

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

13 43

Издаётся с 1946 года
Айастан кенсабанакан андес

Խմբագրական կոլեգիա՝ Ս. Մ. Ավագյան, Վ. Ս. Ավետիսյան, է. Գ. Աֆրիկյան (զլխավոր խմբագիր), Հ. Գ. Բակլավադյան, Հ. Գ. Բատիկյան, Ա. Շ. Գալստյան (զլխ. խմբագրի տեղակալ), Ժ. Ի. Հակոբյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Կ. Ս. Մարչանյան (սլատ. քարտուղար), Ս. Հ. Մոզմախյան:

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ե. Ե. Ակրամովսկի, Վ. Շ. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետիսյան, է. Գ. Աֆրիկյան (խորհրդի նախագահ), Գ. Ե. Բարսեղյան, Ս. Ա. Բակունց, Կ. Ս. Գալստյան, Ա. Լ. Փարսադյան, Պ. Ա. Խորշուդյան, Ս. Կ. Կարապետյան, Ե. Հ. Հարսեղյան, Մ. Գ. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հովսեփյան, Լ. Ս. Ղամբարյան, Ա. Ա. Մալինսոյան, Մ. Խ. Չալախյան, Ս. Հ. Պողոսյան, Մ. Ե. Տեր-Մինասյան:

ԽՄԲԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՍՑԵՆ՝

Երևան—19, Բարեկամության, 24գ, հեռ. 58-01-97

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, В. Е. Аветисян, Ж. И. Акопян, Э. К. Африкян (главный редактор), О. Г. Баклаваджян, Г. Г. Батикян, А. Ш. Галстян (зам. главного редактора), В. О. Казарян, К. С. Марджанян (ответ. секретарь), С. О. Мовсисян.

Редакционный совет: А. С. Аветян, В. Ш. Агабабян, Н. Н. Акрамовский, Э. А. Асратян, Э. К. Африкян (пред. совета), Д. Н. Бабаян, С. Л. Бакунц, Г. С. Давтян, Л. С. Гамбарян, С. К. Карапетян, А. А. Матевосян, М. Г. Оганесян, Л. Л. Осипян, С. А. Погосян, А. Л. Тахтаджян, М. Е. Тер-Минасян, П. А. Хуршудян, М. Х. Чайлахян.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 375019, Ереван-19, Барекамутян 24г, тел. 58-01-97.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆՐԵՍ

Հիմնադրվել է 1946 թ.

Հրատարակվում է տարեկան 12 անգամ

Հատոր XXXIII, № 6

ԵՐԵՎԱՆ

Հունիս, 1980

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն

Փոբճառական

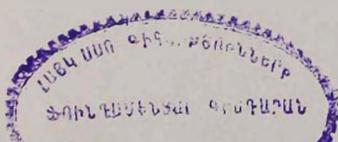
Գալբյան Գ. Ս. , Վարդանյան Թ. Թ., Մխիթարյան Լ. Պ. Սեանա լճի և նրա վտակների ջրերի պերճանգանատային օբսիդացումը	569
Ավագյան Ն. Հ. Հայկական ՍՍՀ երկրագործուենության մեջ սննդանյութերի հաշվեկշիռը Պետրոսյան Հ. Պ., Սահակյան Խ. Գ. Գինիների բիմիական կաղմի և որակի փոփոխությունները՝ կախված մելիորացված աղուտակայի հողի նատրիումի քանակից	574
Գրիգորյան Կ. Վ., Գալստյան Ա. Շ. Ծանր մետաղների պարունակությունը արդյունաբերական թափոններով աղտոտված հողերում	583
Խուրյան Ն. Կ., Սահակյան Ս. Վ. Արարատյան հարթավայրի սողային աղուտ-ակալիներում աղակալման պրոցեսի հասակի և աղային նյութափոխանակության մասին	597
Շուր-Բաղդասարյան Է. Ֆ., Գոլոյանյան Ս. Գ. Տարբեր ժամկետների օտարման ազդեցությունը տափաստանների էրոզացված արոտավայրերի բուսականության վրա	604
Մանուկյան Զ. Լ., Հավունջյան Զ. Ս. Հայկական ՍՍՀ-ի սակավահումուս սևահողերի վարելաչերտի խտության դինամիկան	609
Մխիթարյան Վ. Գ., Կուրգյան Գ. Մ. Վիտամին E-ի ազդեցությունը լիպիդային պերօքսիդացիայի վրա՝ ալոքսանային դիաբետի դեպքում	614
Ամենբյան Հ. Հ., Գևորգյան Ա. Ս., Գալբյան Մ. Ա. Սակավաթարթիչ ինֆուզորիաների օրնիթինալին ցիկլի ֆերմենտները	621
Բատիկյան Գ. Հ., Սիմոնյան Ա. Ա. Լակտատդեհիդրոգենազայի կոֆերմենտային հետերոգենությունը և իզոֆերմենտային սպեկտրը հավերի տարբեր հյուսվածքներում օնտոգենեզում	626
Նավասարդյան Լ. Հ., Ավագյան Ա. Ս., Գալբյան Մ. Ա. Ածխաջրածին օբսիդացնող Candida guilliermondii НР-4 խմորասնկերի կենսազանգվածի և արգինազային ակտիվության փոփոխությունները նորմալում և քաղցի ընթացքում	633
Աղաթանյան Ա. Խ., Հարությունյան Լ. Մ., Դուկասյան Զ. Գ. Արդինազայի և պրոլինի բիոսինթեզի ֆերմենտների փոխադարձ կապը լուրու ընդակերի բղեզների մոտ	638
Շանգիզյան Ռ. Ս. Արմատների ֆիզիոլոգիական ակտիվության ուղղության փոփոխությունը միամյա բույսերի օնտոգենեզում	644

Համառոտ հաղորդումներ

Բաղբամյան Ա. Ն., Աբրահամյան Ս. Ա., Գալստյան Ա. Շ. Հիմքերով շնագեղջված հողերի աստիճանավորումը	649
Ղանբյան Մ. Ա., Կարապետյան Օ. Ա. Քլորոֆոսի ազդեցությունը խաղողի այգու մանրէաբանական ակտիվության վրա	653
Փալանջյան Վ. Հ., Սուսյան Ի. Ե. Խնձորենու որոշ կլոնային պատվաստակարների կեղևի համեմատական անատոմիական ուսումնասիրությունը	656
Մխեյան Է. Ե., Քոչարյան Կ. Մ., Կիրակոսովա Ա. Ս. Առնետների ուղեղի հիստոնների ֆոսֆորիլացումը վերին սիմպատիկ հանգույցի միակողմանի հեռացումից հետո՝ տարբեր ժամկետներում	660

«Հայաստանի կենսաբանական հանդես», 1980

563



Ռեֆերատներ

- Խոտրյան Ն. Կ., Բաղայան Ե. Ն., Հարությունյան Է. Ա. Հայկական ՍՍՀ-ի մի քանի գոտիների վարկահողերում կենսազանգվածի քայքայման և հումուսազոյացման ընթացքների մասին 667
- Զալիյան Գ. Գ., Հարությունյան Ս. Ս. Մողիֆիկատորների էֆեկտի մոդելավորումը մարզո՞ւ լիմֆոցիտների կուլտուրայում՝ կախված դիսինի և ֆոտիսի մշակման պայմաններից 668
- Գևորգյան Ա. Ս., Սեմերջյան Գ. Ս. Սակավաթարթիչ ինֆուզորիաների արգինազալի իզոֆերմենտները 669
- Նսրաշյան Հ. Չ., Կոզմինսկայա Ու. Ա., Յակուշկո Վ. Ն. Դիզիդրել պրեպարատի ազդեցությունը լյարդի բջիջների էնդոպլազմատիկ ցանցի ֆերմենտային սխտեմի վրա 670
- Հասարյան Հ. Ա. Ուղեղիկի միջանկյալ և ատամնավոր կորիզների իթանման ազդեցությունը ոչնուդելի միասինապսային ունիվերսալների վրա՝ փորձնական թերմա-վաճանագեղձուկյան դեպքում 671

