

А. Л. ЯФРЭМАЎ

**ХІМІЧНЫЯ УЛАСЦІВАСЦІ
І ФЕРМЕНТАТЫЎНАЯ АКТЫЎНАСЦЬ ПОДСЦІЛАЎ
І ГЛЕБ НЕКАТОРЫХ ТЫПАЎ ЛІСЦЕВЫХ ЛЯСОЎ
БЕЛАРУСКАГА ПАЛЕССЯ**

Сярод рэчываў індывідуальнай прыроды ў подсцілах і глебах прыродных біяцэнозаў асаблівая роля належыць ферментам — біялагічным каталізаторам бялковай прыроды, якія ажыццяўляюць актыўны дэструкцыйны працэс раслінных і мікробных рэшткаў, абумоўліваюць скорасць і накіраванасць біяхімічных працэсаў, рэгулююць паток пажыўных элементаў і іх узаемадзеянне з фізіка-хімічнымі ўласцівасцямі [4—6].

На актыўнасць ферментаў упłyваюць розныя фактары, адны з якіх інгібіруюць, другія актыўізуюць дзеянне ферментаў. У значнай ступені актыўнасць ферментаў у глебе залежыць ад яе фізіка-хімічных уласцівасцей: pH, засоленасці, карбанатнасці, колькасці валавых і рухомых форм і г. д., у лясных біягеацэнозах асаблівы адбітак накладваюць тып дрэвастою і структура наглебавага покрыва.

У папярэдніх публікацыях адносна нашага рэгіёна [1—3] былі выяўлены колькасць мікробных метабалітаў (аміна- і нуклеіnavыя кіслоты), лік і біямаса мікраарганізмаў у подсцілах і глебах дуброў і дробнالісцевых фітацэнозаў (асіннікі, чорнаалешнікі і інш.). Згодна з атрыманымі вынікамі, азотны баланс і колькасць свабодных амінакіслот у подсцілах і глебах лісцевых фітацэнозаў цесна ўзаемазвязаны з іх працэсамі вынікамі, з'яўляюцца звязаючым звязком пула азоцістых злучэнняў і важнай харкартыстыкай мінералізацыйных працэсаў. Істотным да паўненнем да раскрыцця асаблівасцей функцыянування глебавых мікробацэнозаў служаць даныя па колькасці нуклеіnavых кіслот і мікробнай біямасе. Абавязковым кампанентам харкартыстыкі біялагічнай актыўнасці паміж колькасцю мікробных метабалітаў і біягеннасцю з'яўляецца інфармацыя аб дзеянні глебавых ферментаў, чаго і не хапае ў комплексных даследаваннях біялогіі лясных глеб лісцевых ферментаў.

Мы вывучаі ферментатыўную актыўнасць подсцілаў і глеб некаторых тыпаў лісцевых фітацэнозаў па аснове іх контакту з хімічнымі ўласцівасцямі подсцілаў і глеб, тыпам дрэвастою і структурай наглебавага покрыва.

Таблица 1. Хімічныя ўласцівасці подсцілаў і глеб некаторых тыпаў лісцевых лясоў Беларускага Палесся

