

А. У. СУША, Ю. У. ЦЭХАНОВІЧ

**УПЛУУ РОЗНЫХ ВІДАУ АРГАНІЧНЫХ УГНАЕННЯУ
НА ДЫНАМІКУ НЕКАТОРЫХ ХАРАКТАРЫСТЫК
БІЯЛАГІЧНАЙ АКТЫЎНАСЦІ
ДЗЯРНОВА-ПАДЗОЛІСТАЙ СУПЯСЧАНАЙ ГЛЕБЫ**

Біялагічная актыўнасць — адзін з істотных паказчыкаў глебы, цесна звязаны з яе ўрадлівасцю. У апошні час у сувязі з развіццём глебавай энзімалогіі не выклікае сумнення той факт, што важным звяном біялагічнай актыўнасці глебы з'яўляецца яе ферментатыўная актыўнасць.

Біялагічныя працэсы трансфармацыі біялагічнага рэчыва, што адбываюцца ў глебе, ферментатыўныя па сваёй прыродзе і каталізуюцца рознымі ферментамі, асноўнымі прадукцэнтамі якіх з'яўляюцца мікраарганізмы. Мікраарганізмам належыць вялікая роля ў складаных працэсах мінералізацыі арганічнага рэчыва ў глебе. Пачынаюць гэтыя працэсы аманіфікуючыя бактэрыі, якія раскладаюць арганічныя злучэнні да выслабання аміяку.

Працэс нітрыфікацыі звязаны з далейшым пераўтварэннем арганічных рэшткаў у глебе — акісленнем аміячных форм азоту ў нітратныя. Нітрыфікуючыя бактэрыі, актыўна ўдзельнічаючы ў назапашванні нітратнага азоту ў глебе, адказныя за яе ўрадлівасць.

Мэтай нашай работы з'явілася вывучэнне дзеяння розных відаў і доз арганічных угнаенняў на аманійны і нітратны рэжым глебы на працягу вегетацыйнага перыяду, а таксама даследаванне ўплыву гэтых угнаенняў на дынаміку яе ферментатыўнай актыўнасці.

Вывучэнню ўздзеяння арганічных угнаенняў на біялагічную актыўнасць і азотны рэжым глебы надаецца вялікая ўвага ў сувязі з тым, што колькасць прымяняльных у сельскай гаспадарцы азотных мінеральных угнаенняў з мэтай павышэння ўрадлівасці глебы хутка расце, што ў экалагічным плане не заўсёды добра, бо прыводзіць да непажа-

данных вынікаў у адносінах да якасці прадукцыі і вымывання з глебы нітратных форм азоту.

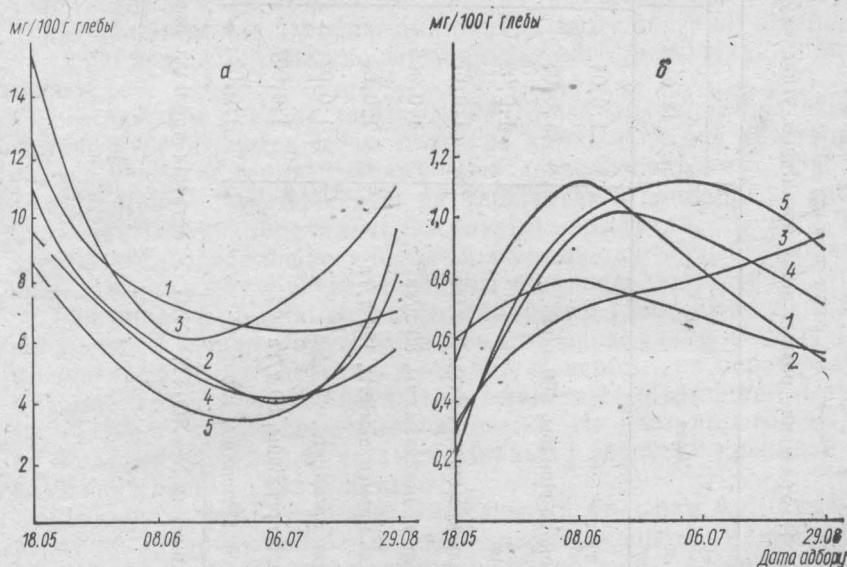
Выкарыстанне ж торфу ў якасці арганічнага ўгнаення ў сувязі са змяншэннем яго запасаў у нашай рэспубліцы абмежаванае. Таму ў апошні час паўстала пытанне аб прымяненні сапрапелевых угнаенняў у земляробстве з мэтай павышэння глебавай урадлівасці. Агульныя запасы сапрапелю ў рэспубліцы складаюць 2,7 млрд. м³, з іх вывучаны 1,7 млрд. м³ [1], што адкрывае вялікія перспектывы для даследаванняў.