СОДЕРЖАНИЕ

Экспериментальные

Давтян Г. С. , Варданян Т. Т., Мхитарян Л. П. Перманганатная окисляемость вод оз. Севан и его притоков	569
Асакян Н. О. Баланс питательных веществ в земледелии Армянской ССР	574
Петросян Г. П., Саакян Р. Г. Влияние повышенного содержания ионов натрия мелниорированных почв на химический состав и качество вина	583
Григорян К. В., Галстян А. Ш. Содержание тяжелых металлов в загрязненных промышленных отходами почвах	590
Хтрян Н. К., Саакян С. В. О солевом обмене и возрасте процессов засоления содовых солонцов-солончаков Араратской равнины	597
Шур-Багдасарян Э. Ф., Домухьян С. Д. Влияние различных сроков отчуждения на растительность эродированных пастбищ степей	604
Манукян Дж. Л., Авунджян Э. С. Динамика плотности пахотного слоя малогумусных черноземов Армянской ССР	609
Мхитарян В. Г., Геворкян Д. М. Влияние витамина Е на процесс липидной пероксидации при аллоксановом диабете	614
Семерджян Г. А., Геворкян А. С., Давтян М. А. Ферменты орнитинового цикла малоресничных инфузорий	621
Батикян Г. Г., Симомян А. А. Коферментная гетерогенность и изоферментный спектр лактатдегидрогеназы в различных тканях кур в онтогенезе	626
Навасардян Л. А., Асакян А. С., Давтян М. А. Изменение биомассы и аргиназной активности углеводородокисляющих дрожжей <i>Candida guilliermondii</i> НП-4 в норме и при голодании	633
Агаджанян А. Х., Арутюнян Л. М., Гукасян Дж. Г. Взаимосвязь аргиназы и ферментов биосинтеза пролина у жуков фасоловой зерновки <i>Asantoscoides obtectus</i> Say	638
Шахазизян Р. С. Об онтогенетической изменчивости физиологической активности корней однолетников	644

Краткие сообщения

Баграмян А. Н., Абрамян С. А., Галстян А. Ш. Градация ненасыщенных оснований почв	649
Гайриян М. А., Карапетян О. А. Влияние хлорофоса на микробиологическую активность почвы под виноградниками	653
Паланджян В. А., Сосян И. Е. Сравнительно-анатомическое изучение коры некоторых клоновых подвоев яблони	656
Мхехян Э. Е., Кочарян К. М., Жиракосова А. С. Фосфорилирование гистонов мозга белых крыс после одностороннего удаления верхнего шейного симпатического узла	660
Сафарян И. М., Далакян Л. Н. Самооплодотворение у гвоздики Шабо	664

Рефераты

- Хтрян Н. К., Бадалян Е. Н., Арутюнян Э. А.* Процессы разложения и гумификации биомассы в пахотных почвах некоторых зон Армении 667
- Залинян Г. Г., Арутюнян Р. М.* Получение моделей зависимости эффекта модификаторов от условий обработки культуры лимфоцитов человека дипином и фотрином 668
- Геворкян А. С., Смердзян Г. А.* Изоферменты аргиназы малоресничных инфузорий 669
- Нагашян О. З., Кузьминская У. А., Якушко В. Е.* О влиянии дигидрела на ферментную систему эндоплазматической сети клеток печени 670
- Асратян А. А.* Влияние стимуляции интерпозитивного и зубчатого ядер мозжечка на моносипалтические рефлексы спинного мозга при гипопаратиреозе 671

ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR
 BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

Founded in 1946

12 issues per year

Vol. XXXIII, № 6

YEREVAN

June, 1980

C O N T E N T S

Experimental

Davtyan G. S. , Vardanian T. T., Mkhitarian L. P. Permanganate oxidation of waters of lake Sevan and its tributaries	569
Avakian N. O. Balance of nutrient substances in the Armenian SSR agriculture	574
Petrosian G. P., Sahakian R. G. Effect of excessive content of landreclaimed soil sodium ions on chemical composition and wine quality	583
Grigorian K. V., Galstian A. Sh. Content of heavy metals in soils polluted by industrial waste products	590
Khtrian N. K., Sahakian S. V. On salt exchange and age of salt processes of sodic solonets-solonchaks in Ararat plain	597
Shur-Bagdasarian E. F., Doluchanian S. D. The effect of different estragement periods on vegetation of steppe zone eroded pastures	604
Manoukian J. L., Avoundjian Z. S. Plow-layer density dynamics of thin-humus chernozems of the Armenian SSR	609
Mkhitarian V. G., Gevovkian D. N. Effect of vitamin E on the processes of lipid peroxidation under alloxan diabetes	614
Semerdfjan G. A., Geworkyan A. S., Davtyan M. A. The ornithine cycle enzymes in <i>Oligotricha</i>	622
Batikian G. G., Simonian A. A. Coenzymatic heterogeneity and isoenzymatic spectrot of lactate dehydrogenase of different tissues of hens in ontogenesis	626
Navasardian L. H., Avagian A. S. The changes of biomass and arginase activity in hydrocarbon-oxidizing yeasts <i>Candida guilliermondii</i> Np-4 under normal conditions and starvation	632
Agudjanian A. Kh., Arutyntian L. M., Gkukasian D. G. Reciprocity of arginase and enzymes of proline biosynthesis in haricot-beetles <i>Acanthoscelides obtectus</i> Say	638
Shahasisyan R. S. On ontogenetic changeability of physiological activity direction of annual roots	644

Short Communications

Bagramian A. N., Abramian S. A., Galstian A. Sh. Gradation of soils non-saturated by bases	649
Gairian M. A., Karapetian O. A. Chlorophos effect on microbiological activity of vine soil	653
Palanjian V. H., Sosian I. E. Comparative anatomical study of some clone seedling stock bark of apple trees	656
Mkheyian E. E., Kocharian K. M., Kirakosova A. S. Phosphorylation of brain hlstones of white rats at different periods after unilateral ablation of upper cervical sympathetic ganglion	660

A b s t r a c t s

Khtryan N. K., Badalyan E. N., Arutunyan E. A. The processes of decomposition and gnification of biomass in plow soils in some zones of Armenia 667

Zalntian G. G., Arutyunyan R. M. Models of dipin and photrin effect modification in connection with treatment conditions in human lymphocyte cultures 668

Geworkyan A. S., Semergjan G. A. Arginase isoenzymes of *Oligotricha* 669

Nahashian H. Z., Kuzminskaja U. A., Yakushko W. E. On degidrel influence on enzymatic sysem of endoplasmatic net of rat liver cells 670

Hasratyan H. A. Effect of stimulation of the cerebellar interpositus and dentate nucleus on spinal monosynaptic reflex in experimental hypoparathyrosis 671

ПЕРМАНГАНАТНАЯ ОКИСЛЯЕМОСТЬ ВОД ОЗ. СЕВАН
И ЕГО ПРИТОКОВ

Г. С. ДАВТЯН, Т. Т. ВАРДАНЯН, Л. П. МХИТАРЯН

Изучалось содержание органического углерода в водах притоков оз. Севан. Приводится среднегодовой показатель перманганатной окисляемости и расхода воды в них по годам исследования. Делается вывод об изменении содержания органического углерода в воде оз. Севан и его основных притоков за полувековой период (1928/29—1978/79 гг.).

Ключевые слова: перманганатная окисляемость, органические вещества, оз. Севан.

В состав природных вод, наряду с минеральными веществами, входят и органические. В речных водах они присутствуют в виде смываемых с почв веществ гумусового происхождения и продуктов распада различных органических соединений.

Для определения содержания органических веществ в природных водах нет надежного прямого метода [1]. О количестве органического углерода воды обычно судят по ее окисляемости сильными окислителями (перманганатом, бихроматом и др.). По данным Скопинцева, Гончаровой, Крыловой [5, 8], величины расхода кислорода при перманганатном окислении близки к величинам содержания органического углерода в пресных водах.

В связи с исследованием химического состава вод, впадающих в оз. Севан, мы изучали также содержание органических веществ в водах его притоков.

Материал и методика. Исследования велись с 1976 по 79 гг. Водные образцы для исследования брали из основных притоков оз. Севан в пять-шесть сроков в течение года. Перманганатную окисляемость определяли в натуральных водах (без фильтрации) при нагревании в кислой среде по методу Кубеля [9].

Результаты определений выражали в миллиграммах кислорода, израсходованного на окисление органических веществ.

В природных водах, наряду с органическими веществами, могут содержаться и неорганические восстановители, большинство которых окисляется перманганатом калия на холоду. С целью учета этих восстановителей перед определением окисляемости мы оттитровывали пробу вод 0,01 н раствором KMnO_4 без нагревания. При определении неорганических восстановителей на каждую пробу исследуемых вод расходовалась лишь одна капля раствора KMnO_4 , что не влияло на общий результат анализа.

На основании результатов определения окисляемости по срокам и за весь период исследований были рассчитаны среднегодовые показатели содержания органического углерода в водах притоков оз. Севан.

Результаты и обсуждение. Как показывают данные табл. 1, среднегодовые показатели перманганатной окисляемости воды за период исследования по рекам меняются в пределах 0,8—5,2 мг О/л. Крайние значения этого показателя в водах притоков оз. Севан меняются в более широких пределах—0,1—7,6 мг О/л [2].

