

УДК 631.465

АГРОХИМИЯ

А. Н. Баграмян, С. А. Абрамян, А. Ш. Галстян

**О декарбоксилазной активности почв**

(Представлено академиком АН Армянской ССР Э. К. Африкяном 20/VI 1986)

Одним из важных показателей биологической активности почв является выделение углекислого газа из почвы (1). Углекислый газ в живых системах выделяется в результате декарбоксилирования карбоновых кислот под действием различных декарбоксилаз при анаэробном и аэробном дыхании. В общей системе реакций указанных процессов центральное положение занимает пировиноградная кислота (2), поэтому изучение превращений пирувата в почвах имеет определенное теоретическое и практическое значение с точки зрения биоэнергетики почвенных процессов. Данный вопрос до сих пор не изучен.

Изучение декарбоксилазной активности почв проводили в специально сконструированных спаренных колбах, сообщающихся между собой у горловины. В одной из колб к 1 г почвы приливали 1 мл субстрата, который готовили следующим образом: 100 мл 0,2 М раствора пировиноградной кислоты титровали 0,2 М раствором гидроокиси натрия до рН 7,2—7,4. Для улавливания выделившегося углекислого газа во вторую колбу приливали 5 мл 0,1 н. раствора гидроокиси бария. Колбы закрывали резиновыми пробками и выдерживали в термостате при 30°C 24 ч. Непрореагировавшую часть гидроокиси бария титровали 0,2 н. раствором соляной кислоты. Контролем служила почва с дистиллированной водой (выделение  $\text{CO}_2$  за счет собственных субстратов). По разнице между опытным и контрольным вариантами судили о декарбоксилазной активности и выражали в миллиграммах  $\text{CO}_2$  на 1 г почвы за сутки. Исследования проводили на некоторых типах почв Армянской ССР.

Опыты показали, что в различных типах почв декарбоксилирование пирувата происходит неодинаково. В почвах горно-луговой зоны оно выражено слабо (табл. 1). Это, однако, не дает основания заключить, что в горно-луговых почвах процесс дыхания не протекает. Дело в том, что в условиях наших опытов из контрольного варианта горно-луговой дерновой почвы выделялось больше углекислого газа, чем из опытного (2,4 и 1,4 мг  $\text{CO}_2$  соответственно). По-видимому, в этих почвах имеет место подавление декарбоксилазной активности под влиянием пировиноградной кислоты. Наибольшей декарбоксилазной активностью обладают целинные варианты черноземов и дерно-карбонатная лесная почва. Окультуривание почв приводит к уменьшению

Таблица 1

## Декарбоксилазная активность некоторых типов почв

Почва, местонахождение	Горизонт, глубина, см	pH водный	Гумус, %	Mg CO <sub>2</sub> на 1 г почвы
Горчо-луговая дерновая, г. Арагац	A <sub>д</sub> 0—9	5,5	20,2	0
Горно-луговая слабодерновая, г. Арагац	A <sub>д</sub> 0—13	6,1	17,1	0,2
Дерново-карбонатная, лесная, Иджеван	A 2—14	7,9	10,1	2,4
Чернозем выщелоченный, Севан	A 0—12	6,5	10,6	3,0
Чернозем выщелоченный, Севан	A <sub>пах</sub> 0—25	6,6	5,0	1,8
Чернозем карбонатный, Талин	A <sub>пах</sub> 0—22	8,1	3,5	1,5
Лугово-черноземная, Калинин	A 0—15	5,2	9,0	1,4
Лугово-черноземная, Калинин	A <sub>пах</sub> 0—25	5,4	7,6	1,0
Лугово-черноземная, Гукасян	пах 0—24	5,8	5,8	2,2
Темно-каштановая, Абовян	A 0—16	7,9	4,1	1,8
Темно-каштановая, Абовян	A <sub>пах</sub> 0—23	8,0	2,8	0,9
Бурая полупустынная, Эчмиадзин	A 0—10	8,4	1,5	1,3
Бурая полупустынная, Эчмиадзин	A <sub>пах</sub> 0—24	8,4	2,2	2,0
Орошаемая лугово-бурная, Октемберян	A <sub>пах</sub> 0—24	8,2	2,1	2,0