Фітаценоз	Гары- зонт	Глыбі- ня, см	Сарг	Нагульн %	P _{вал}	N _{п.г.} мг/100 г	P ₂ O ₅	pH _{KCl}	Аб'ёмная маса, г/см ³
Дуброва грабава- кіслічная	A0	0—2	16,57	1,205	0,074	36,05	17,30	4,7	0,33
	A1	2—8	1,70	0,126	0,028	8,26	1,23	3,6	1,06
	A2	8—30	1,40	0,076	0,018	2,73	0,63	4,4	1,17
	B1g	30—50	0,94	0,049	0,011	0,70	0,78	4,3	1,54
Дуброва арлякова- чарнічна	A0	0—4	10,24	1,376	0,063	31,85	14,40	4,2	0,34
	A1A2	4—12	1,09	0,108	0,026	8,68	13,75	3,9	1,19
	B1	12—32	0,64	0,089	0,037	4,41	15,60	4,5	1,31
	B2g	32—50	0,17	0,077	0,029	1,54	22,30	3,8	1,46
Дуброва асаковая	A0	0—7	23,87	2,160	0,097	56,35	17,40	3,6	0,41
	A1	7—23	1,69	0,135	0,016	5,67	0,30	4,5	1,05
	B1g	23—50	0,12	0,081	0,006	0,84	0,62	3,8	1,65
Дуброва шыракатраў- ная	A0	0—8	22,50	2,296	0,080	49,70	17,60	4,7	0,38
	A1	8—29	1,91	0,130	0,023	11,80	1,53	4,7	1,12
	A2	29—45	0,42	0,106	0,010	4,41	1,70	5,2	1,15
	B1	45—50	0,14	0,034	0,006	2,66	0,93	5,0	1,43
Дуброва ландышавая поймавая	A0	0—7	16,33	1,626	0,104	39,90	18,30	3,6	0,29
	A1g	7—40	0,82	0,118	0,022	5,74	1,80	3,7	1,30
	A2g	40—50	0,18	0,090	0,016	1,96	1,45	5,1	1,60
Дуброва злакавая поймавая	A0	0—7	21,00	1,659	0,093	54,60	6,80	3,8	0,21
	A1	7—32	3,00	0,109	0,024	8,29	0,50	4,3	0,86
	B1g	32—50	0,19	0,065	0,013	1,61	2,66	4,3	1,39
Асіннік чарнічны	A0	0—7	23,75	2,331	0,094	49,70	6,80	3,2	0,20
	A1	7—17	1,24	0,098	0,010	5,95	0,76	3,7	1,49
	A2B1	17—50	0,20	0,079	0,006	0,98	0,62	4,3	1,58
Асіннік шыракатраўны	A0	0—3	12,70	1,557	0,088	34,30	16,10	5,0	0,42
	A1	3—33	1,33	0,093	0,022	5,32	1,62	5,1	1,26
	A2	33—43	0,19	0,033	0,010	1,12	2,86	5,5	1,58
Чорнаалешнік чарнічны	B1g	43—50	0,16	0,028	0,015	0,91	2,44	5,6	1,69
	A0	0—8	24,00	2,910	0,082	66,50	17,20	3,5	0,21
	A1	8—18	2,68	0,107	0,015	8,19	1,04	3,6	1,14
Чорнаалеховік папаратнікавы	A2	18—30	0,46	0,042	0,003	2,52	0,86	4,3	1,43
	B1g	30—50	0,14	0,031	0,003	1,96	0,21	4,7	1,52
	A0 _т	0—8	13,91	2,058	0,089	41,65	17,70	4,8	0,47
Беразняк злакавы	A1	8—35	1,37	0,110	0,035	6,72	5,29	5,0	1,14
	B1g	35—50	0,61	0,095	0,015	3,00	1,95	5,1	1,17
	A0	0—2	21,55	2,058	0,080	41,30	4,40	3,7	0,22
Вярбняк пры- рэчышчава- поймавы	A1	2—10	2,81	0,126	0,028	7,80	1,36	3,8	0,96
	A2B1	10—50	1,00	0,033	0,011	2,17	0,44	4,5	1,38
	A0A1	0—10	4,80	0,936	0,038	18,37	7,68	4,8	0,36
	B1g	10—40	0,32	0,070	0,011	2,87	2,62	5,4	1,31
	B2g	40—50	0,08	0,020	0,017	1,40	1,76	6,1	1,44

Доследныя ўзоры адбіralі ў 1985 і 1988 гг. з глебавых разрэзаў на пробных плошчах, закладзеных у Кіраўскім лясніцтве Нараўлянскага, Найдзянскім і Людзяневіцкім лясніцтвах Жыткавіцкага лягасаў, Пере-роўскім і Азяранскім лясніцтвах Прывілікага ландшафтна-гідралагічнага запаведніка.