Таблица 1
Среднегодовые показатели окисляемости воды притоков оз. Севан, мг О/л

Реки	Г о д ы				Среднее за 1976—1979 гг.
	1976	1977	1978	1979	
Гаварагет	2,2	1,9	3,3	1,8	2,3
Цаккар	2,6	1,6	2,8	2,2	2,3
Бахтак	2,6	2,1	3,1	4,0	3,0
Личк	1,8	1,0	1,8	1,6	1,6
Аргичи	2,0	2,6	2,9	2,2	2,4
Мартуни	2,5	1,2	1,5	1,8	1,8
Астхадзор	4,0	4,4	3,5	2,3	3,6
Золакар	4,8	4,5	3,0	4,4	4,2
Селава	5,0	2,1	3,1	3,0	3,3
Варденис	2,6	1,7	2,1	2,1	2,1
Арпа-Севан	1,1	0,9	1,2	0,8	1,0
Арцаваист	2,5	3,0	2,8	3,7	3,0
Карчахпюр	1,5	2,0	1,8	2,1	1,9
Цовак	3,3	2,4	3,0	3,2	3,0
Приток р. Масрик (3 км)	2,9	2,4	3,7	2,5	2,9
Приток р. Масрик (1 км)	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7
Масрик	3,9	3,0	2,8	2,6	3,1
Гилли	3,8	1,7	3,2	—	2,9
Дара	1,8	1,2	2,5	1,4	1,7
Шампырт	3,1	—	2,1	2,6	2,6
Артаниш	4,2	3,6	4,6	4,0	4,1
Тохлуджа	4,7	4,8	5,1	5,2	5,0
Дзкнагет	4,0	3,3	4,0	3,7	3,8

Наибольшее среднегодовое количество органического вещества (4—5 мг О/л) отмечено в водах рек Тохлуджа, Золакар, Артаниш, Дзкнагет и Бахтак, наименьшее в дренажных водах Арпа-Севанского туннеля (еще до поступления вод реки Арпа), 1 мг О/л (табл. 1).

Согласно градации Алекина [1], воды рек Личк, Мартуни, Дара, Карчахпюр, притока Масрик и Арпа-Севанского туннеля можно отнести к категории вод с «очень малой» окисляемостью. Воды остальных исследуемых рек, в которых содержание органического углерода меняется в пределах 2—5 мг О/л, относятся ко второй категории, к водам с «малой» окисляемостью. В отдельные сроки воды реки Тохлуджа могут иметь «среднюю» окисляемость (выше 5 мг О/л).

Показатели окисляемости воды притоков оз. Севан находятся в пределах тех величин, которые получены для речных вод другими исследователями [3—5, 7].

Данные табл. 1 показывают также, что среднегодовые показатели окисляемости воды в одном и том же притоке по годам меняются, что в основном обусловлено гидрологическим режимом исследуемых рек, в частности расходом воды (табл. 2).

Таблица 2

Среднегодовой расход ($\text{м}^3/\text{сек}$) воды в притоках оз. Севан

Река	Г о д ы			Река	Г о д ы		
	1976	1977	1978		1976	1977	1978
Гаварагет	3,64	3,09	3,86	Арпа-Севан	0,84	0,96	1,05
Шаккар	0,78	0,55	0,74	Арцванист	0,37	0,22	0,39
Бахтак	1,04	0,44	1,03	Карчахпюр	1,18	0,83	0,97
Личк	—	1,45	1,58	Масрик	3,58	3,54	3,28
Аргичи	7,31	—	7,89	Дара	0,23	0,15	0,29
Маруши	1,81	1,49	2,32	Тохлуджа	0,12	0,17	0,24
Варденис	2,65	1,88	2,56	Дзкнагет	1,36	0,94	2,02

На рис. показаны изменения среднегодового значения окисляемости и расхода воды в некоторых притоках за период 1976—1978 гг. Видно, что с уменьшением среднегодового расхода воды (1977 г.) снижается показатель ее перманганатной окисляемости. В этом отношении исключение составляют реки Арцванист и Карчахпюр, в них наблюдается

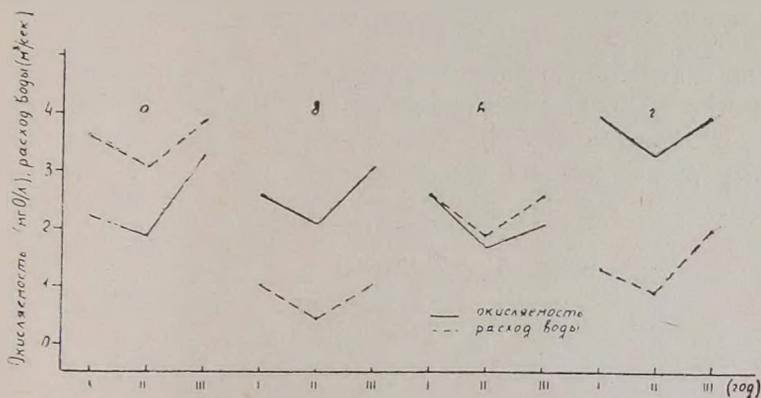


Рис. Изменение среднегодового показателя перманганатной окисляемости и расхода воды в некоторых притоках оз. Севан (по годам исследования).

Притоки: а—Гаварагет, б—Бахтак, в—Варденис, г—Дзкнагет.

обратная картина. При небольших расходах воды ($0,22$ и $0,83 \text{ м}^3/\text{сек}$) в 1977 г. отмечено наибольшее количество органического углерода (табл. 1 и 2), что, возможно, обусловлено загрязнением этих вод бытовыми отходами. Сравнительно низкие показатели окисляемости в 1976 и 1978 гг. обусловлены увеличением расхода воды, т. е. ее разбавлением.

Окисляемость воды Арпа-Севанского туннеля за период исследований резких изменений не претерпела (табл. 1). Постоянство и низкий показатель содержания органических веществ в этих водах обусловлены тем, что они протекают через туннель, где почти исключена возможность случайного загрязнения.

В табл. 3 приведены сравнительные данные о перманганатной окисляемости воды оз. Севан и его некоторых притоков до и после снижения

Т а б л и ц а 3

Сравнительные данные об окисляемости воды оз. Севан и его притоков до и после снижения естественного уровня озера, мг О/л

Место взятия образца	1928—1929 гг.	1978—1979 гг.
Озеро Севан	2,1	3,8
Дзкнагет (Балык-чай)	0,5	3,9
Тохлуджа	0,8	5,1
Гилли	2,5	3,2
Карчакпюр (Гедак-булаг)	0,7	2,0
Арцванист (Алучалу)	1,3	3,3
Варденис (Гезельдара)	1,1	2,1
Аргичи (Адиаман-чай)	0,9	2,6
Бахтак (Бахтак-чай)	0,5	3,6
Цаккар (Цаккар-чай)	0,5	2,5
Гаварагет (Кявар-чай)	0,7	2,6

естественного уровня оз. Севан. Показатели окисляемости вод за 1928—1929 гг. взяты из материалов лаборатории Севанского гидрометеорологического бюро, где гидрохимические исследования велись Лятти [6], использовавшим тот же метод Кубеля, который в настоящее время принят в гидрохимии [9].

Данные табл. 3 показывают, что за полувековой период окисляемость воды оз. Севан и его притоков резко изменилась. Содержание органических веществ увеличилось в 2—8 раз. Особенно резко (в 6—8 раз) изменился показатель окисляемости воды в реках Бахтак, Дзкнагет и Тохлуджа (табл. 3), но если учесть данные об окисляемости вод за зимний период, когда вода обычно чище, указанное соотношение уменьшится до 6—7. В этом отношении приток Гилли, или «Дренаж-Гилли», несколько отличается. Он проходит не через населенные пункты, а по дну бывшего оз. Гилли. Содержание органического углерода в нем за указанный период больших изменений не претерпело. Это обусловлено тем, что воды его, проходя через торфяное месторождение «Гилли», постоянно обогащаются органическими веществами торфа. Еще в 1928—1929 гг., когда в большинстве рек, впадающих в оз. Севан, окисляемость воды менялась в пределах 0,5—0,9 мг О/л, в притоке Гилли она составляла 2,5 мг О/л (табл. 3).

В озере Севан окисляемость воды за пятьдесят лет (с 1928/29—1978/79 гг.) увеличилась почти в два раза (от 2,1 до 3,8 мг О/л).

Таким образом, результаты четырехлетних исследований позволяют сделать следующее заключение.

Перманганатная окисляемость вод притоков оз. Севан неодинакова. Среднегодовое содержание органического углерода в них меняется в пределах 0,8—5,2 мг О/л. Наибольшим показателем окисляемости отличаются воды рек Тохлуджа, Золакар, Артаниш, Дзкнагет и Бахтак, наименьшим—воды Арпа-Севанского туннеля.

За полувековой период содержание органического углерода в ис-

следуемых водах резко изменилось. Особенно большие изменения отмечались в реках Дззнагет, Бахтак и Тохлуджа, где содержание органического углерода за пятьдесят лет увеличилось в 6—8 раз.

В оз. Севан перманганатная окисляемость воды увеличилась почти в два раза.

Институт агрохимических проблем
и гидропоники АН АрмССР

Поступило 11.I 1980 г.

