

ROLNICTWO ZA GRANICĄ

JADWIGA MARSZEWSKA-ZIEMIĘCKA

BIOLOGIA GLEBY NA VIII MIĘDZYNARODOWYM KONGRESIE GLEBOZNAWCZYM

VIII Międzynarodowy Kongres Gleboznawczy odbył się w Bukareszcie w czasie od 31. VIII do 9. IX. 1964 r. Komisja Biologii Gleby była na nim reprezentowana przez delegatów z około 30 krajów ze wszystkich części świata. Przewodniczącym jej był na tym kongresie mikrobiolog duński — H. J. Jensen, wiceprzewodniczącymi — E. N. Miszustin ze Związku Radzieckiego, H. R. de Bauche z Belgii i V. Gheorghiu z Rumunii. Wygłoszono na niej 1 referat plenarny i około 75 doniesień. Najwięcej doniesień przedstawili, oprócz rumuńskich gospodarzy, delegaci radzieccy i angielscy.

Poszczególne sesje Komisji Biologii Gleby poświęcone były omówieniu następujących problemów:

1. Mikro- i makroorganizmy w różnych typach gleb i metody ich badania.
2. Wzajemne oddziaływanie na siebie mikroflory i mikrofauny.
3. Wpływ środowiska na rozwój tych organizmów w glebie.
4. Wpływ pestycydów na stan biologiczny gleby oraz przemiany ich w glebie.
5. Wspólnie z kilku innymi komisjami: Procesy formowania się gleby i związek ich z działalnością organizmów glebowych.
6. Działalność biochemiczna drobnoustrojów i możliwości kierowania nią.
7. Wzajemne oddziaływanie na siebie drobnoustrojów i roślin wyższych.
8. Sposoby działania „nawozów bakteryjnych”.

Wygłoszony przez mikrobiologa holenderskiego G. V. Harmsena odczyt dla wszystkich uczestników kongresu poruszył czołowe zagadnienie biologiczne, którym są przemiany azotu w glebie. Autor ten zwrócił uwagę na specjalną trudność oznaczania całkowitego bilansu azotowego w glebach z uwagi na ruchliwość połączeń azotowych i na zjawiska ich sorpcji przez koloidy glebowe. Należy według niego dążyć do znalezienia sposobów oznaczania stosunku liczbowego między powstawaniem i rozkładem w glebie organicznych połączeń azotowych i humusu. Obok brania pod uwagę źródeł azotu w postaci resztek roślinnych, wolnego azotu związanego przez drobnoustroje i różnych nawozów, należy określić ilość wydzielin z korzeni roślin i zająć się ich naturą.

Na posiedzeniach samej Komisji Biologii Gleby doniesienia na temat mikro- i makroorganizmów w różnych typach gleb zapoczątkował E. N. Miszustin (Instytut Mikrobiol. Akademii Nauk w Moskwie), omawiając swoistość składu mikrobiologicznego gleb w różnych rejonach i warunkach klimatycznych Związku Radzieckiego. Pod kierunkiem tego badacza zebrano już ogromną ilość materiału statystycznego, dotyczącego liczebności różnych grup drobnoustrojów w różnych glebach i wpływu uprawy na skład gatunkowy ich zespołów. Obecnie bada się tam szczegółowo gatunki bakterii zarodnikujących i niższych grzybów wchodzące w skład zespołów drobnoustrojów w różnych warunkach środowiska.

M. S. Gilarow (Instytut Morfologii Zwierząt w Moskwie) omówił rozmiesz-

czenie drobnych zwierząt w różnych rejonach i typach gleb ZSRR. Według niego każda strefa glebowa charakteryzuje się liczebnością i składem gatunkowym mikrofauny. Można też z pomocą mikrofauny określić wpływ człowieka (uprawa nowin, nawadnianie itp.) na procesy glebowe.

Wyniki analogicznych badań nad mikroflorą i mikrofauną glebową przedstawili też badacze z kilku innych krajów. M. in. E. von Törne (Instytut Gleboznawczy Akademii Nauk Rolniczych w Berlinie, NRD) wykazał na podstawie dużej ilości doświadczeń wartość różnych przedstawicieli mikroflory i mikrofauny dla określania jakości i stanu fizycznego różnych substancji organicznych w glebie. Spośród mikrofauny wyróżnił *Collembola* jako organizmy mające duży wpływ na rodzaj powstającego w glebie humusu.

