze zaś w glebie nr 4.

DYSKUSJA

Gleby użyte do badań różniły się składem mechanicznym i chemicznym. Skład mechaniczny oraz zawartość związków chemicznych w sposób decydujący wpłynęły na właściwości fizyczne próbek poddanych eksperymentom, a głównie na przenikanie tlenu. Gleba ciężka o dużej ilości części spławialnych po dodaniu wody do 50% maksymalnej pojemności wodnej tworzyła obok nielicznych dużych gruzełków jednolitą „zbitą” masę. W przeciwieństwie do gleby ciężkiej w glebie lekkiej nie powstały gruzełki, a znaczna część grubego piasku zapewniała dostateczną wy-

mianę gazów. Również w glebie mułowo-torfowej dyfuzja gazów była dobra.

Zawartość składników mineralnych w poszczególnych typach gleb była różna. Gleba piaszczysta nr 1 i nr 2 zawierały więcej przyswajalnego fosforu i mniej potasu niż gleba ciężka nr 4. Największą zasobność w te składniki wykazała gleba średnia nr 3, gleba zaś lekka, wytworzona z utworów pyłowych nr 5 i mułowo-torfowa nr 6 były stosunkowo ubogie. Natomiast zawartość azotu saletrzanego była największa w glebie mułowo-torfowej nr 6, najmniejsza zaś w glebie ciężkiej nr 4.

W badanych glebach nie oznaczono ilości mikroorganizmów, niemniej należy sądzić na podstawie danych z literatury, że potencjał biologiczny takich typów gleb był wyraźnie zróżnicowany. Kompleksowe działania czynników enzymatyczno-biologicznych i fizyko-chemicznych zdecydowały, że mineralizacja glikozy przebiegała odmiennie w poszczególnych typach gleb.

Uzyskane wyniki dotyczące trzech typów gleby, mających pH powyżej 7 o różnym stężeniu glikozy, pozwoliły ustalić, że proces mineralizacji jest dłuższy przy większym stężeniu cukru. Tempo utleniania było największe w glebie mułowo-torfowej nr 6 o dużej zawartości związków organicznych, azotu ogólnego i saletrzanego oraz małej ilości przyswajalnego fosforu i potasu. Mineralizacja przebiegała najwolniej w glebie ciężkiej nr 4 o dużej zawartości części spławialnych, a zatem i o gorszych właściwościach fizycznych, o małej zawartości próchnicy i azotu saletrzanego.

Duży wpływ na procesy mineralizacji ma odczyn środowiska. Wyniki uzyskane z glebami nr 2 i 4 przy pH w H_2O 6,1 i 6,0 oraz 7,1 i 7,7 wykazały, że zużycie tlenu jest nieco wolniejsze w glebach słabo kwaśnych. Podobne wyniki otrzymał również Barrow [3].

Ilość zużytego tlenu do mineralizacji 1 mg glikozy w glebach zasadowych wahała się od 0,39 do 0,63 ml O_2 , w glebach kwaśnych zaś od 0,25 do 0,42 ml O_2 . Różnice w sorbowaniu tlenu przez poszczególne próbki gleby są spowodowane głównie jakością substancji organicznej, znajdującej się w glebach oraz działaniem enzymów i mikroorganizmów. Należy sądzić, że obecność glikozy w różnym stopniu wpłynęła na procesy zachodzące w glebach. Wskazują na to prace Drobnika [5, 6], Hallama i Bartholomewa [9] oraz Marszewskiej-Ziemieckiej [13]. Mikroorganizmy rozkładające glikozę potrzebują do swego działania wielu składników pokarmowych w formie mineralnej, szczególnie azotu i fosforu. W przypadku gdy gleba nie posiada ich w dostatecznej ilości, mikroorganizmy uzyskują te składniki przez rozkład materii organicznej gleb. Mając to na uwadze zbadano, w jakim

stopniu mikroorganizmy korzystały z azotu saletrzanego w czasie utleniania glikozy. Według Marszewskiej-Ziemieckiej [13] na 1 g cukru utlenionego bakterie mogą zaasymilować 10—30 mg N z azotanów. W naszych badaniach wartości te wahały się od 15 do 17,17 $\mu\text{g NO}_3$ na 1 mg glikozy. Ilość azotu saletrzanego pobranego przez bakterie glebowe może być w pewnym stopniu wskaźnikiem procesów syntezy związków azotowych, zachodzących w czasie eksperymentów. Duża zawartość związków organicznych oraz azotu saletrzanego (gleba nr 6) potęguje te procesy. Odczyn zasadowy gleb nr 2 i 4 wpływał ujemnie na ich przebieg, gdyż ilość zużytego azotu saletrzanego była mniejsza niż w tej samej glebie o odczynie lekko kwaśnym. W glebach zasadowych związki organiczne gleb ulegają w większym stopniu rozkładowi.

Opisane wyżej wyniki mają charakter wstępnych prac nad rozkładem materii organicznej w glebach i dlatego nie wyczerpują wielu istotnych i ważnych zagadnień, które będą przedmiotem dalszych studiów. Wydaje się jednak, że prowadzenie w tym kierunku badań może wyjaśnić wiele spraw związanych z mineralizacją nawozów organicznych i resztek roślinnych w glebach oraz nagromadzeniem próchnicy w warunkach klimatyczno-glebowych Polski.