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԵՎ ՆՐԱ ՎՏԱԿՆԵՐԻ ԶՐԵՐԻ
ՊԵՐՄԱՆԳԱՆԱՏԱՅԻՆ ՕՔՍԻԴԱՑԻՄԸ

Գ. Ս. ԴԱՎԹՅԱՆ, Թ. Թ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Լ. Պ. ՄԽԻԹՍԻՅԱՆ

Հոդվածում բերվում են Սևանա լճի և նրա վտակների ջրերում օրգանական ածխածնի ուսումնասիրության արդյունքները: Պերմանգանատային օքսիդացման տարեկան միջին ցուցանիշներն, ըստ վտակների, փոփոխվում են 0,8—5,2 մգ Օ/լ սահմաններում: Օրգանական ածխածնի համեմատաբար մեծ պարունակությունը նշվել է Բախտակ, Թոխլուջա, Զկնագետ, Արտանիշ և Զոլաքար գետերում, ամենացածրը՝ Արփա—Սևան թունելի ջրերում:

Համեմատվել են Սևանա լճի և նրա վտակների ջրերում պերմանգանատային օքսիդացման որոշման 1928/29 և 1978/79 թթ. արդյունքները: Այդ ջրերում օրգանական ածխածնի պարունակությունը, նշված ժամանակաշրջանում, աճել է 2—8 անգամ: Հատկապես մեծ փոփոխություններ են դիտվում Բախտակ, Զկնագետ և Թոխլուջա գետերում: Սևանա լճի ջրում օքսիդացումը մեծացել է մոտ երկու անգամ:

PERMANGANATE OXIDATION OF WATERS OF THE LAKE
SEVAN AND ITS TRIBUTARIES

G. S. DAVTYAN, T. T. VARDANIAN, L. P. MKHITARIAN

The results of four year study of organic carbon content in waters of the lake Sevan and its tributaries are discussed. The change of yearly average indices of permanganate oxidation and water expenses (in tributaries of the lake) are given. The change of organic carbon content in waters of the lake Sevan and its tributaries during 50 years (from 1928/29 to 1978/79) has been established.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексин О. А. Основы гидрохимии, Л., 1970.
2. Варданян Т. Т., Мхитарян Л. П. Сообщ. Ин-та агрохимических проблем и гидропоники АН АрмССР, 17, 11—16, 1977.
3. Горизонтова Т. Н., Саранча Н. Е. Гидрохим. мат-лы, 27, 49—51, 1957.
4. Дацко В. Г., Гончарова И. А., Проценко Г. П. Гидрохим. мат-лы, 31, 108—112, 1961.
5. Крылова Л. П., Скопинцев Б. А. Гидрохим. мат-лы, 28, 28—44, 1959.
6. Мат-лы по исследованию озера Севан и его бассейна. 4, 1, Мат-лы гидрохимических исследований, Л., 1932.
7. Семенов А. Д., Дацко В. Г. Гидрохим. мат-лы, 30, 106—114, 1960.
8. Скопинцев Б. А., Гончарова И. А. Гидрохим. мат-лы, 45, 133—155, 1967.
9. Унифицированные методы анализа вод (под общей ред. Ю. Ю. Лурье). М., 1973.

эродированных—в 5 раз больше [11]. Кроме того, содержание питательных веществ в смыве мелкоземе, по сравнению с целой почвой, принято в 2,5 раза больше [11]. Расход питательных веществ с жидким стоком для каждой почвенной зоны рассчитан по его отношению к смыву почвы.

Вынос питательных веществ с урожаем всех сельскохозяйственных культур рассчитан по принятому в Союзе стандарту [4].

В наших расчетах приняты следующие коэффициенты использования растениями азота, фосфора и калия из минеральных удобрений (соответственно в условиях орошения и богара): зерновые колосовые—60, 30, 20 и 45, 20, 20; кукуруза—55, 30, 10 и 40, 25, 10; картофель и овоще-бахчевые—60, 30, 25 и 45, 25, 20; табак и другие технические культуры (сахарная свекла, герань розовая)—60, 30, 25 и 45, 20, 20; многолетние и однолетние бобовые травы—50, 20, 20; однолетние злаковые травы—45, 20, 20; естественные сенокосы и пастбища—80, 40, 50; виноградники и плодовые деревья—60, 30, 20 [1].

Из навоза используется 50—азота, 30—фосфора, 60%—калия. Из корневых остатков бобовых трав растениями используется 50—60% азота [9]. Питательные вещества семян используются до 72%, из атмосферных осадков—5% [5], такое же количество из оросительных вод.

Расчеты баланса питательных веществ в земледелии Армянской ССР за 1966—1970 и 1971—1975 гг. показали значительный дефицит азота, фосфора и калия, составляющих соответственно 10,1, 7,7 и 155 кг/га [3].

Результаты и обсуждение. За последнее десятилетие значительно возросли поставки минеральных удобрений сельскому хозяйству Армянской ССР—от 51 тыс. тонн питательных веществ в 1970 г. до 107,6—в 1980 г. и органических удобрений соответственно от 1300 тыс. тонн до 1508.

Значительное увеличение количества использованных в сельском хозяйстве минеральных удобрений привело к повышению урожайности и валовых сборов всех полевых культур, виноградников, плодовых и в сравнительно меньшей мере сенокосов и пастбищ. В результате этого намного увеличился и вынос питательных веществ с урожаем. В среднем за 1971—1975 гг. с единицы площади активно используемых сельскохозяйственных угодий было вынесено по 26,1 кг/га азота, 15,0—фосфора и 42,5—калия, а за последующие три года (1976—1978)—37,5, 16,9 и 43,8 соответственно (табл. 1).

В среднем за 1976—1978 гг. с урожаем растений вынесено 42,4 тыс. тонн азота, 18,0 тыс. тонн фосфора и 46,8 тыс. тонн калия, или в сумме 107,2 тыс. тонн питательных веществ, а с минеральными и органическими удобрениями поступило в почву примерно такое же количество, в сумме 106,3 тыс. тонн: 52,1—азота, 34,2—фосфора и 20,0—калия. Анализ приведенного материала показывает, что по сравнению с выносом намного больше поступило азота (на 33%) и фосфора (на 90%), в то время как калия поступило в 2,3 раза меньше, чем отчуждалось с урожаем растений (табл. 2).

Учет прихода и расхода питательных веществ показывает, что по азоту и фосфору имеется незначительный положительный баланс (4,2 кг/га по азоту и 6,3 по фосфору) и большой дефицит по калию (61,3 кг/га).

Таблица 1

Содержание и вынос питательных веществ с урожаем
(среднее за 1976—1978 гг.)

Культура	Вынос с топкой товарного урожая, кг			Вынос с урожаем, тыс. ц		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	37	13	23	72,4	25,4	45,0
Яровая пшеница	47	12	18	1,1	0,3	0,4
Ячмень	29	11	20	28,5	10,8	19,7
Прочие яровые зерновые	29	11	20	2,1	0,8	1,5
Кукуруза на зерно	34	12	37	0,1	0,0	0,1
Зернобобовые	—	15	40	—	0,1	0,2
Итого зерновые	—	—	—	104,2	37,4	66,9
Сахарная свекла	5,9	1,8	7,5	8,9	3,0	12,6
Табак	24,0	7,0	51,0	4,0	1,2	8,5
Лен-кудряш	106	53	93	0,1	0,1	0,1
Гераш розовая	4,5	1,7	7,4	3,1	1,2	5,1
Итого технические	—	—	—	16,1	5,5	26,2
Картофель	6,2	2,0	14,5	7,1	2,3	16,5
Овощные	5,5	1,6	5,0	16,3	4,8	14,9
Итого	—	—	—	23,4	7,1	31,4
Однолетние травы	20	7	24	24,0	8,4	33,6
Многолетние травы	26	6,5	15	30,3	26,3	60,7
Кукуруза на зеленый корм	2,4	0,9	3,6	6,7	2,5	10,0
Итого кормовые	—	—	—	61,0	37,2	104,3
Виноградники	1,7	1,4	5,0	3,0	2,5	8,8
Плодовые	5,0	3,0	6,0	4,8	2,9	5,8
Итого многолетние насаждения	—	—	—	7,8	5,4	14,6
Сенокосы	17,0	7	18,0	35,1	14,4	37,1
Пастбища	17,0	7	18,0	176,7	72,8	187,1
Итого сенокосы и пастбища	—	—	—	211,8	87,2	224,2
Общий вынос	—	—	—	424,3	179,8	467,6

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что в приходной части баланса азота значительный удельный вес имеет его поступление биологическим путем (15,2%), с атмосферными осадками и оросительными водами (9,3%). В расходной части баланса азота довольно значительны его потери в атмосферу в основном в результате биологического и химического воздействия (19,7%), а также действия эрозионных процессов (12,9%).

Основным источником питания растений фосфором являются минеральные и органические удобрения и почвенные его запасы, однако в результате смыва почвы и стока воды из нее ежегодно теряется огромное количество фосфора—8600 тонн (32,3% общего расхода). В виде калийных минеральных удобрений сельское хозяйство республики получает только 9,6 тыс. тонн, что покрывает лишь 1/5 выноса. Несколько больше калия поступает в почву в виде органических удобрений. Примерно столько же калия поступает с атмосферными осадками и оросительными водами. Очень большие потери калия происходят в результате эрозии почв (62,3 тыс. тонн), что более чем в 1,3 раза больше выноса.

