

А. Ш. ГАЛСТЯН

## ЗАСОРЕННОСТЬ ПОЛЯ СНИЖАЕТ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Биологическую активность почвы можно оценить с помощью определения ее внеклеточных ферментов [1—4]. Для правильной оценки биологической активности и плодородия почвы необходимо учитывать те факторы, которые влияют на активность ферментов в почве. В процессе наших исследований выяснилось, что одним из факторов, изменяющих активность ферментов в почве, является засоренность поля. В этом сообщении приводятся некоторые результаты исследования ферментативной активности почвы в связи с засоренностью.

Считаем необходимым коротко изложить причину изучения нами вопросов ферментативной активности почвы под влиянием засоренности. Вопрос этот возник при изучении биологической активности почвы в связи с применением удобрений. Перед нами была поставлена задача: выяснить, как отражается внесение удобрений на действие почвенных ферментов, и какой из них является самым отзывчивым показателем биологической активности и плодородия почвы. В результате исследований было установлено, что отзывчивыми показателями биологической активности и плодородия почвы является действие уреазы и карбогидраз [5]. Исследования показали, что не только основное внесение удобрений, но и подкормка значительно повышают урожай клевера [6] и ферментативную активность почвы (табл. 1).

Таблица 1  
 Влияние удобрения на активность ферментов в почве под клевером

Варианты	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы за сутки	3-глюкозилаза, мг глюкозы на 1 г почвы за сутки	Уреаза, мг NH <sub>3</sub> на 1 г почвы за сутки	Урожай в ц/г
Без удобрения	18,4	2,7	3,1	52,1
N <sub>30</sub>	21,2	3,2	4,3	65,0
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	26,5	4,8	5,0	76,2

Как видно из приведенных данных, активность ферментов коррелирует с урожайными данными. Осенняя подкормка клевера повышает активность карбогидраз и уреазы в почве. Самая высокая активность фер-

ментов обнаруживается в варианте, где вместе с азотом вносился фосфор. Здесь же был получен самый высокий урожай. Следовательно, действие инвертазы, уреазы и  $\beta$ -глюкозидазы отражает биологическую активность и плодородие почвы.

Наши исследования показали, что если в удобренных вариантах получается более низкая активность инвертазы и уреазы, чем в контрольном (без удобрения), следовательно, опыт недоброкачественный. В одном из опытов удобрения клевера (1957) в контрольном варианте (без удобрения) была обнаружена сравнительно высокая активность инвертазы и уреазы, чем в почве некоторых удобренных вариантов. Этот факт вызвал у нас большой интерес, так как он явился единственным отклонением закономерности действия удобрений на активность ферментов в почве за ряд лет. Здесь нами были проведены дополнительные анализы и наблюдения. В результате выяснилось, что получение низкой активности ферментов в удобренных делянках обусловлено более сильной засоренностью посева данных вариантов, чем в контрольном (позже эти опыты были забракованы). Последнее явилось причиной для проведения специальных исследований по изучению влияния засоренности поля на биологическую активность почвы.

Исследования проводились на темно-каштановых почвах в горных условиях Армении. На посевах озимой и яровой пшеницы были обособлены участки различной степени засоренности. Учет засоренности участков проводился количественным методом трехбальной системы: 1 балл — если на участке встречались единичные сорняки какого-либо вида (до 10% общего травостоя), то участок считался слабо засоренным; 2 балла, когда сорные растения составляли от 10 до 40% общего травостоя, участок средне засоренный; 3 балла, когда количество сорняков примерно равно или превалирует над количеством культурных растений, участок сильно засоренный.

Образцы почвы брались из пахотного слоя участков различной степени засоренности, а также из ризосферы сорняков и пшеницы в начале ее молочно-восковой спелости. В лаборатории образцы почвы высушивались в тени до воздушно-сухого состояния, очищались от корней, просеивались через сито в 1 мм и тотчас поступали в анализ.

Активность карбогидраз после инкубации почвы с субстратом [1, 2, 7] определялась с учетом редуцирующих сахаров по Бертрану. Активность инвертазы и  $\beta$ -глюкозидазы выражалась в мг глюкозы, а амилазы в мг мальтозы на 1 г почвы за сутки.

Активность уреазы определялась перегонкой. Почва (5 г) при 38°C инкубировалась с 10 мл 10% мочевиной в присутствии толуола и фосфатного буфера (рН = 6,7). После инкубации производился отгон аммиака с помощью окиси магния. Активность уреазы выражалась в мг  $\text{NH}_3$  на 1 г почвы за сутки.

Каталаза определялась газометрически. При 18—20°C учитывалось количество кислорода, выделившегося при взаимодействии 3%-го раствора перекиси водорода с 1 г почвы. При определении активности фер-

ментов контролями служили стерилизованная почва (180°C, 3 часа) и субстраты без почвы.