декарбоксилазной активности. Исключение составляет горная бурная полупустынная почва, при окультуривании которой биологическая активность повышается (1). В генетическом ряду почв между содержанием гумуса и количеством выделившегося углекислого газа выявлена слабая недостоверная коррелятивная связь— $r=0,37\pm 0,19$  при  $n=21$ . Однако внутри генетического типа почв эта связь тесная и достоверная (для черноземов  $r=0,77\pm 0,11$  при  $n=12$ ). Это хорошо видно на примере лугово-черноземных почв, взятых в Гукасянском и Калининском районах, а также в профильном распределении декарбоксилазной активности (табл. 2). Вниз по профилю декарбоксилазная активность закономерно уменьшается.

Таблица 2

## Профильное распределение декарбоксилазной активности почв

Почва, местонахождение	Горизонт, глубина, см	pH водный	Гумус, %	Mg CO <sub>2</sub> на 1 г почвы
Чернозем карбонатный, Талин	A' 0—11	7,9	5,6	2,8
	A'' 14—29	8,0	3,4	1,8
	B <sub>1</sub> 29—46	8,0	2,4	1,1
	B <sub>2</sub> 46—60	8,1	2,0	0,7
Лугово-черноземная, Гукасян	A' 0—16	5,5	15,9	3,3
	A'' 16—32	5,7	13,4	3,3
	B <sub>1</sub> 32—63	6,0	9,6	1,8
	B <sub>2</sub> 63—90	6,2	5,2	1,1
	B <sub>3</sub> 90—105	6,5	1,0	0,7
	C 105—125	6,6	0,7	0,4

Для установления зависимости действия почвенных декарбоксилаз от pH к навеске почвы приливали 1 мл буферной смеси 0,2 M растворов пировиноградной кислоты и едкого натра с различными значениями pH: 3,3; 4,1; 5,1; 5,8; 6,6; 7,2; 7,4; 8,0; 9,5. На кривой зависимости интенсивности выделения углекислого газа от pH среды выявлено два максимума активности (рис. 1). Это, по-видимому, связано с тем, что углекислый газ может выделяться в результате прямого декарбоксилирования пирувата под действием пируватдекарбоксилазы (КФ 4.1.1.1) и (или) окислительного декарбоксилирования

системой ферментов с вовлечением пирувата в цикл трикарбоновых кислот (2). Наибольшая активность наблюдается при рН 7,2—7,4, т.е. при физиологических значениях рН.

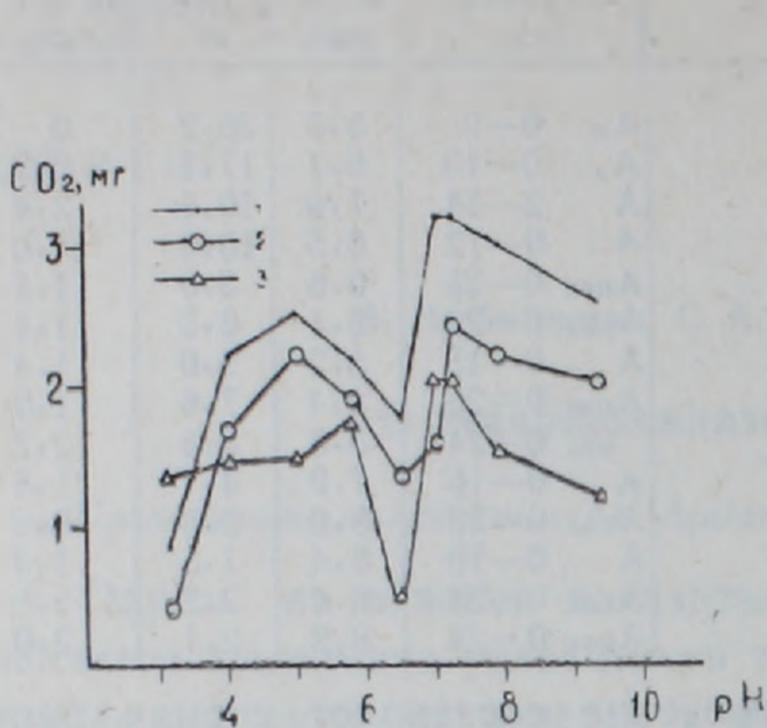


Рис. 1. Зависимость декарбоксилазной активности почв от рН: 1—чернозем выщелоченный; 2—дерново-карбонатная лесная; 3—темно-каштановая