Если же рассмотреть баланс питательных веществ для более интенсивно используемой территории республики (пашня и многолетние насаждения), то окажется, что в приходной части 96% всех видов мине-

Баланс азота, фосфора и калия в земледелии Армянской ССР
(среднее за 1976—1978 гг.)

Показатели	Пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища			Пашня, многолетние насаждения		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Всего поступило в почву, тыс. ц:						
с минеральными удобрениями	454,0	298,0	96,0	430,0	290,0	94,0
с органическими удобрениями	67,0	44,0	104,0	67,0	44,0	104,0
биосинтез азота	78,0	—	—	78,0	—	—
небиосинтетический азот	30,0	—	—	30,0	—	—
с семенами	16,0	5,0	5,0	16,0	5,0	5,0
с атмосферными осадками	56,0	—	74,0	21,0	—	28,0
с оросительными водами	10,2	0,5	35,8	10,2	0,5	35,8
Всего	711,2	347,5	314,8	622,2	339,5	266,8
На 1 га, кг	55,5	27,1	24,6	136,1	74,2	58,4
Вынесено из почвы, тыс. ц						
с урожаями	424,0	180,0	468,0	212,0	93,0	244,0
непроизводительные потери	150,0	—	10,0	131,0	—	—4,0
Эрозия	85,0	86,0	623,0	75,0	79,0	605,0
Всего	659,0	266,0	1101,0	418,0	172,0	853,0
На 1 га, кг	51,4	20,8	85,9	91,4	37,6	186,6
Дефицит или избыток						
Всего, тыс. ц	52,0	81,0	—786,0	204,0	167,0	586,0
На 1 га, кг	4,0	6,3	—61,3	44,6	36,5	—128,2
Возмещено от выноса, %	107,9	130,5	28,6	148,8	197,1	31,3

ральных удобрений, все количество навоза, весь биосинтетический азот, больше половины несимбиотического азота, все питательные вещества, содержащиеся в семенах и оросительных водах, и 37,7% азота и калия, поступающего с атмосферными осадками, используется на этих угодьях.

В расходной части баланса для интенсивно используемой территории вынос питательных веществ почти вдвое меньше (51,2%), чем на всех сельскохозяйственных угодьях. Остальные статьи расхода питательных веществ изменились почти полностью (93,7%), это потери азота в атмосферу, вымывание и эрозия. На этих угодьях баланс азота и фосфора явно положительный, баланс калия явно отрицательный.

Таким образом, если рассмотреть интенсивно и экстенсивно используемые угодья на территории республики, то на первых, благодаря повышению культуры земледелия, увеличению площади орошаемых земель и систематическому применению удобрений, получают высокие урожаи в условиях положительного баланса питательных веществ, в то время как на природных кормовых угодьях, где культурно-технические мероприятия осуществляются весьма медленными темпами, минеральные удобрения применяются лишь на отдельных небольших участках, имеет место явный отрицательный баланс питательных веществ и получают низкие урожаи трав.

Интересны результаты расчета баланса питательных веществ для отдельных групп сельскохозяйственных культур (табл. 3). Приведенные данные показывают, что на сенокосах и пастбищах по всем питательным веществам имеет место отрицательный баланс, или дефицит, а по дру-

гим культурам—дефицит только по калию, за исключением овоще-бахчевых культур и картофеля, где по калию имеется сальдо (табл. 3).

Весьма высокие дозы азотных и фосфорных удобрений применяются под картофель, технические и овоще-бахчевые культуры.

При расчете использования внесенных под отдельные группы сельскохозяйственных культур питательных веществ, минеральных и органических удобрений обнаруживается следующая картина (табл. 4). Не считая природных кормовых угодий, где имеет место явный дефицит всех питательных веществ, азотные и фосфорные удобрения лучше используются зерновыми и кормовыми культурами и хуже—многолетними насаждениями. Избыточное количество азота под виноградниками нами выявлено также при изучении его форм в почвах, взятых из-под этих насаждений. Кроме того, об избыточном применении азотных удобрений свидетельствует падение сахаристости винограда за последние годы.

Для получения более объективной картины круговорота и баланса питательных веществ в земледелии республики нами за те же годы рассчитан их эффективный баланс [11]. В расчетах учитывались коэффициенты использования отдельными культурами питательных веществ, поступающих в почву в виде минеральных, органических удобрений и из других источников.

При учете коэффициентов использования питательных веществ структура баланса как для всей активно используемой площади, так и пашни и многолетних насаждений резко изменилась—каждый гектар сельскохозяйственных угодий за расчетный период недополучил азота, фосфора и калия соответственно 22,6, 14,9, 66,3 и 49,5, 28,8, 161,4 кг. Из этого следует, что в первые три года X пятилетки в формировании урожая всех сельскохозяйственных культур почвенное плодородие играло существенную роль. По средним данным трех лет, на всей активно используемой площади Армянской ССР (пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища) возмещение азота составило 56,1, фосфора—28,3 и калия—22,9%, а без учета площади сенокосов и пастбищ—соответственно 45,9, 23,8 и 13,5%.

Таким образом, ежегодно с урожаем, получаемым со всей активно используемой площади (пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища), выносилось 424 тыс. ц азота, 180—фосфора и 468—калия, или общая их сумма составила 1072 тыс. ц. Вместе с минеральными и органическими удобрениями ежегодно поступало в почву 521, 342 и 200 тыс. ц. соответствующих питательных веществ, сумма которых составляет 106,3 тыс. тонн. Из этого следует, что с удобрениями поступает почти такое же количество питательных веществ, какое ежегодно отчуждается с урожаем. Однако если по азоту и фосфору имеется значительный положительный баланс, то по калию—резко отрицательный (табл. 5).

При учете всех статей баланса обнаруживается следующая картина: в приходной части значительный удельный вес имеет биологически связанный азот (102 тыс. ц, или 15,2% от общего), азот, поступающий

Баланс питательных веществ по группам культур Армянской ССР, по средним данным 1977—1978 гг., тыс. тонн

Группа культур	Внесено в почву				Вынесено с урожаем				Б а л а н с					
									тыс. тонн			кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые без кукурузы	15,4	10,8	2,1	28,3	10,4	3,7	6,7	20,8	5,0	7,1	-4,6	31,4	44,7	-28,9
Технические	5,8	2,7	2,4	10,9	1,6	0,5	2,6	4,7	4,2	2,2	-0,2	302,8	158,3	-14,4
Овоще-бахчевые и картофель	8,6	3,8	3,1	15,5	2,3	0,7	3,1	6,1	6,3	3,1	0,0	278,8	132,7	00,0
Кормовые	14,0	7,0	3,1	24,1	6,1	3,7	10,4	20,2	7,9	3,3	-7,1	38,7	15,8	-34,8
Многолетние насаждения	5,5	4,3	2,6	12,4	0,8	0,5	1,5	2,8	4,7	3,8	-1,1	88,3	71,4	-20,7
Сенокосы и пастбища	2,4	0,8	0,2	3,4	21,2	8,7	22,4	52,3	-18,8	-7,9	-22,2	-22,8	-9,6	-26,9

Таблица 4

Использование питательных веществ внесенных удобрений группами культур Армянской ССР, по средним данным 1977—1978 гг., кг/га

Группа культур	Внесено в почву				Вынесено с урожаем				Коэффициенты использования удобрений, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые без кукурузы	97,2	67,9	13,5	178,6	656	23,5	41,9	131,0	67,5	34,6	310,4
Технические	414,1	197,0	171,4	782,5	115,2	39,0	189,1	343,2	27,8	19,8	110,3
Овоще-бахчевые и картофель	318,5	139,5	114,5	472,5	103,5	31,1	138,6	273,2	32,5	22,3	121,0
Кормовые	67,2	33,7	14,7	115,6	29,9	18,2	51,1	98,2	44,5	27,1	347,6
Многолетние насаждения	102,8	80,8	49,1	232,7	14,9	10,2	27,8	52,9	14,5	12,6	56,6
Сенокосы и пастбища	2,9	1,0	0,2	4,1	25,7	10,6	27,2	63,5	886,2	1060,0	1360,0

в почву с оросительными водами и атмосферными осадками (66 тыс. ц, 9,3%), и калий (110 тыс. ц, 34,9%). Общее количество питательных веществ, поступающих с минеральными удобрениями и навозом, составляет 77,4%, а из других источников—22,6%.

Таблица 5

Эффективный баланс азота, фосфора и калия в неорошаемом и орошаемом земледелии Армянской ССР (среднее за 1976—1978 гг.)