Известно, что сорняки, произрастая среди культурных растений, отнимают у них питательные вещества, влагу, свет и в результате снижают их урожай. Сорняки с культурными растениями борются также своими корневыми выделениями, снижающими при этом активность внеклеточных ферментов в почве (табл. 2). Снижение активности ферментов в почве препятствует нарастанию почвенного плодородия. Это объясняется тем, что внеклеточные ферменты играют важную роль в процессе превращения неусвояемых форм питательных элементов в усвояемые.

Таблица 2  
Влияние засоренности на активность ферментов в почве в посеве яровой пшеницы

Участок	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г поч- вы за сутки	$\beta$ -глюкозилаза, мг глюкозы на 1 г почвы за сутки	Амилаза, мг мальтозы на 1 г поч- вы за сутки	Уреаза, мг $\text{NH}_3$ на 1 г почвы за сутки
Не засоренный . . .	17,9	5,1	2,4	2,4
Сильно засоренный .	13,4	3,8	1,2	2,2

Значительная инактивация ферментов в почве под влиянием сорняков показывает снижение ее биологической активности. В посеве яровой пшеницы на сильно засоренном участке доминировали: полевая горчица, качим изящный, дивала однолетняя. Здесь встречались и другие сорняки, которые характерны для посева яровой пшеницы в горных условиях Армении [8].

Активность ферментов в почве под различной степенью засоренности падает различно. В зависимости от состава сорняков биологическая активность почвы также меняется различно. Это, по всей вероятности, объясняется тем, что растения в сообществах влияют друг на друга выделениями, характеризующимися избирательностью. Эти выделения для одних видов растений могут быть ядовитыми, для других безвредными [9]. На участке, слабо засоренном лишь овсюгом, в почве сравнительно мало снижалась биологическая активность (табл. 3).

Таблица 3  
Влияние засоренности на активность ферментов в почве в посеве озимой пшеницы

Участок	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г поч- вы за сутки	Каталаза, $\text{O}_2$ в $\text{cm}^3$ на 1 г поч- вы за сутки	Уреаза, мг $\text{NH}_3$ на 1 г почвы за сутки
Не засоренный . . . . .	18,9	7,9	2,1
Слабо засоренный . . . . .	18,2	7,7	2,0
Средне засоренный . . . . .	17,3	6,9	1,4

Если засоренность обуславливается не только овсюгом, но и липучкой, активность ферментов в почве значительно падает. Исследованиями Расселя [10] установлено, что в полевых условиях часто наблюдается подавление прорастающих культур даже очень мелкими сорняками, хотя в этот период затенение, конкуренция за влагу и питательные вещества еще не играют решающей роли.

Поскольку сорняки снижают биологическую активность почвы своими корневыми выделениями, значит в их ризосфере должна быть сравнительно более низкая активность ферментов, чем у культурных растений. Действительно, активность ферментов в ризосфере озимой пшеницы и сорняков заметно отличается (табл. 4).

Таблица 4

Активность ферментов в ризосфере озимой пшеницы и сорняков

Ризосфера корней	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы за сутки	Каталаза, O <sub>2</sub> в см <sup>3</sup> на 1 г почвы за сутки	Уреаза, мг NH <sub>3</sub> на 1 г почвы за сутки
Вне ризосферы . . . . .	18,4	8,0	2,0
Озимой пшеницы . . . . .	20,3	9,2	2,4
Липучки . . . . .	16,0	7,0	1,5
Полевой горчицы . . . . .	15,8	6,7	1,1

Активность ферментов в ризосфере озимой пшеницы выше, чем у сорняков и вне ризосферы. Относительно низкая активность ферментов обнаруживается в ризосфере полевой горчицы. Обнаружение низкой активности ферментов в ризосфере сорняков свидетельствует о выделении ими органических веществ, подавляющих ферментативные процессы, связанные с нарастанием почвенного плодородия. В числе органических соединений, ингибирующих активность ферментов в почве, являются некоторые выделяемые сорняками антибиотики. Исследования Киша [11] показали, что некоторые антибиотики инактивируют почвенную сахаразу.

На основании проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы: а) во взаимоотношениях с культурными растениями сорняки не только конкурируют за свет, влагу и питательные вещества, но и борются корневыми выделениями, в результате чего снижают биологическую активность и плодородие почвы; б) снижение ферментативной активности почвы зависит от состава и степени засоренности поля. Установлена неодинаковая активность в ризосфере озимой пшеницы и сорняков. Ризосфера пшеницы обладает более высокой активностью ферментов, чем сорняков; в) активность ферментов может быть показателем биологической активности и плодородия почвы при оценке различных агротехнических приемов.