Szczególnie cenne były, według mnie, doniesienia z dziedziny metodyki badania charakteru mikrobiologicznego gleby. Metodyka ta wymaga bowiem wciąż jeszcze nowych uzupełnień.

I. Szabo i M. Marton (Instytut Gleboznawstwa i Agrochemii Akademii Nauk w Budapeszcie) zwrócili uwagę na duże znaczenie międzynarodowych kolekcji szczepów drobnoustrojów glebowych przy identyfikowaniu wyodrębnianych z gleby nowych szczepów. Kolekcje te powinny uwzględniać różnorodność biotypów powstających w różnych siedliskach. Potrzebna jest duża liczba analiz biochemicznych w celu określania uzdolnień szczepów muzealnych i ich form lokalnych.

H. Unger i M. Wagner (Akademia Nauk Rolniczych w Berlinie, NRD) opracowali seryjną metodę immunofluorescencji w zastosowaniu do określania składu mikrobiologicznego gleby. Z pomocą tej metody można badać np. przeżywalność bakterii zakaźnych w glebach nawadnianych ściekami bytowymi.

G. Pantos (Sopron, Węgry) wykazał korzystność stosowania metod serologicznych przy rozpoznawaniu gatunków bakterii w glebie i w ryzosferze roślin.

T. R. G. Gray i M. Goodfellow (Hartley Botanical Laboratories, Uniwersytet w Liverpool) podali uproszczoną metodę oznaczania dominujących w glebie gatunków bakterii, opartą na badaniu potrzeb pokarmowych i innych cech fizjologicznych równocześnie u dużej liczby szczepów.

J. W. Rouatt i H. Katznelson (Instytut Mikrobiologii w Department of Agriculture, Kanada) omówili dalsze wyniki swych rozległych badań nad drobnoustrojami bytującymi na korzeniach roślin, przy stosowaniu znanej metodyki Lockheada. Zalecają używanie do celów taksonomicznych różnych pożywek z dodatkiem wyciągu glebowego. W ryzosferach roślin stwierdzili oni dominowanie bakterii Gram ujemnych, a w samej glebie bakterii Gram dodatnich.

H. T. Tribe (School of Agriculture Uniwersytetu w Cambridge) zbadał analogicznie do naszych badań dawniejszych (Ziemięcka, 1934) metabiozę mikroflory przy humusowaniu roślin w glebie. Rozróżnił przy tym wstępną fazę powstawania humusu (w ciągu pierwszych 6 tygodni) i następną powolną.

Oddzielne posiedzenie poświęcono omówieniu wartości metody oznaczania aktywności enzymatycznej gleb. Dyskusję rozpoczął Hoffman (Technische Hochschule, München-Weihestephan, NRF), który wspólnie z S. Kissen (Z. Babes-Bolyai, Uniwersytet w Cluj, Rumunia) lub bez jego pomocy bada występowanie w glebie enzymów i opracowuje metody ich oznaczania. Zaproponował podzielenie enzymów na grupy o różnym znaczeniu biologicznym i w różnym stopniu rozpowszechnionych w glebie. Stwierdził, że nasilenie działalności w glebie poszczególnych enzymów zależy nie tylko od ilości, lecz także od jakości substancji organicznej. W glebach zakwaszonych działalność ich jest na ogół słaba; nie wiadomo jeszcze, jaki ma wpływ zasolenie gleby.

Według Kissa efekt działalności poszczególnych enzymów i zarazem stopień ich gromadzenia się zależy w wysokim stopniu od kompleksu sorpcyjnego gleby, a więc od natury gleby. Enzymy zaadsorbowane zachowują swoje właściwości. Enzymy wewnątrzkomórkowe drobnoustrojów, których komórki zostały adsorbowane, mogą się uwalniać po autolizie tych organizmów.

Omówiono wpływ nawożenia na działalność enzymatyczną „gleby” podając np. wzrost aktywności fosfataz przy nawożeniu fosforowym.