Показатели	Пашня, многолетние насаждения, луга и пастбища			Пашня, многолетние насаждения		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Поступило в почву и использовано растениями, тыс. ц:						
из минеральных удобрений	263,0	58,6	180,7	93,6	24,1	46,2
из органических удобрений	33,5	13,2	62,4	33,5	13,2	62,4
из биосинтетического азота	42,9	—	—	42,9	—	—
из небисинтетического азота	16,5	—	—	8,8	—	—
из семян	11,5	3,6	3,6	11,5	3,6	3,6
из атмосферных осадков	2,8	—	3,7	1,1	—	1,4
из оросительных вод	0,5	—	1,8	0,5	—	1,8
Всего	369,8	75,4	252,2	191,9	40,9	115,4
На 1 га, кг	28,8	5,9	19,7	42,0	9,0	25,2
Вынесено с урожаем культур, тыс. ц	424,0	180,0	468,0	212,0	93,0	244,0
на производительные потери	150,0	—	10,0	131,0	—	4,0
эрозия	85,0	86,0	623,0	75,0	79,0	605,0
Всего	659,0	266,0	1101,0	418,0	172,0	853,0
На 1 га, кг	51,4	20,8	85,9	91,4	37,6	186,6
Дефицит						
тыс. ц	289,8	190,6	848,8	226,1	131,1	737,6
на 1 га, кг	22,6	14,9	66,2	49,5	28,8	161,4
Возмещено от выноса, %	56,1	28,3	22,9	45,9	23,8	13,5

Расход питательных веществ в основном происходит в результате их выноса с урожаем, 1072 тыс. ц (52,9% от общего). Значительный расход их обусловлен водной эрозией (794 тыс. ц, или 39,2%), потери азота в атмосферу в результате биологических и физико-химических процессов составляют 130 тыс. ц (6,4%).

При рассмотрении прихода и расхода питательных веществ под отдельные группы культур явно выделяются сенокосы и пастбища, где по всем питательным веществам имеется острый дефицит. Из остальных групп культур значительным положительным балансом отличаются многолетние насаждения, овоще-бахчевые и технические культуры. По сравнению с выносом в виде минеральных и органических удобрений под указанные угодья поступает в 3,5—7 раз больше азота и в 5—8 раз больше фосфора. По калию под всеми культурами выявлен острый дефицит.

Из внесенных азотных удобрений лучше всех групп культур питательные вещества использовались зерновыми и кормовыми культурами, не считая сенокосов и пастбищ, низкая производительность которых обусловлена вековым бессистемным использованием их и резко отрицательным балансом питательных веществ. Азотные удобрения плохо использовались многолетними насаждениями, техническими и овоще-бах-

чевыми культурами. Аналогичная картина выявляется и при изучении использования фосфорных удобрений.

Более объективная картина круговорота питательных веществ в земледелии выявляется при расчете эффективного или активного баланса, с учетом использования растениями питательных веществ удобрений.

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 3.III 1980 г.

ՀԱՅԿՍՏԱՆԻ ՍՍՀ ԵՐԿՐԱԳՈՐԾՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՍՆԵԴԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԱՇՎԵԿՇԻՌԸ

Ն. Հ. ԱՎԱԿՅԱՆ

1976—1978 թթ. միջին տվյալներով հաշվարկվել է Հայկական ՍՍՀ երկրագործության մեջ սննդանյութերի հաշվեկշիռը: Միջին տվյալներով, ամեն տարի հանքային և օրգանական պարարտանյութերի հետ ներմուծվել է 1063 հազար ցենտներ ազոտ, ֆոսֆոր ու կալիում և մոտավորապես նույնքան էլ (1072 հազար ցենտներ) արտածվել է բերքի հետ: Չնայած դրան, ազոտի և ֆոսֆորի համար գոյություն ունի դրական հաշվեկշիռ, իսկ կալիումի համար՝ շեշտակի բացասական: Արդյունավետ հաշվեկշիռի հաշվարկի դեպքում, երբ ի նկատի են ունեցել բույսերի կողմից պարարտանյութերի օգտագործման գործակիցները, ազոտի հատուցումը կազմել է 56,1, ֆոսֆորինը՝ 28,3 և կալիումինը՝ 22,9 %:

BALANCE OF NUTRIENT SUBSTANCES IN THE ARMENIAN SSR AGRICULTURE

N. O. AVAKIAN

The balance of nutrient substances in the Armenian SSR agriculture has been calculated for the years 1976—1978. Yearly with mineral and organic fertilizers 1063 thous. centners of nitrogen, phosphorus and potassium are applied, and approximately 1072 thous. centners are estranged with the crop. In spite of this the balance for nitrogen and phosphorus is positive and for potassium is negative. Under estimation of effective balance with regard for nutrient utilization coefficient the compensation of nitrogen, phosphorus and potassium makes up 56.3, 28.3 and 22.9 per cent respectively.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Н. О. Изв. с.-х. наук МСХ АрмССР, 7, 1977.
2. Айрапетян Э. М. Докт. дисс., Ереван, 1975.
3. Бабаян Г. Б. Агрохимия, 10, 1978.
4. Использование минеральных удобрений под с.-х. культуры. (Экономико-статистический справочник). М., 1972.

5. Мишустин Е. М., Черепков Н. И. Докл. 8 Междунар. конгр. по минеральным удобрениям. М., 1976.
6. Прянишников Д. Н. Химизация сов. земледелия, 9, 1976.
7. Прянишников Д. Н. Соч., 2, 7—168, М., 1953.
8. Симонян М. М. Докт. дисс., Ереван. 1975.
9. Смирнов П. М. Агрохимия, 1, 1977.
10. Трепачев Е. П. Агрохимия, 11, 1979.
11. Юркин С. Н. Баланс азота, фосфора и калия в условиях интенсификации земледелия. М., 1975.

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ НАТРИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПОЧВ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КАЧЕСТВО ВИН

Г. П. ПЕТРОСЯН, Р. Г. СААКЯН

Изучалось влияние содержания ионов натрия почвы на химический состав и органолептические свойства столовых и десертных вин, изготовленных из различных сортов винограда, возделываемого на мелиорированных и культурно-поливных почвах. Установлено, что при содержании ионов натрия в мелиорированной почве в пределах 3—4 мг-экв на 100 г почвы можно получить высококачественные десертные вина.

Ключевые слова: вина, мелиорированные почвы, органические кислоты, свободные аминокислоты, органолептическая характеристика.

Вкусовые качества вина зависят не только от технологии изготовления, сортовых особенностей винограда, но и от условий его выращивания, в частности химического состава почвы. В ряде работ указывается о возможности получения качественных десертных вин из винограда, выращенного на почвах с сульфатно-хлоридным [2, 3] и щелочным характером слабого засоления [5].

Изучение влияния химического состава почвы на метаболизм растительных организмов, а также на качество продуктов переработки представляется особенно важным в связи с химической мелиорацией солонцов-солончаков Араратской равнины. Многолетние исследования установили возможность возделывания винограда и плодовых на этих почвах, с получением высоких урожаев. Опыт сельскохозяйственного освоения содовых солончаков показал, что высокие концентрации ионов натрия в мелиорированной почве оказывают определенное влияние на метаболические процессы в виноградной лозе [6, 7]. Установлено стимулирующее воздействие невысоких концентраций ионов натрия почвы (3—4 мг-экв на 100 г сухой почвы) на образование в ягодах сахаров, эфирных масел, терпеновых соединений, красящих веществ и ряда других соединений, участвующих в формировании качественных признаков винограда и вин [9].

Однако влияние концентрации иона натрия почвы на химический состав и вкусовые качества столовых и десертных вин изучено недостаточно.

Цель данной работы заключалась в изучении изменения химического состава столовых и десертных вин под влиянием различных концентраций ионов натрия в почве.

Материал и методика. Объектом исследований служили десертные и столовые вина, приготовленные из мускатных, красных и белых сортов винограда, возделываемых на мелиорированных почвах Ерасхаунской ОМС с содержанием ионов натрия 3—4 мг-экв на 100 г сухой почвы. В качестве контроля служили вина, приготовленные из винограда, возделываемого на культурно-поливных почвах Октемберянского района (с. Налбандян), в которых содержание ионов натрия варьировало в пределах 1—1,5 мг-экв. Опытные вина готовились по общепринятой технологии микровиноделия. В исследуемых образцах вин определяли содержание общего, белкового и небелкового азота по микрометоду Кьельдаля [1], аминного азота—по Почпиноку [10], свободные и связанные кислоты разделяли ионообменным способом на катионите КУ-1. Яблочную и винную кислоту—по методике Сапонджян и Геворкян [11], золу и зольные элементы—по общепринятой методике.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что особенностью зольного состава вин, полученных из винограда, выращенного на мелиорированных почвах, является сравнительно высокое содержание натрия, калия, фосфора и серы (табл. 1).