Вывучэнню ўздзеяння мінеральных і арганічных угнаенняў на біялагічную актыўнасць розных тыпаў глеб прысвечаны рад прац [2—5 і інш.], разгледжаны пытанні па прымяненні ў якасці ўгнаенняў гною і поўнага мінеральнага ўгнаення. У [6] шырока асвятляецца ўздзеянне торфу на ўрадлівасць глебы і яе ўраджайнасць. У той жа час даследаванням уплыву сапрапелю на біялагічныя паказчыкі глебы прысвечана недастатковая колькасць прац. Пры правядзенні доследаў па даследаванню эфектыўнасці сапрапелю выкарыстоўваліся кампосты, пераважна сапрапелягнойныя.

Асаблівае значэнне нашай работы з'яўляецца вывучэнне ўздзеяння розных відаў сапрапелю на біялагічную актыўнасць дзярнова-падзолістай супясчанай глебы адносна традыцыйных гною і торфу. Такіх даследаванняў у нас у рэспубліцы не праводзілася.

З гэтай мэтай у 1989 г. быў закладзены дослед на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе з наступнымі аграхімічнымі паказчыкамі: рН_{KCl} 5,2, Нг — 3,7, S — 2,3 мэкв, Р₂O₅ па Кірсанаву — 30 і К₂O — 20,5 мг/100 г глебы, гумус — 2,29%. Пры закладанні доследу прымяняліся гной саломісты, торф асакова-гіпнавы, сапрапель арганічны і крэменя-зёмісты, NPK. Сэвазварот: бульба, ячмень, канюшына двух гадоў выкарыстання, азімае жыта. Схема доследу пададзена ў табл. 1.

Асаблівую ўвагу мы звярталі на вывучэнне аманіфікацыі і нітрыфікацыі. Агульная тэндэнцыя да змянення колькасці аманійнага і нітратнага азоту адлюстравана на малюнку. Максімальная колькасць нітратаў у глебе прыпадала на перыяд да пасадкі бульбы і складала ад 8,5 да 15,8 мг/100 г глебы. Затым назіралася паступовае зніжэнне нітратнага азоту ў глебе. А к сярэдзіне вегетацыйнага перыяду, які прыпадаў на чэрвень-ліпень, адзначалася мінімальная колькасць нітратаў у гле-



Дынаміка нітратнага азоту ў дзярнова-падзолістай супясчанай глебе пад бульбай: а — нітратнага ($N-NO_3^-$) і б — аманійнага ($N-NH_4^+$): 1 — гной; 2 — торф асакова-гіпнавы, 400 т/га; 3 — NPK; 4 — сапрапель крэменязёмісты, 120 т/га; 5 — сапрапель арганічны, 120 т/га

Таблиця 1. Уздзеяння розных відаў арганічных угнаенняў на колькасць нітратнага і аманійнага азоту ў дзярнова-падзолістай супясчанай глебе (мг/100 г глебы) *