Według Rotiniego (Inst. Chimica Agraria, Uniwersytet w Pizie, Włochy) nie wystarcza oznaczanie w glebie aktywności jednego enzymu, gdyż np. rozkład glukozy powoduje większa ich liczba. Oznaczanie aktywności enzymów w glebie potrzebne jest według Hoffmana tylko do określania kierunków reakcji biologicznych. Niektórzy badacze, jak Kozłowski, Pochon i in. znajdują współzależność między liczebnością drobnoustrojów, aktywnością enzymatyczną i ogólną żyznością gleby. Zebrani uznali oznaczanie czynności enzymatycznej gleby jedynie za uzupełnianie metod mikrobiologicznych, służących do określania stanu biologicznego gleby.

Wspomnieć przynajmniej należy o doniesieniu R. E. Camerona, G. Blanka i F. Morelliego (Jet Propulsion Laboratory, Californian Institute of Technology, Pasadena) na temat przygotowywania badań nad przedostawaniem się na naszą planetę drobnoustrojów pozaziemskich. Przeprowadzane wstępne badania polegają na oznaczaniu warunków rozwoju różnych rodzajów mikroflory w glebach pustynnych. Stwierdzono, że w tak niekorzystnych warunkach, jak np. w pustyni Arizony, najliczniejsze są w glebie beztlenowce i glony. Pył przynoszony z wiatrem i przez zwierzęta może zaszczepiać jałowe gleby pustynne. Być może, iż przedostają się też na ziemię drobnoustroje zawarte w drobnych meteorytach. Opracowuje się nadal metody badania mikrożycia w pustynnych ekosystemach.

W kilkunastu doniesieniach rozpatrywano wpływ na rozwój drobnoustrojów takich czynników, jak wilgotność i temperatura, odczyn, rodzaj uprawy mechanicznej i roślin, nawożenie, skład mineralogiczny podłoża glebowego. Zapewne najciekawszy był referat M. Witkampa (Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, USA). Uważa on za możliwe obliczanie rocznego rozkładu ściółki leśnej na podstawie oznaczania średniej rocznej czynności drobnoustrojów w glebie.

Tematyka doniesień z dziedziny działalności biochemicznej drobnoustrojów w glebie była bardzo różnorodna. M. in. V. Vancura, J. Macura i J. Szolnoki (Instytut Mikrobiologii Akademii Nauk w Pradze) oznaczyli produkty rozkładu w glebie znakowanej glukozy i stwierdzili, że dodatek do gleby tego cukru przyspiesza rozkład jej rodzimej substancji organicznej. Według Cl. Moreaux (Ostrom-Soil Research Centre, Dakar, Senegal) za miernik ogólnej działalności drobnoustrojów w glebie można przyjąć nasilenie zużywania przez nią glukozy.

I. N. Overrein i F. E. Broadbent (University of California, Davis) oznaczyli z pomocą N^{15} szybkość unieruchomiania niektórych połączeń azotu oraz mineralizacji powstającej substancji organicznej w lasach Kalifornii, opracowując w doświadczeniach modelowych optymalne warunki dla czynności biologicznej gleby. Glebami leśnymi zajmuje się też G. W. Heath (Rothamsted Experiment Station, Anglia). Według niego ściółkę drzew liściastych rozkładają przede wszystkim drobne zwierzęta, zwłaszcza dżdżownice. Heath oznacza też czynność drobnoustrojów przewodu pokarmowego mezofauny i naturę powstających ze ściółki połączeń organicznych. Według M. E. Maldague (Faculty of Land Measuring and Forest Engineering, Laval University, Quebec, Kanada) w Afryce Środkowej (Kongo i in.) na zanikanie ściółki leśnej wpływają najsilniej termyty. Trawią one i unieruchamiają w termitierach do 10 ton/ha ściółki rocznie.

Rozkładem substancji organicznej w glebach uprawnych i powstawaniem humusu zajmują się badacze niemieccy z NRD. K. Steinbrenner i D. Grabert (Instytut Rolniczy w Münchebergu) dodawali do gleby różne produkty organiczne i badali ich wpływ na poszczególnych przedstawicieli drobnoustrojów. Najsilniej reagowały na to nawożenie bakterie, a z mikrofauny — *Collembola*.