Глебы біятопаў дуброў дзярнова-падзолістая слаба- і сярэднеапад-
золеная супясчаная глеевыя, развітыя на супеску рыхлым і супеску
звязаным, які на глыбіні 0,5 м і больш змяняеца больш рыхлым пяском
або сярэднім суглінкам. Глебы біятопаў дробналісцевых фітаценозаў
дзярнова-падзолістая слабаападзоленая глеяватыя, пясчаная і супяс-
чаная, што падсцілаюцца пяском рыхлым або сярэднім суглінкам.

Хімічныя ўласцівасці подсцілаў і глеб лясных біятопаў вызначалі
паводле традыцыйных фізіка-хімічных метадаў [5]: валавую колькасць
вугляроду — па Нікіціну, азоту — па К'ельдалю, фасфату — па Шэрма-
ну, рухомыя формы — па Карнфілду і Кірсанаву, аб'ёмную масу — па
Качынскаму, pH солевай выцяжкі — патэнцыяметрычна. Ферментатыў-
ную актыўнасць вызначалі па [4, 6].

Ферменты азотнага рэжыму — пратэаза і урэаза ў подсцілах і гуму-
савых гарызонтах глеб дуброў і дробналісцевых лясоў знаходзяцца ў

Т а б л и ц а 2. Ферментатыўная актыўнасць подсцілаў і гумусавых гарыонтаў глеб некаторых тыпau лісовых лясоў

Фітагеноз	Глыбіння, см	Працэза за 18 гадз.	Урэзаза, мг Н-NH за 4 гадз	Фасфатаза, мг P за 24 гадз	Інвертаза, мг глукозы за 4 гадз	Амілаза, мг маітозы за 24 гадз	Катализаза, см ³ O ₂ за 2 мін	Поліфенолаксідаза, мкг O ₂ за 1 гадз	на 1 г паветрана-сухой глебы	
Дубровы:										
драбава-кіслічная	0—2	8,66±11,56	3,07±3,59	1,18±1,27	93,91±119,80	16,48±19,53	10,40±12,00	31,20±45,20		
арлыкова-чарнічная	2—8	0,13±0,50	0,10±0,23	0,35±0,40	2,59±3,23	1,47±4,32	1,90±3,20	19,30±28,20		
асаковыя	0—4	9,20±11,50	1,04±1,74	1,11±1,32	64,90±76,00	12,30±21,53	11,20±14,00	61,30±74,30		
шыракатраўная	4—12	0,11±0,12	0,08±0,13	0,24±0,52	3,38±4,38	0,92±1,57	3,70±5,70	4,44±6,20		
Ландышавая	0—7	6,12±13,08	1,26±1,54	0,90±1,05	78,00±87,87	8,32±10,12	6,00±8,40	23,20±23,50		
Поймавая	7—23	0,11±0,54	0,17±0,20	0,40±0,47	2,83±3,49	1,07±1,71	0,80±0,90	6,20±10,00		
Злакавая	0—8	8,74±8,96	2,29±2,74	0,94±1,21	67,96±132,50	14,34±19,69	7,20±11,00	36,00±46,20		
Поймавая	8—30	0,14±0,28	0,13±0,37	0,25±0,48	2,58±3,70	2,19±2,79	0,80±0,90	19,50±20,40		
Асінікі	0—7	6,18±8,74	2,25±3,78	0,94±1,19	36,16±75,09	32,51±36,81	12,60±14,30	32,60±62,80		
Чарнічны	7—40	0,19±0,30	0,18±0,30	0,35±0,44	4,31±6,05	3,00±5,20	0,85±1,15	12,30±16,80		
Асінікі	0—6	9,90±13,45	4,50±5,04	0,62±1,00	28,28±32,00	21,78±24,53	7,80±13,20	42,70±85,30		
Шыракатраўны	6—32	0,19±0,50	0,14±0,20	0,20±0,35	6,05±7,70	2,89±3,83	0,90±1,35	18,90±23,30		
Чарнічны	7—17	6,38±6,58	0,70±1,59	1,31±1,35	45,17±58,65	17,86±18,55	4,20±4,84	78,60±108,90		
Чарнічны	0—3	6,52±6,82	0,78±0,80	0,28±0,42	0,89±1,55	1,75±2,90	0,75±2,20	14,60±16,70		
Чорнальховік	3—33	0,25±0,56	0,10±0,22	0,28±0,40	38,54±41,30	11,06±19,69	3,60±4,00	17,80±28,00		
Чарнічны	0—8	7,30±13,16	0,94±1,07	0,22±1,35	0,80±1,14	1,80±3,38	2,30±3,30	24,30±27,90		
Чорнальховік	8—18	0,11±0,57	0,05±0,10	0,42±0,47	28,20±39,30	11,28±34,58	3,00±7,70	55,70±62,40		
Параатнікавы	0—8	8,15±8,68	0,68±1,37	1,03±1,08	32,00±39,88	1,61±1,76	2,40±3,40	16,50±19,50		
Беразняк	8—35	0,10±0,42	0,15±0,27	0,35±0,42	4,29±7,56	4,00±5,60	84,90±85,90			
Злакавы	0—2	7,30±11,72	1,63±1,73	0,94±1,25	25,32±28,70	1,00±1,51	1,40±2,20	11,30±23,30		
Вярбняк	2—10	0,23±0,28	0,10±0,33	0,34±0,41	2,70±2,74	1,25±1,32	0,50±0,70	72,10±114,40		
Прырэньшчава-поймавы	0—10	0,36±0,42	0,12±0,59	0,90±0,95	12,93±15,46	7,33±7,90	0,40±0,60	3,50±3,70		
	10—40							12,70±36,80		
								0,13±0,20		
								8,80±14,50		
								0,13±0,165		
								1,00±1,40		
								0,08±0,07		
								0,02±0,08		