Доза	Бульба				Ячмень			
	18.05	08.06	06.07	29.08	12.04	07.06	21.06	06.08
1. Гной 60 т/га	1:0,04	1:0,16	1:0,13	1:0,09	1:1,07	1:3,94	1:5,24	1:2,33
2. Торф асакова-гіпнавы, 400 т/га	1:0,05	1:0,14	1:0,19	1:0,07	1:1,00	1:2,7	1:13,2	1:6,7
3. $N_{120}P_{90}K_{160}$	1:0,02	1:0,11	1:0,10	1:0,08	1:0,75	1:1,91	1:5,9	1:4,5
4. Сапрапель крэменязёмысты, 40 т/га	1:0,07	1:0,13	1:0,44	1:0,11	1:0,7	1:2,3	1:8,14	1:4,02
5. Сапрапель крэменязёмысты, 80 т/га	1:0,006	1:0,12	1:0,09	1:0,09	1:0,72	1:2,52	1:10,4	1:6,4
6. Сапрапель крэменязёмысты, 120 т/га	1:0,03	1:0,16	1:0,23	1:0,14	1:0,76	1:3,4	1:10,4	1:5,22
7. Сапрапель арганічны, 40 т/га	1:0,03	1:0,13	1:0,19	1:0,07	1:0,77	1:1,55	1:11,3	1:3,06
8. Сапрапель арганічны, 80 т/га	1:0,007	1:0,21	1:0,19	1:0,3	1:0,9	1:3,35	1:8,3	1:3,92
9. Сапрапель арганічны, 120 т/га	1:0,03	1:0,23	1:0,31	1:0,09	1:0,59	1:4,5	1:7,7	1:5,4

* Суадносіны $N-NO_3:N-NH_4$. У астатніх табліцах варыянты такія ж.

бе — 3,6—5,9 мг/100 г глебы. У наступным, да канца перыяду вегетацыі, колькасць нітратнага азоту павялічвалася на 10—160%.

Гэтая заканамернасць характэрна для ўсіх варыянтаў доследу і глумачыцца тым, што з моманту з'яўлення ўсходаў і да ліпеня, калі расліны ўступалі ў фазу цвіцення, адбываўся актыўны вынас азоту раслінамі з глебы. Гэты азот выкарыстоўваўся імі для фарміравання зялёнай масы. Працэс спажывання нітратнага азоту раслінамі быў вельмі інтэнсіўны і перавышаў працэс нітрыфікацыі. Самая высокая колькасць нітратаў назіралася ў глебе, угноенай гноем і NPK,— адпаведна 12,4 і 15,8 мг/100 г глебы.

Больш павольна працэс нітрыфікацыі адбываўся на варыянтах, угноеных торфам і сапрапелем, і вагаўся ад 7,8 да 11,0 мг/100 г глебы. З другой дэкады ліпеня, у перыяд фарміравання клубняў, спажыванне нітратнага азоту раслінамі знізілася; адпаведна павысілася яго колькасць у глебе да 5,4—11,1 мг/100 г глебы.

Параўноўваючы вынікі дзеяння сапрапелю з традыцыйнымі ў сельскай гаспадарцы ўгнаеннямі (NPK, гной, торф), трэба адзначыць, што ў глебе, угноенай сапрапелем, нітрыфікацыя адбывалася больш павольна, чым на астатніх варыянтах доследу. З экалагічнага пункту погляду гэта мае вялікае значэнне, бо дазваляе абмежаваць паступленне нітратаў у раслінаводчую прадукцыю.

З прымяненнем у доследзе сапрапелевых угнаенняў больш актыўным быў крэменязёмісты сапрапель. У глебе, угноенай гэтым відам сапрапелю, працэс назапашвання нітратаў адбываўся больш інтэнсіўна, але к канцу вегетацыі нітрыфікацыя пайшла хутчэй там, дзе быў унесены арганічны сапрапель.

Што датычыцца дынамікі аманійнага азоту, то тут трэба адзначыць адваротную залежнасць у параўнанні з нітратным. Перад сяўбай колькасць аманійнага азоту на ўсіх варыянтах доследу была мінімальнай і складала ад 0,28 да 0,60 кг/100 г глебы. К сярэдзіне вегетацыі яго ўзровень дасягаў максімальных значэнняў — 0,81—1,13 мг/100 г глебы, паступова зніжаючыся к канцу вегетацыі.