G. Müller i D. Kleinhempel (Instytut Gleboznawstwa i Mikrobiologii Uniwersytetu w Lipsku) oznaczali udział grzybów w powstawaniu humusu, otrzymując z nich połączenia humusowe podobne do zawartych w czarnoziemach. Tworzeniu się tych połączeń towarzyszyło zwiększanie się ilości żelaza rozpuszczalnego w alkaliach.

W. Rochus (Uniwersytet w Getyndze, NRF) badał aktywność biologiczną połączeń humusowych. Jak wiadomo, związki te mogą wzmacniać rozwój roślin, nie określono jednak dotychczas sposobu działania ich frakcji czynnych. Bezpośrednie ich oddziaływanie może polegać na sorbowaniu ich przez roślinę. Pośrednio mogą oddziaływać na rośliny i drobnoustroje przez aktywowanie lub blokowanie związków pokarmowych. Autor oznaczył wpływ różnych frakcji humusu — w szerokich granicach ich stężenia (od 10^{-9} do 5 g na litr pożywki) na rozwój grzybni *Fusarium oxysporum*. Otrzymano charakterystyczne krzywe rozwoju grzybni, cechujące oddziaływanie poszczególnych frakcji humusu w różnych ich stężeniach. Według tego autora, aby móc wnikać głębiej w znaczenie biologiczne próchnicy, należy badać wpływ tych i innych biokatalizatorów na rozwój poszczególnych gatunków i zespołów drobnoustrojów. •

Wiele placówek mikrobiologicznych zajmuje się obecnie wpływem różnych pestycydów (herbi-, fungi- i insektycydów) na stan jakościowy zespołów mikroflory i mikrofauny w glebie. G. Pantos i wsp. (Uniwersytet w Sopron, Węgry) stwierdza, że użyte przez niego herbicydy są w glebie rozkładane i że są w niej źródłem węgla i azotu. Nie działają ujemnie na grzyby i promieniowce. Badacze rumuńscy L. Ghinea, (Instytut Zbóż i Roślin Technicznych w Fundulea) oraz Ana Hulea wraz z M. Raianu (Centralny Instytut Rolniczy w Bukareszcie) oznaczyli szczegółowo wpływ herbicydów na skład gatunkowy mikroflory glebowej, znajdując, że zachodzące pod ich wpływem przemiany trwają około 1 miesiąca, po czym następuje powrót do pierwotnej równowagi mikrobiologicznej. Według tych dwóch ostatnich autorek, które zajmowały się zwalczaniem grzybów pasożytniczych, dla każdego rodzaju gleby należy określić skutecznie działającą dawkę używanego fungicydu.

C. A. Edwards i F. B. Dennis (Rothamsted, Anglia), zajmujący się losami w glebie preparatów Aldrin i DDT, znaleźli długotrwałość ich pozostawania w glebie. W ciągu roku ubywało z gleby ok. 10% DDT, a w ciągu 2 lat — 85% aldrinu, którego jednak część zmieniała się w inny insektycyd. DDT selekcjonował faunę glebową, m. in. zwiększając liczebność *Collembola* i zmniejszając liczby *Acarinae*. Należy brać pod uwagę nie tylko to, że substancje takie mogą niszczyć pasożyty roślin, lecz również niszczenie przez nie pasożytów szkodliwej fauny glebowej.

Z problematyki wzajemnych stosunków między drobnoustrojami i roślinami wyższymi nadesłano doniesienia o dość różnorodnej treści. Krasilnikow (Instytut Mikrobiologii w Moskwie) i A. Zarnescu (Instytut w Fundulea, Rumunia) wykazali duże znaczenie dla żyzności gleby substancji wydzielanych przez drobnoustroje, jak fitohormony, toksyny i in. Według Zarnescu substancje te mogą oddziaływać na rośliny wyższe dodatnio lub ujemnie, w zależności od ich stężenia. Podkreślono wpływ środowiska na uzdolnienia „produkcyjne” poszczególnych szczepów oraz potrzebę bliższego badania tych, które wytwarzają połączenia aktywujące wzrost roślin. U wielu szczepów badacze rumuńscy znaleźli zdolność wydzielania gibereliny.

E. A. Sztina i wsp. (Instytut Rolniczy w Kijowie) szczepiąc glonami zboża (jęczmień) wykazała dodatnie ich działanie na plony tych roślin.