цеснай залежнасці ад колькасці агульнага і лёгкагідралізуемага азоту (табл. 1, 2). Пры павелічэнні пераўвільгатнення ўзрастает доля арганічнага рэчыва і фракцыі азоту. Гэта выражаецца ў цеснай карэляцыйнай сувязі паміж пратэалітычнай актыўнасцю і колькасцю агульнага ($r=0,89$) і лёгкагідралізуемага ($r=0,89$) азоту. Раскладанне урэазай арганічных азоцістых злучэнняў да аміачных форм адбываецца аналагічным чынам; пры гэтым таксама выяўлена цесная карэляцыйная сувязь паміж урэазнай актыўнасцю і колькасцю агульнага ($r=77$) і лёгкагідралізуемага ($r=0,82$) азоту. У подсцілах і глебах дубовых лясоў карэляцыйная сувязь $r=0,86$.

Для подсцілаў і гумусавых гарызонтаў глеб дробналісцевых лясоў залежнасць ферментаў азотнага рэжыму ад колькасці лёгкагідралізуемага і агульнага азоту крыху большая (пратэаза : $N_{л.-г}-N_{агульн}-r=0,92-0,94$; урэаза : $N_{л.-г}-N_{агульн}-r=0,80-0,92$). У подсцілах і глебах дробналісцевых фітацэнозаў пратэаза : урэаза — $r=0,87$.

Другой важнай крыніцай жыўлення раслін і мікраарганізмаў з'яўляецца мінеральны фосфар. Дыяпазон ваганняў фасфатазнай актыўнасці параўнальна вузкі ў лясных подсцілах, але знаходзіцца ў цеснай узаємасувязі з колькасцю валавога і рухомага фосфару ($r=0,79-0,82$). Высокая карэляцыя выяўлена таксама паміж данымі па валавому і рухомому фосфару ($r=0,77$), у той час як у подсцілах і глебах дробналісцевых лясоў выяўлена толькі цесная сувязь паміж фасфатазнай актыўнасцю і колькасцю валавога фосфару ($r=0,84$).