Дадзеную заканамернасць можна растлумачыць тым, што ў выніку інтэнсіўнага спажывання раслінамі нітратнага азоту ў перыяды фарміравання надземнай масы і па меры паступлення ў глебу свежага расліннага матэрыялу адбываўся працэс назапашвання ў глебе аміяку. Далейшае зніжэнне ўзроўню аманійнага азоту звязана, відаць, з інтэнсіўнасцю працэсу нітрыфікацыі, у выніку чаго аманіфікацыя замаруджвалася.

Выключэнне складае варыянт з NPK, дзе назіралася далейшае павелічэнне ўзроўню аманійнага азоту да канца перыяду вегетацыі. Прыкладна такая ж тэндэнцыя змянення азотнага рэжыму прасочваецца і пад ячменем. Аманіфікацыя на варыянтах з сапрапелем адбывалася даволі актыўна ў параўнанні з астатнімі варыянтамі доследу. З прымяненняемых відаў сапрапелю найбольш уздзеянчаў на назапашванне аманійных форм азоту ў глебе арганічны сапрапель.

Разглядаючы вынікі суадносін узроўню ў глебе нітратнага і аманійнага азоту ў першы і другі год з моманту закладання доследу (табл. 1), можна прыйсці да наступнага вываду. У першы год пераважаў нітратны тып азотнага жыўлення раслін: працэсы нітрыфікацыі тут больш выразныя ў параўнанні з аманіфікацыяй. На наступны год вырошчвання больш інтэнсіўнай была аманіфікацыя і асноўнай крыніцай азотнага жыўлення раслін з'яўляўся амоній.

Дадзеная заканамернасць тлумачыцца ўплывам кліматычных фактараў на мінералізацыю. Працэсы нітрыфікацыі і аманіфікацыі залежаць ад тэмпературнага рэжыму і вільготнасці і па-рознаму рэагуюць на гэтыя паказчыкі. Так, нітрыфікацыя пры больш высокіх тэмпературах адбываецца больш інтэнсіўна, чым аманіфікацыя, і пры меншай вільготнасці [7]. Лета 1990 г. было больш дажджлівым і халодным,

Таблиця 2. Уплыв різних видів органічних угнаєння на біологічну активність ґлеби.*

Доза	Булба					Ячмень				
	18.05	06.06	06.07	29.08	середнє	12.04	07.06	21.06	06.08	середнє
1	0,122	0,105	0,094	0,136	0,114	0,181	0,116	0,106	0,097	0,125
	0,121	0,051	0,104	0,069	0,086	0,115	0,082	0,088	0,058	0,086
2	0,130	0,098	0,108	0,110	0,112	0,135	0,109	0,113	0,098	0,114
	0,116	0,053	0,113	0,068	0,087	0,154	0,112	0,220	0,156	0,160
3	0,120	0,094	0,108	0,136	0,114	0,200	0,127	0,111	0,102	0,135
	0,082	0,052	0,090	0,306	0,133	0,116	0,104	0,099	0,071	0,097
4	0,104	0,091	0,103	0,115	0,103	0,136	0,087	0,092	0,097	0,103
	0,072	0,043	0,088	0,045	0,062	0,127	0,066	0,120	0,078	0,098
5	0,087	0,031	0,115	0,112	0,086	0,147	0,097	0,114	0,092	0,120
	0,095	0,050	0,109	0,053	0,077	0,148	0,093	0,100	0,065	0,101
6	0,092	0,079	0,078	0,090	0,085	0,129	0,090	0,105	0,104	0,109
	0,095	0,050	0,066	0,047	0,064	0,086	0,104	0,138	0,089	0,104
7	0,123	0,056	0,110	0,136	0,106	0,174	0,129	0,112	0,110	0,131
	0,109	0,113	0,068	0,048	0,085	0,086	0,092	0,163	0,072	0,103
8	0,088	0,104	0,120	0,105	0,104	0,117	0,099	0,097	0,107	0,105
	0,082	0,060	0,102	0,057	0,075	0,085	0,143	0,117	0,107	0,113
9	0,115	0,086	0,110	0,143	0,114	0,145	0,101	0,151	0,125	0,130
	0,086	0,040	0,066	0,039	0,060	0,133	0,091	0,084	0,105	0,103
10	0,090	0,106	0,094	0,097	0,096	0,157	0,113	0,093	0,092	0,114
	0,085	0,032	0,086	0,050	0,060	0,119	0,055	0,078	0,047	0,075