Przykładem innego kierunku badań był przedstawiony przez T. M. Mc Calla i wsp. (Department of Agriculture, Lincoln, USA) referat na temat wpływu tzw. mulczowania gleby na plony. Okrywanie gleby słomą może działać na rośliny ujemnie w wyniku rozwoju w glebie grzybów wytwarzających substancje toksyczne.

Nawozy bakteryjne, ich rodzaje i oddziaływanie na rośliny. Rodzaj referatu wprowadzającego dała E. F. Bieriozowa z licznymi współpracownikami (Instytut Mikrobiologii Rolniczej w Moskwie). Wykazano w nim, że szczepienie roślin wybranymi bakteriami jest w Związku Radzieckim stosowane powszechnie i traktowane jako dodatek do dobrej agrotechniki, bez której może ono być zawodne. Efekt oddziaływania poszczególnych szczepionek (nitragina, azotobakteryna i in.) może być bezpośredni (zwłaszcza przez powiększanie zawartości azotu w roślinach) lub pośredni, polegający na przemianach zespołów drobnoustrojów w glebie z wadliwych na pożyteczne i przez zwalczanie organizmów chorobotwórczych.

Najwięcej uwagi poświęcono na tej sesji problemowej szczepionkom *Rhizobium* dla roślin motylkowych. Przewodniczący Komisji Biologii Gleby H. J. Jensen (Government Laboratory for Soil and Crop Research, Lyngby, Dania) na przykładzie swoich badań zwrócił uwagę na to, że zdolność wytwarzania narośli na korzeniach oznaczonych rodzajów roślin nie jest cechą wystarczającą do klasyfikowania rodzaju *Rhizobium*, bo np. szczepy powodujące brodawkowanie *Anthyllis* i *Lotus* mogą też zakażać seradelę i odwrotnie — *Rh. lupini* może zakażać te rodzaje roślin. Byłaby to więc grupa *Rhizobium* wspólna dla większej niż sądzono dotychczas liczby roślin. Ważniejszą niż brodawkowanie cechą rozpoznawczą są według Jensena potrzeby hodowlane *Rhizobium*. Dodajmy, że zakład Jensena wytwarza dla rolnictwa duńskiego szczepionki *Rhizobium* dla różnych roślin.

Przy wyrobieniu szczepionek typu „nitraginy” ważne jest używanie jako szczepów matecznych takich, które uzdolnione są do wiązania dużych ilości azotu atmosferycznego w symbiozie z rośliną. Do szybkiego określania wartości szczepów pod tym względem służą dotychczas nieliczne metody. T. Wróbel (Zakład Mikrobiologii Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach) doniósł o sposobie przyspieszonego rozpoznawania aktywności poszczególnych szczepów *Rhizobium*. Sposób ten polega na określaniu siły oddychania liści młodych roślin zaszczipionych badanym szczepem. T. Raiczewa (Instytut N. Pucharowa w Sofii) analogicznie do wcześniejszych wyników Wieringi znalazła najszybsze gromadzenie się w korzeniach i liściach wyki aminokwasów wolnych i związanych wtedy, gdy zaszczipiono tę roślinę aktywnymi szczepami *Rhizobium*.

Na temat reagowania koniczyny na szczepienie jej aktywnymi i nieaktywnymi szczepami *Rh. trifolii* wygłosił referat A. J. Holding, wspólnie z M. Singeirem i I. Kingiem (School of Agriculture w Edynburgu, Szkocja). W Wielkiej Brytanii na pastwiskach górskich koniczyna biała współżyje bardzo często ze słabo aktywnymi szczepami tych bakterii i daje małe plony. Autorzy tego doniesienia zbadali, obok wpływu nawożenia, wpływ na plony koniczyny „doszczepiania” gleby aktywnymi szczepionkami *Rhizobium*. Stwierdzili dodatni wpływ tego zabiegu nawet na górskich glebach torfowych. Porównali też oddziaływanie na rozwój koniczyny szczepionek składających się ze zmieszanych ze sobą w różnej proporcji szczepów aktywnych i nieaktywnych. Sądzimy, że zagadnienie możliwości współżycia ze sobą tych szczepów w brodawkach korzeniowych powinno być nadal badane przy użyciu metod serologicznych do ich rozpoznawania.