Таблица 1

Содержание зольных элементов в винах в зависимости от почвенных условий мг/л

Почва	Зола г/л	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	SO ₃	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃
Десертное вино								
Культурно-поливная	4,52	283	1584	136	157	297	480	283
Мелиорированная	3,53	450	2160	119	155	462	600	398
Столовое вино								
Культурно-поливная	4,06	250	900	119	170	247	280	183
Мелиорированная	2,41	394	1776	133	195	472	590	338

Специфическое воздействие на качество вин оказывает избыток натрия. Данные различных лет исследований свидетельствуют о том, что содержание натрия в столовых и десертных винах из винограда сорта Гаран-Дмак, выращенного на культурно-поливной почве, не превышает 150—200 мг/л, в то время как в винах из винограда с мелиорированных почв колеблется в пределах 321—691 мг/л (табл. 2).

Следует отметить, что в десертных винах содержание натрия выше, чем в столовых. Кроме того, образцы с повышенным содержанием натрия отличаются большим количеством азотистых веществ, высокой экстрактивностью и сильно развитым букетом. Это благоприятно влияет на качество десертных вин, отличающихся сложностью, гармоничностью и характерными ванильно-шоколадными тонами. Органолептические свойства столовых вин при этом ухудшаются, появляется нежелательный привкус, горечь и окисленные тона. Существенно повышается также титруемая, общая и связанная кислотность, доходя до резкого ощущения (табл. 3). Повышенная кислотность опытных образцов вин обусловлена не содержанием яблочной и винной кислот, а образованием кислых солей.

Исследования показали, что вина, полученные из винограда, возделываемого на мелиорированной почве, по сравнению с контролем со-

Таблица 2

Химический состав и органолептическая характеристика вин из сорта
Гаран-Дмак в зависимости от почвенных условий, мг/л

Почва и год пригот- вления вина	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	Общий азот	Органолептическая характеристика
Столовое вино					
Культурно-поливная	166	1248	45	372	Приятное вино зеленоватого оттенка
1961	87	1598	131	172	
1962	131	1740	196	154	
1966	150	1776	119	120	
1974					
Мелиорированная	415	2976	42	637	Интенсивная золотистая окрас- ка, развитый букет, посторо- нный привкус, небольшая горечь
1961	321	1920	70	424	
1962	343	2240	91	340	
1966	394	2900	33	504	
1974					
Десертное вино					
Культурно-поливная	170	1613	79	229	Бледно-золотистого цвета, по вкусу и аромату уступает следующему образцу
1961	164	1672	84	553	
1962	193	1867	91	296	
1966	183	1584	136	296	
1974					
Мелиорированная	691	2400	67	666	Темно-зеленоватого цвета, с хо- рошо сложенными ванильно- шоколадными тонами во вкусе
1961	418	2203	196	883	
1962	396	2464	61	696	
1966	450	2180	119	506	
1974					

Таблица 3

Содержание кислот в столовых винах в зависимости от почвенных условий, г/л

Почва	Титруемая	Общая	Связанная	Винная	Яблочная
Г а р а н - Д м а к					
Культурно-поливная	5,5	7,0	1,5	1,2	1,1
Мелиорированная	8,8	14,3	5,5	1,1	1,2
В о с к е а т					
Культурно-поливная	4,6	9,0	4,4	1,9	1,0
Мелиорированная	7,9	15,9	8,0	1,2	1,0
М с х а л и					
Культурно-поливная	5,2	9,0	3,8	1,0	1,4
Мелиорированная	5,6	10,5	4,9	1,2	1,3

держат повышенное количество небелкового и аминного азота, причем у столовых вин эта разница больше, чем у десертных (табл. 4).

Для выявления роли натрия в изменении содержания азотных соединений в процессе брожения был проведен следующий опыт: в лабораторных условиях выбраживали два образца сусла с одинаковым содержанием общего азота, но отличающиеся количеством натрия. Выяснилось, что в образце с повышенным содержанием натрия после бро-

жения остается больше азота (219 мг/л), чем в образце, содержащем вдвое меньше натрия (112 мг/л). При брожении содержание натрия практически не изменяется, в то время как содержание калия существенно снижается в результате интенсивного использования его дрожжами.

Таблица 4

Содержание азотистых веществ в винах в зависимости от почвенных условий

Почва	Азот, мг/г			
	общий	белковый	небелковый	аминный
Десертное вино				
Культурно-поливная	650	96	554	280
Мелиорированная	879	125	748	322
Столовое вино				
Культурно-поливная	435	87	348	147
Мелиорированная	820	119	701	303

Известно, что наиболее сильное влияние на качество вин оказывают аминокислоты. Как указывает Нилов [4], роль аминокислот следует рассматривать в зависимости от типа вина. Повышенное содержание аминокислот в столовых винах увеличивает склонность к перекислению, резко снижающему качество. В десертных винах присутствие аминокислот в большинстве случаев благоприятно.

В связи с этим определенным интерес представляют данные о содержании свободных аминокислот в исследуемых столовых винах. Как видно из табл. 5, состав аминокислот у них идентичный, однако они существенно различаются по количеству аминокислот.

В образце вина, изготовленного из винограда, выращенного на мелиорированной почве, сумма аминокислот по сравнению с контролем почти вдвое больше, что обусловлено замедленной ассимиляцией аминокислот дрожжами при брожении, так как избыток натрия, очевидно, подавляет жизнедеятельность дрожжей. Обычно факторы, стимулирующие усиленное размножение дрожжей, приводят к обеднению винограда азотистыми веществами.

Увеличение суммы аминокислот в основном происходит за счет увеличения диаминокислот—аргинина и орнитина, содержание которых по сравнению с контролем больше соответственно в 14 и 9 раз. Значительно увеличивается также содержание метионина и α - и γ -аминомасляных кислот.

Несмотря на то что в опытном вине количество гетероциклических аминокислот фенилаланина и тирозина, продукты превращения которых придают винам цветочные тона, по сравнению с контролем не уменьшается, тем не менее эти вина приобретают нетипичные тона и посторонний привкус. Очевидно, в формировании органолептических

Таблица 5
Содержание свободных аминокислот в столовых винах в зависимости от почвенных условий, мг/л

Аминокислоты	Почва	
	культурно-поливная (контроль)	мелиорированная
Лизин	20,5	38,2
Гистидин	19,3	90,5
Аргинин	17,9	259,2
γ-аминомасляная кислота	60,1	127,6
Орнитин	11,9	115,9
Аспарагиновая кислота	38,8	46,8
Треонин	18,9	18,5
Серин	22,6	23,4
Глутаминовая кислота	79,8	123,4
Пролин	331,3	380,4
Глицин	24,6	35,3
Аланин	42,3	94,3
α-аминомасляная кислота	—	46,4
Валин	12,8	19,0
Метионин	5,0	72,4
Изолейцин	11,5	20,8
Лейцин	27,3	33,4
Тирозин	10,0	13,5
Фенилаланин	15,3	19,2
Сумма	769,8	1568,2

Таблица 6
Влияние почвенных условий на химический состав мускатных и красных десертных вин *

Почва*	Сахар, %	Титруемая кислотность, г/л	Дубильные и красящие вещества, мг/л	Общий азот, мг/л	Na ₂ O, мг/л	K ₂ O, мг/л	Дегустационная оценка по 10-балльной системе, баллы
Мускат Армянский							
I	23,9	5,4	240	728	289	2590	9,3
II	26,0	3,9	280	297	160	2160	8,7
Мускат Сусанца							
I	25,9	4,2	350	680	260	2650	9,2
II	23,0	3,5	350	406	130	1920	8,8
Кармрашат							
I	20,3	6,3	2200	771	269	1740	8,9
II	19,9	4,8	1900	493	140	1470	8,1
Саперави							
I	19,0	7,8	1210	571	408	1780	8,8
II	18,7	6,3	1124	464	103	1410	8,6

* I—мелиорированная, II—культурно-поливная.

свойств вин существенное значение имеет также соотношение аминокислот.

Известно, что при окислительном дезаминировании аминокислот образуется аммиак. В исследуемых винах был обнаружен аммиак, со-

держание которого в опытном образце составляло 33 мг/л, а в контрольном—13 мг/л. Сравнительно высокое содержание аммиака в опытном образце указывает на усиление реакции дезаминирования аминокислот, что ухудшает качество столовых вин.

Сравнительно высокое содержание красящих веществ было выявлено также в ягодах винограда, возделываемого на мелиорированных почвах, содержащих 3—4 мг-экв натрия. С повышением концентрации натрия в почве (5—6 мг-экв) этот процесс усиливается, однако при этом в связи с солевым отравлением растений, изменением направленности биохимических процессов ухудшается качество винограда и вин [9].

Значительный интерес представляют исследования десертных вин, в частности мускатов. Наличие в мелиорированной почве ионов натрия в количестве 3—4 мг-экв благоприятно сказывается на аромате и букете десертных вин. При одинаковой технологии приготовления мускатных вин опытные образцы отличаются очень сильным мускатным ароматом, наряду с высокой сахаристостью и кислотностью содержание натрия, калия и общего азота в них выше.

Кроме того, эти вина оказались гармоничными, более сложными и стабильными с нежным ароматом розы. На дегустации образцы с мелиорированных почв получили более высокие оценки.