Ա. Շ. ԳԱԼՍՅԱՆ

ԳԱՇՏԻ ՄՈՒԱՆՈՏՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԻՋԵՑՆՈՒՄ Է  
ՀՈՂԻ ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Հողի արտարժեքային ֆերմենտների ակտիվությունը կարելի է դիտել որպես նրա բիոլոգիական ակտիվության և բերրիության ցուցանիշ: Հողի բիոլոգիական ակտիվությունն ուսումնասիրելիս անհրաժեշտ է պարզել մի շարք գործոնների ազդեցությունը արտարժեքային ֆերմենտների ակտիվության վրա: Պարարտանյութերը ինչպես հիմնական պարարտացման, այնպես էլ սնուցումների ժամանակ բարձրացնում են հողի կարբոհիդրատների և ամիդազների ակտիվությունը: Այս ուղղությամբ կատարված հետազոտությունների ընթացքում բացահայտվել է մի շատ հետաքրքիր փաստ: Ֆերմենտների ակտիվությունը մոլախոտոված փորձամարզերում լինում է ցածր, քան չպարարտացվածում: Մոլախոտերը իջեցնում են հողի ֆերմենտների ակտիվությունը: Այս հարցը արժանացել է հատուկ ուսումնասիրության, որին նվիրված է սույն հոդուրդում:

Ուսումնասիրությունները տարվել են Հայաստանի լեռնային շրջաններում աշնանացան և գարնանացան ցորենների ցանքերում՝ մուգ-շագանակագույն հողի վրա: Հողի նմուշները վերցվել են տարբեր աստիճանի մոլախոտոված հողամասերից, մաքուր ցանքերից, այնուհետև մոլախոտերի և աշնանացան ցորենի ուղղոսֆերայից:

Փորձերից պարզվել է, որ տարբեր աստիճանի մոլախոտոված դաշտերում հողի ֆերմենտների ակտիվությունն ընկնում է անհավասար: Այս հանդամանքը կախված է մոլախոտերի տեսակից: Որոշ մոլախոտեր համարյա չեն իջեցնում ֆերմենտների ակտիվությունը, այդպես է, օրինակ, խրփուկը, իսկ երբ նրա հետ հանդես են գալիս ուրիշ մոլախոտեր, հողի բիոլոգիական ակտիվությունն զգալի շափով ընկնում է: Մոլախոտերի կողմից հողի ֆերմենտների ակտիվության իջեցումը, հավանորեն, պայմանավորված է նրանց կողմից արմատների միջոցով արտադրվող թունավոր նյութերով: Հայտնի է, որ որոշ անտիբիոտիկներ իջեցնում են հողի ֆերմենտների ակտիվությունը: Եթե մոլախոտերը արտադրում են հողի ֆերմենտների ակտիվությունը իջեցնող նյութեր, ապա նրանց ուղղոսֆերայի արտարժեքային ֆերմենտների գործունեությունը պետք է ավելի ճնշված լինի, քան կուլտուրական բույսերին: Պարզվել է, որ ֆերմենտների ամենացածր ակտիվությունը հայտնաբերվում է դաշտային մսնանեխի մոտ, իսկ աշնանացան ցորենի ուղղոսֆերայում և ուղղոսֆերայից դուրս նրանց ակտիվությունը բարձր է:

Կատարված հետազոտություններից կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները.

Մոլախոտերը կուլտուրական բույսերի հետ մրցում են ոչ միայն լույսի, խոնավության և սննդանյութերի համար, այլ պայքարում են արմատային արտադրանքներով, որոնք իջեցնում են հողի ֆերմենտների ակտիվությունը:

Հողի ֆերմենտների ակտիվության անկումը կախված է մոլախոտովածության աստիճանից և նրանց տեսակից:

Արտարժեքային ֆերմենտների ակտիվությունը կարող է հողի բիոլոգիական ակտիվության ցուցանիշ լինել ագրոտեխնիկական միջոցառումները գնահատելիս:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Купревич В. Ф. Биологическая активность почвы и методы ее определения. ДАН СССР, т. 79, 5, 1951.
2. Hofmann E. und G. Hofmann. Uber das Enzymsystem unserer Kulturböden Biochemische Zeitschrift. 324, H5, 1953.
3. Գալստյան Ա. Ս. Об активности ферментов и интенсивности дыхания почвы. ДАН СССР, т. 127, 5, 1959.
4. Власюк П. А., Добротворская К. М., Гордиенко С. А. Интенсивность действия ферментов в ризосфере отдельных сельскохозяйственных растений. Доклады ВАСХНИИЛ, 3, 1957.
5. Գալստյան Ա. Ս. Некоторые вопросы изучения почвенных ферментов. Сообщения Лаборатории агрохимии АН АрмССР, 2, 1959.
6. Բաբայան Գ. Բ., Կարաгулян С. А. К вопросу удобрения клевера. Сообщения Лаборатории агрохимии АН АрмССР, 4, 1960.
7. Дробник Я. Расщепление крахмала энзиматическим комплексом почв. Folia Biologica vol. 1, F 1, 1955.
8. Агаджанян Г. Х. Сорные растения Армении и борьба с ними, Ереван, 1957.
9. Чернобривенко С. И. Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в смешанных посевах, М., 1956.
10. Рассел Э. Почвенные условия и рост растений. ИЛ, 1955.
11. Kiss S. Untersuchunge über die Produktion von Sacharasc im Boden. Z. für Pflanzen. Düng. Bodenkunde, 81, H2, 1958.