LITERATURA

- [1] Balicka N., Sochacka Z.: Zagadnienie aktywności biologicznej gleb lekkich. Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln., z. 21, 1959, s. 257—265.
- [2] Balicka N., Trzebińska M.: Aktywność enzymatyczna i obecność witaminy B₂ w glebie. Acta Microbiol. Polonica, 5/3—4, 1956, s. 377—384.
- [3] Barrow N. J.: Stimulated decomposition of soil organic matter during the decomposition of added organic materials. Austral. J. Agric. Res., t. 2, z. 3, 1960, s. 331—337.
- [4] Barrow N. J.: The effects of varying the nitrogen, sulphur, and phosphorus content of organic matter on its decomposition. Austral. J. Agric. Res., t. 2, z. 3, 1960, s. 315—330.
- [5] Drobnik J.: Primary oxidation of organic matter in the soil. I. The form respiration curves with glukoze as the substrate. Plant and Soil, t. 12, nr 3, 1960, s. 199—211.
- [6] Drobnik J.: Primary oxidation of organic matter in the soil. II. Influence of various kinds of preincubation. Plant and Soil, t. 12, nr 3, 1960, s. 28—212.
- [7] Greenwood D. J., Lees H.: Studies of the decomposition of aminoacid in soil. I. A preliminary survey of techniques. Plant and Soil, t. 7, z. 3, 1956, s. 268. II. The anacrobic metabolism. Plant and Soil, t. 12, 1960, s. 69—80.
- [8] Greenwood D. J., Lees H.: An electrolytic rocking percolator. Plant and Soil, t. 11, z. 1, 1959, s. 87—92.

- [9] Hallam M. J., Bartholomew W. V.: Influence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 17, 1953, s. 365—368.
- [10] Koter M.: O właściwych sposobach przyorywania nawozów zielonych. *Nowe Rolnictwo*, 10, 1952.
- [11] Laws W. D.: Retention of organic matter and nitrogen by the soil clay fractions and by the whole soil as affected by lime and organic residues. *Soil Sci. Am. Proc.*, 22, 1958, s. 9—12.
- [12] Lees H., Porteous J. W.: The release of carbon dioxide from soils percolated with various organic materials. *Plant and Soil*, t. 2, 1950, s. 231—241.
- [13] Marszewska-Zięmięcka J.: *Mikrobiologia gleby i nawozów organicznych*. Warszawa, 1958, PWRiL.
- [14] Musierowicz A.: *Próchnica gleb*. Warszawa 1960, PWRiL.
- [15] Schillak R.: Oznaczanie azotu mineralnego w glebie. *Roczn. Glebozn.*, t. 8, 1959, s. 185—189.
- [16] Wiergina K. T., Kerkhof Mogot M. F.: An apparatus for the determination of the respiration process in soil samples. *Plant and Soil*, t. 8, z. 4, 1957, s. 395—396.
- [17] Żółciński I.: O znacznych stratach azotu przy butwieniu i humifikacji materiałów roślinnych zasobnych w związki azotowe. *Roczn. Nauk Roln. i Leśn.*, t. 17, 1927, s. 349.
- [18] Żółciński I., Musierowicz A.: O znacznych stratach azotu przy butwieniu i humifikacji materiałów roślinnych, zasobnych w związki azotowe. *Roczn. Nauk Roln. i Leśn.*, t. 17, 1927, s. 377.

M. КОТЕР, Т. МАЗУР

ОКИСЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ В НЕСКОЛЬКИХ ПОЧВАХ

Из трудов Кафедры Агрохимии Высшей Сельскохозяйственной Школы, Олыштын

Резюме

Исследовались путем опытов как расход кислорода в течение разложения глюкозы в шести типах почв, как и количество усвоенного азота селитры. Обнаружено, что наибольшею скоростью минерализации глюкозы при $pH = 7$ отличаются иловато-торфяная почва и легкая почва, образовавшаяся из пылеватых отложений, а всего медленнее она протекает в тяжелой почве. В образцах почв со слегка кислой реакцией обнаружен наибольший расход кислорода в тяжелой и средней почвах, а меньше всего он в легкой почве. Количество кислорода израсходованного для минерализации глюкозы было меньше в слегка кислых почвах, чем в тех же почвах, доведенных до щелочной реакции. Количество усвоенного азота селитры было больше в почвах с большим его содержанием. При высшей концентрации глюкозы содержание протеинового азота было больше.

M. KOTER, T. MAZUR

OXIDATION OF GLUCOSE IN SOME SOIL TYPES

Chair of Agrochemistry, College of Agriculture, Olsztyn

Summary

The oxygen consumed in glucose decomposition and the nitrogen amount assimilated in the form of NO_3 were investigated in six soil types. The fastest rate of glucose mineralization at pH 7 was observed in humus-peat soil and in light soil from silt formations, the slowest rate in heavy soil. In soil samples with slightly acid reaction oxygen consumption was highest with heavy and medium soils, lowest with light soils. The oxygen amount used in glucose mineralization was smaller in slightly acid soils than in the same soils brought to alkaline reaction. The amount of assimilated NO_3 nitrogen was higher in soils containing larger quantities of it. With higher glucose concentration the amount of protein-bound nitrogen was greater.