* Лічник — активність (А) поліфенолаксидази, виражена в кількості мг хінону, які виділяються за 2 год, на 10 г ґлеби; знаменник — активність (А) пероксидази, виражена в кількості мг хінону, які виділяються за 2 год, на 10 г ґлеби.

чим папярэдняе. Колькасць выпаўшых ападкаў і тэмпературны рэжым спрыялі працяканню аманіфікацыі і тармазілі дзейнасць нітрыфікуючых бактэрый на другі год. У сувязі з гэтым працэсы аманіфікацыі пераважалі над нітрыфікацыяй.

Разам з азотным рэжымам вивучалася дынаміка ферментатыўнай актыўнасці глебы. Сярод ферментаў была выбрана група акісляльна-аднаўленчых ферментаў, да якіх належаць, у прыватнасці, поліфенолаксідаза і пераксідаза. Улічваючы важную ролю поліфенолаксідазы і пераксідазы ў сінтэзе гумусавых рэчываў, мы вивучалі ўплыў арганічных угнаенняў на актыўнасць адзначаных ферментаў.

Вызначэнне актыўнасці пераксідазы і поліфенолаксідазы праводзілася па методыцы з гідрахінонам [8]. У выніку праведзеных на працягу двух гадоў даследаванняў удалося высветліць, што поліфенолаксідазная і пераксідазная актыўнасць глебы на другі год вырошчвання была вышэйшай амаль на ўсіх варыянтах доследу (табл. 2). Выключэнне складае глеба, угноеная крэменязёмістым сапрапелем у дозе 40 т/га, дзе актыўнасць поліфенолаксідазы працякала без змяненняў, і варыянт з гноем, на якім у цэлым пераксідазная актыўнасць заставалася на адным узроўні. На варыянце з NPK энергія пераксідазнай актыўнасці прыкметна знізілася пад ячменем.

Пад бульбай самая высокая поліфенолаксідазная актыўнасць назіралася на глебе, угноенай гноем, NPK і арганічным сапрапелем, — 120 т/га. На наступны год максімальная энергія поліфенолаксідазнай актыўнасці адзначалася на варыянтах, дзе былі ўнесены арганічны сапрапель (40 і 120 т/га), а таксама NPK. Прыкметнае павелічэнне актыўнасці пераксідазы ў параўнанні з астатнімі варыянтамі прыпала на варыянты з NPK пад бульбай і з торфам пад ячменем. Пры вырошчванні бульбы на ўсіх варыянтах былі закладзены папаравыя пляцоўкі (чорны папар).

Параўнальны аналіз глебавых проб, узятых з папаравых дзялянак і дзялянак, занятых у адзін і той жа час перыяду вегетацыі, дазволіў зрабіць наступнае заключэнне. Поліфенолаксідазная актыўнасць на чорным папары, за выключэннем варыянтаў з арганічным сапрапелем (80 і 120 т/га), была вышэйшай, чым на занятых дзялянках (табл. 3). Значэнні актыўнасці пераксідазы на дзялянках, угноеных крэменязёмістым сапрапелем, — 40 і 80 т/га, арганічным — 80 т/га, гноем і NPK, а таксама на кантролі былі вышэйшыя у параўнанні з папаравымі дзялянкамі. На астатніх варыянтах пераксідазная актыўнасць была ніжэйшая, чым на чорным папары.