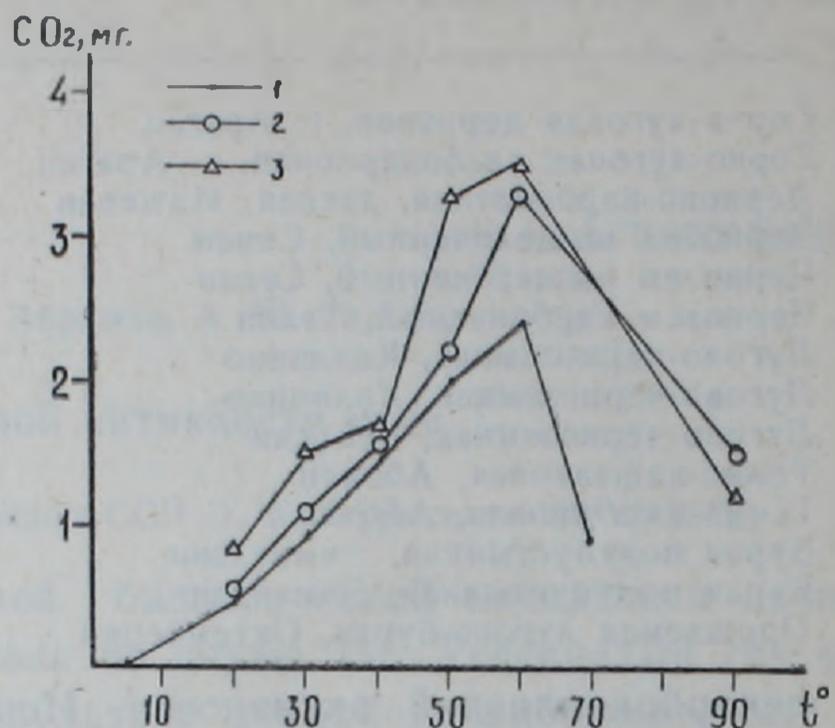


Рис. 2. Влияние температуры на декарбоксилазную активность почв: 1—лугово-черноземная; 2—чернозем карбонатный; 3—чернозем выщелоченный

При повышении температуры инкубации до 60°C скорость выделения углекислого газа из почвы увеличивается (рис. 2). Дальнейшее повышение температуры приводит к уменьшению количества выделенного углекислого газа. Это также свидетельствует о ферментативном характере образования углекислого газа в почве.

Таким образом, впервые в почвах обнаружено действие декарбоксилаз и разработан метод определения их активности. Установлено, что уровень декарбоксилазной активности в генетических типах почв различен.

Институт почвоведения и агрохимии  
Госагропрома Армянской ССР

Ա. Ն. ԲԱՂՎԱՄՅԱՆ, Ս. Ա. ԱՐՐԱՀԱՄՅԱՆ, Ա. Շ. ԳԱԼՍՅԱՆ

### Հողերի դեկարբոքսիլազային ակտիվության մասին

Հողերի դեկարբոքսիլազային ակտիվությունը որոշվել է պիրոխազոզաթթուն որպես սուբստրատ օդտազործելիս 24 ժամվա ընթացքում անջատված ածխաթթու գազի քանակով: Ուսումնասիրվել է Հայկական ՍՍՀ որոշ հողատիպերի դեկարբոքսիլազային ակտիվությունը: Հաստատվել է, որ տարբեր հողատիպերի նշված ակտիվությունը միանման չէ: Կուսական հողերը մշակովիների հետ համեմատ օժտված են ավելի բարձր դեկարբոքսիլազնոցունակությամբ: Հողից ածխաթթու գազի անջատման և рН-ի ու ջերմաստիճանի միջև կախվածության դրաֆիկով ցույց է տրվել, որ այդ պրոցեսը հստակ կրում է ֆերմենտային բնույթ: Առավելագույն ակտիվությունը նկատվում է рН 7,2—7,4-ի և ջերմաստիճանի 60°C պայմաններում:

### ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- 1 А. Ш. Галстян, Ферментативная активность почв Армении, Ереван, 1974  
2 В. Л. Кретович, Биохимия растений, М., 1980.