Kilka doniesień poświęcono szczepionkom azotobaktera. S. W. Oreński (Laboratorium Mikrobiologii Instytutu Badań Leśnych w Bukareszcie) znalazł dodatni wpływ tych szczepionek na sadzonki dębu, klonu i wiązu, przy równoczesnym stosowaniu szczepionki i kompostów. E. M. Jackson i Margaret E. Brown (Rothamsted, Anglia) szczepiąc azotobakterem pomidory otrzymali tak samo, jak J. Golińska (Puławy, 1952), przyspieszone plonowanie pierwszego zbioru. Na dalsze zbiory pomidorów wpływu nie stwierdzono.

V. Gheorghiu i Lucia Manuga (Stacja Doświadczalna Preparatów Mikrobiologicznych w Bukareszcie—Baneasa) nie ograniczyli się tylko do stwierdzenia wpływu szczepionek azotobaktera na plony roślin, lecz starają się wyjaśnić, na czym to działanie polega. M. in. oznaczyli w związku z tym nasilenie wytwarzania pochodnych indolowych przez różne gatunki i szczepy azotobaktera. Badania prowadzono z pomocą chromatografii i hodowli roślin testowych (*Lepidium* i *Phaseolus*). Najwięcej auksyn wytwarzały formy szorstkie *Az. chroococcum*. Było to wskazówką przy doborze szczepów matecznych dla produkcji azotobakteryny.

W. Loub (Wiedeński Instytut Geologiczno-Gleboznawczy) porównał oddziaływanie na mikroflorę glebową różnych kompostów krajowych i zagranicznych, traktując je m. in. jako szczepionki drobnoustrojów. Otrzymał wyniki bardzo różnorodne. Zamierza badać ich wpływ bezpośredni i następczy na zespoły organizmów glebowych.

Na bardziej zamkniętym zebraniu uchwalono kontynuowanie redagowania wydawnictwa powielanego na wewnętrzny użytek członków Międzynarodowego Towarzystwa Gleboznawczego, poświęconego metodyce w mikrobiologii gleby. Obecnie przy pomocy finansowej UNESCO złączono w nim badania mikroflory i mikrofauny. Oprócz komunikatów technicznych uchwalono zamieszczanie kroniki ruchu mikrobiologicznego (zjazdy, sympozja) oraz streszczonych wykazów rocznej działalności poszczególnych pracowni. Uchwały te zostały przyjęte przez ogół uczestników Komisji Biologii Gleby. Trójjęzyczna nazwa tego wydawnictwa brzmi w przekładzie polskim: *Biologia gleby — międzynarodowy biuletyn informacyjny*. Redaktorzy: P. Tardieux w Instytucie Pasteura w Paryżu i J. d'Aguilar w Stacji Zoologii Rolniczej w Wersalu.

Wnioski ogólne z doniesień przedstawionych podczas obrad kongresu w Bukareszcie na posiedzeniach Komisji Biologii Gleby — pozostawiono do wyciągnięcia poszczególnym delegatom. Autorce tego artykułu nasunęły się następujące:

Mikrobiologia gleby zrobiła duży krok naprzód w dziedzinie metodycznej. Zwrócono większą niż dotychczas uwagę na naturę i odrębności szczepowe tych drobnoustrojów, które odgrywają rolę wiodącą w poszczególnych procesach biochemicznych, zachodzących w glebie lub na korzeniach roślin. Zaczęto stosować metody serologiczne do celów taksonomicznych.

Niektóre rodzaje drobnych zwierząt mogą być wskaźnikami aktywności biologicznej gleby i stanu jej żyzności.

Oprócz badań metodycznych należałoby jeszcze rozszerzyć badania nad: 1) wzajemnym oddziaływaniem na siebie drobnoustrojów; 2) ich rolą w powstawaniu i rozkładaniu humusu.

W przyszłości należałoby tak zredukować liczbę wygłaszanych doniesień, aby umożliwić ich przedyskutowanie na posiedzeniach. Uwaga ta dotyczy wszystkich Komisji Międzynarodowego Towarzystwa Gleboznawczego.

W innym artykule zamierzamy dać opis rumuńskich pracowni mikrobiologicznych zajmujących się drobnoustrojami gleby i roślin.