Такім чынам, унясенне сапрапелевых угнаенняў у дзярнова-падзолістую глебу садзейнічала актывізацыі поліфенолаксідазнай і пераксідазнай актыўнасці глебы, што ў сваю чаргу сведчыць аб працэсах гумусаўтварэння ў глебе. Найбольшае павелічэнне энергіі ферментатыўнай актыўнасці на другі год адзначалася ў сапрапелю крэменязёміста-

Табліца 3. Біялагічная актыўнасць дзярнова-падзолістай глебы ў залежнасці ад відаў і доз арганічных угнаенняў (чорны папар)

Доза	Поліфенолаксідаза	Пераксідаза	Доза	Поліфенолаксідаза	Пераксідаза
	суадносіны А поліфенолаксідазы на занятых дзялянках і А поліфенолаксідазы на папаравых пляцоўках	суадносіны А пераксідазы на занятых дзялянках і А пераксідазы на папаравых пляцоўках		суадносіны А поліфенолаксідазы на занятых дзялянках і А поліфенолаксідазы на папаравых пляцоўках	суадносіны А пераксідазы на занятых дзялянках і А пераксідазы на папаравых пляцоўках
1	1:1,57	1:0,73	6	1:1,54	1:1,42
2	1:1,16	1:1,61	7	1:1,12	1:1,38
3	1:1,24	1:0,84	8	1:0,87	1:0,70
4	1:1,16	1:0,86	9	1:0,89	1:1,33
5	1:1,07	1:0,81	10	1:1,43	1:0,62

га — 80 і 120 т/га і сапрапелю арганічнага — у дозе 40 т/га ў параўнанні з астатнімі варыянтамі доследу.

Вывады

1. Максімальная колькасць $N-NO_3^-$ у глебе прыпадае на пачатак вегетацыі раслін; затым адбываецца яго зніжэнне па меры развіцця раслін. К заканчэнню вегетацыі колькасць нітратаў у глебе зноў павялічваецца.

2. Поліфенолаксідазная і пераксідазная актыўнасць на другі год даследаванняў была вышэйшая на ўсіх варыянтах доследу на 1—39,5%, за выключэннем варыянта з крэменязёмістым сапрапелем (40 т/га) і гноем. У першым выпадку поліфенолаксідазная, а ў другім — пераксідазная актыўнасць засталіся без змянення. Сярод усіх варыянтаў доследу крэменязёмісты сапрапель — 80 і 120 т/га і сапрапель арганічны — 40 т/га аказалі найбольшы ўплыў на ферментатыўную актыўнасць глебы, што сведчыць аб працэсе гумусаўтварэння.

3. Поліфенолаксідазная актыўнасць на папаравых пляцоўках была вышэйшай, чым на занятых культурай, на 0,7—75,0%, акрамя варыянтаў з арганічным сапрапелем — 80 і 120 т/га.

Літаратура

1. Еўдакімава Г. А. // Весті АН БССР. Сер. с.-г. навук. 1990. № 3. С. 44—48.
2. Щербакowa Т. А. Ферментативная активность почв и трансформация органического вещества. Минск, 1983.
3. Мурдам Л. А. Динамика микробиологических процессов и ферментативной активности в связи с трансформацией азота в почве: Автореф. ... канд. дис. М., 1982.
4. Міхайлоўская Н. А. // Весті АН БССР. Сер. с.-г. навук. 1990. № 2. С. 40—41.
5. Вавуло Ф. П., Карягина Л. А., Барташевич Л. М. // Симпозиум по ферментам почвы: Сб. докл. Минск, 1968. С. 340—355.
6. Малышев Ф. А. Мелиорация легких почв торфом. Минск, 1989.
7. Зименко Т. Г. Микробиологические процессы в мелиорированных торфяниках Белоруссии и их направленное регулирование. Минск, 1977.
8. Карагіна Л. А., Міхайлоўская Н. А. // Весті АН БССР. Сер. с.-г. навук. 1986. № 2. С. 40—41.