Вельмі спецыфічнымі ферментамі з'яўляюцца гідралазы інверсіі цукраў і крухмалу. Гэтыя ферменты пастаянна прысутнічаюць у лясных подсцілах і глебах, уздзейнічаючы на β -фруктафураназідную сувязь, расшчапляючы цукрозу на эквімаллярную колькасць (інвертазу), а высокамалекулярныя поліцукрыды — на дэкстрыны (амілазу). У лясных подсцілах скорасць раскладання вельмі высокая, рэзка паніжаецца ў гумусавых гарызонтах, у значнай ступені залежыць ад масы і структуры арганічнага рэчыва. У подсцілах і глебах лясных дуброў выяўлена цесная карэляцыйная сувязь паміж актыўнасцю інвертазы і амілазы і колькасцю арганічнага рэчыва ($r=0,72-0,83$). Для дробналісцевых фітацэнозаў гэтую ўзаємазалежнасць выявіць было ўжо немагчыма, аднак карэляцыйная сувязь існуе паміж актыўнасцю амілазы і інвертазы ($r=0,69$).

Такія ферменты, як каталаза і поліфенолаксідаза, належаць да класа аксідарэдуктаз, якія каталізуюць акісяльна-аднаўленчыя рэакцыі, што з'яўляюцца асноўным звязком у працэсе сінтэзу гумусавых рэчываў. Для подсцілаў дубовых лясоў харектэрна высокая каталазная і поліфенолаксідазная актыўнасць, якая значна паніжаецца ў гумусавых гарызонтах. Выяўлена цесная карэляцыйная сувязь поліфенолаксідазы і каталазы з біямасай арганічнага рэчыва ($r=0,60-0,76$). Паміж актыўнасцю гэтых аксідарэдуктаз карэляцыйная сувязь $r=0,87$. Аднак у подсцілах і глебах дробналісцевых фітацэнозаў, розных і па тыпах дрэвастою, і па структуры наглебавага покрыва, выявіць такую ўзаємасувязь не было магчымасці, хоць выяўлена цесная карэляцыя паміж актыўнасцю каталазы і поліфенолаксідазы ($r=0,83$).

Параўноўваючы межы ваганняў ферментатыўнай актыўнасці, адзначым тэндэнцыю да менш істотных адразненняў па гадах, чым паміж подсціламі і гумусавымі гарызонтамі дзярнова-падзолістых глеб. Вельмі выразныя адразненні і тэндэнцыя да ўзрастання назіраюцца па ступені гідраморфнасці фітацэнозаў. Напрыклад, у подсцілах і глебах поймавых дуброў поліфенолаксідазная актыўнасць узрастает ў 1,5—2 разы ў параўнанні з межамі ваганняў ферментатыўнай актыўнасці ў іншых тыпах фітацэнозаў.

Такім чынам, неабходна падкрэсліць абавязковую залежнасць ферментаў ад хімічных уласцівасцей лясных подсцілаў і глеб і ад гідралагічнага рэжыму прыродных фітацэнозаў.

Summary

In the biotopes of leaf forests in Byelorussian Polessie (Woodland) a correlation is found between the enzymic activity and chemical properties of soils which may be ascribed to the water regime of the biotopes.

Літаратура

1. Ефремов А. Л. // Почвоведение. 1987. № 6. С. 95—103.
2. Ефремов А. Л. // Почвоведение. 1988. № 2. С. 94—100.
3. Ефремов А. Л. // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1989. № 3. С. 8—13.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д. Г. Звягинцева. М., 1980.
5. Физико-химические методы исследования почв / Под ред. Н. Г. Зырина и Д. С. Орлова. М., 1980.
6. Щербакова Т. А. Ферментативная активность почв и трансформация органического вещества. Минск, 1983.