В условиях мелиорированных почв изменяется интенсивность накопления эфирных масел у мускатных сортов винограда. Ягоды растений, возделываемых на мелиорированных почвах, богаче эфирными маслами, чем те же сорта с культурно-поливных почв. Они отличаются также более высоким содержанием терпеноидов, особенно линалола.

Высококачественные вина были получены также из красных сортов винограда, выращенного на мелиорированных почвах. Эти вина характеризуются сравнительно высоким содержанием дубильных и красящих веществ, сахаров, кислот и ванильно-вишневыми тонами.

Таким образом, исследования свидетельствуют о возможности получения также красных десертных вин высокого качества из винограда, выращенного на мелиорированных солонцах-солончаках Араратской равнины. Наличие в почвах истоксических концентраций солей натрия (3—4 мг-экв) оказывает стимулирующее воздействие на образование эфирных масел, терпеновых соединений, красящих и азотистых веществ, сахаров и ряда других соединений, участвующих в формировании букета, вкуса и цвета десертных вин.

ИНИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 11.IV 1979 г.

**ԳԻՆԻՆԵՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ԵՎ ՈՐԱԿԻ ՓՈՓՈԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՎԱԽՎԱԾ ՄԵԼԻՈՐԱՅՎԱԾ ՍՂՈՒՏ-ԱԼԿԱԼԻ ՀՈՂԻ ՆԱՏՐԻՈՒՄԻ ՔԱՆԱԿԻՑ**

Հ. Պ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Ռ. Գ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ հողի նատրիում իոնի պարունակությունը զգալիորեն ազդում է սեղանի և աղանդերային գինինների քի-

միական կազմի և որակի վրա: Երբ նատրիումը մելիորացված հողում կազմում է 3—4 մգ էկվ, խաղողի պտուղներում տեղի է ունենում շաքարների, էթերային յուղերի, տերպենների, ներկանյութերի և այլ միացութունների ինտենսիվ կուտակում, որոնք մասնակցում են գինու համի և բուրմունքի կազմավորմանը և նպաստում են բարձր որակի մուսկատային և այլ աղանդերային գինիների ստացմանը:

EFFECT OF EXCESSIVE CONTENT OF LAND-RECLAIMED SOIL SODIUM IONS ON CHEMICAL COMPOSITION AND WINE QUALITY

G. P. PETROSSIAN, R. G. SAHAKIAN

It has been established that under the content of sodium ions in land-reclaimed soils (3—4 mg on 100 g of soil)—sweet wines of high quality can be received.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
2. Березенко Г. З. Виноделие и виноградарство СССР, 2, 1953.
3. Кондо Г. В., Берг В. А. Виноделие и виноградарство СССР, 10, 1952.
4. Нилов В. И. Сб Виноградарство, вып. 6, Киев, 1969.
5. Петросян Г. П. Физиология устойчивости растений. М., 1969.
6. Петросян Г. П., Саакян Р. Г., Сакунц Л. Е. Биолог. ж. Армении, 29, 10, 1976.
7. Петросян Г. П., Саакян Р. Г., Сакунц Л. Е. Биолог. ж. Армении, 32, 1, 1979.
8. Петросян Г. П., Саакян Р. Г., Хизанцян С. М., Сакунц Л. Е. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР, вып. 9, 1974.
9. Петросян Г. П., Саакян Р. Г., Хизанцян С. М., Сакунц Л. Е. Виноделие и виноградарство СССР, 4, 1975.
10. Починок И. Физиология и биохимия культурных растений, 4, 1, 1972.
11. Сапонджян С. О., Геворкян Х. С. Виноделие и виноградарство СССР, 8, 1956.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ ПОЧВАХ

К. В. ГРИГОРЯН, А. Ш. ГАЛСТЯН

Определены пределы содержания тяжелых металлов в загрязненных промышленными отходами коричневых лесных остепненных и пойменно-луговых почвах. Предложена градация установления степени загрязненности почв по содержанию валовых и подвижных форм меди, молибдена, цинка и свинца.

Ключевые слова: загрязнение почв, тяжелые металлы, разработка градации.

В настоящее время в связи с нарастающим количеством вредных веществ, поступающих в окружающую среду с отходами и выбросами промышленных предприятий, проблема загрязнения почв приобрела особую остроту. Загрязнение почв промышленными отходами, в частности тяжелыми металлами, отрицательно влияет на их плодородие, ферментативную активность, микрофлору, растительность и урожай сельскохозяйственных культур [2—5, 9, 13—17]. Разработка мероприятий по ликвидации вредного воздействия тяжелых металлов невозможна без установления их предельных содержаний в современных экосистемах.

В разных странах разработаны нормы предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ, загрязняющих воздух и воду, которые успешно используются для контроля за состоянием этих объектов. В СССР уже разработаны ПДК 140 веществ для атмосферного воздуха и более 400 веществ для природных вод [11]. Однако для почв не только не установлены предельно допустимые концентрации техногенных веществ, но и не определены критерии, которые можно использовать для этой цели. Особенно это касается почв, загрязненных тяжелыми металлами.

В данной работе мы ставили задачу установить предельное содержание валовых и подвижных форм некоторых тяжелых металлов в различной степени загрязненных промышленными отходами почвах.

Материал и методика. Исследования проводили на почвах, сформированных в регионе рудных месторождений Армянской ССР.—коричневой лесной остепненной (Туманянский р-он), пойменно-луговой (Кафанский р-он). Для получения сравнительных данных в пределах типов почв были выбраны участки, орошаемые незагрязненными водами рек Шнол и Халадж (эталон) и загрязненными—рек Дебед и Вохчи. Воды р. Дебед загрязняются промышленными отходами Алавердского медно-химического, а Вохчи—Зангезурского медно-молибденового комбинатов, содержащими в боль-

шом количестве тяжелые металлы. С целью установления пределов содержания валовых и подвижных форм тяжелых металлов и их вариабельности из пахотного слоя различной степени загрязненных почв отбирали смешанные образцы (один образец с 1 га), составленные из пяти индивидуальных, взятых по методу конверга. Степень загрязненности почв устанавливали по активности ферментов [3]. Содержание валовых форм тяжелых металлов определяли спектральным эмиссионным методом, подвижных—химическими методами, принятыми для карбонатных почв [1, 7, 10].

Результаты и обсуждение. Исследованиями установлено, что коричневым лесным остепненным почвам Туманянского р-на (совхоз Шнох) и пойменно-луговым—Кафанского р-на (совхоз Сюник) свойственна большая вариабельность в содержании валовых и подвижных форм тяжелых металлов (табл. 1). Пределы колебаний этих элементов в коричневых лесных остепненных почвах составляют: валовой меди—48—847; подвижной—5—62; молибдена—3—91 и 0,7—18; цинка—21—318 и 0,8—41; свинца—6—81 и 0,6—13 мг/кг; а в пойменно-луговых почвах—меди—27—1299 и 5—86; молибдена—5—89 и 1—18; цинка—37—289 и 1—68; свинца—5—63 и 0,4—8 мг/кг. Такая высокая вариабельность содержания тяжелых металлов в почвах обусловлена различной степенью загрязненности изучаемых территорий.

В условиях орошаемого земледелия Туманянского и Кафанского районов загрязнение почв тяжелыми металлами происходит, в частности, при орошении их речными водами, принимающими отходы и выбросы металлургической и химической промышленности. В загрязненных оросительных водах 99,0—99,9% от общего количества тяжелых металлов находится во взвешенных частицах. При орошении этими водами растворенные формы тяжелых металлов проникают в более глубокие горизонты почвы, а взвешенные—оседают на поверхности. При этом первый «удар» техногенного потока принимают на себя верхние горизонты почвы, в особенности пахотный. В зависимости от расстояния почв от головняка оросительной сети, вследствие самоочищения вод и осаждения взвешенных частиц по течению, степень их загрязнения бывает различной. Поэтому почвы, расположенные вблизи оросительной сети, загрязняются сильнее, чем вдали от нее. Итак, в пределах типов почв, орошаемых загрязненными водами, обнаруживаются участки различной степени загрязненности. Это обстоятельство необходимо учитывать при определении степени опасности загрязнения почв тяжелыми металлами.

Результаты анализов содержания валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвах различной степени загрязненности приведены в табл. 2. Установлено, что вариабельность содержания тяжелых металлов на участках различной степени загрязненности сравнительно ниже, чем на изучаемой общей территории (табл. 1). Причем содержание тяжелых металлов в незагрязненных почвах значительно ниже и имеет сравнительно меньшую вариабельность, чем на загрязненных. На сильнозагрязненных участках наблюдается высокое содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов и большая вариабельность. По мере отдаления от оросительной сети, в результате частичного само-

Таблица 1

Результаты вариационно-статистической обработки содержания тяжелых металлов
(валовой/подвижный) в пахотном горизонте почв, мг/кг (n=40)

Cu			Mo			Zn			Pb		
M±m	V, %	P, %	M±m	V, %	P, %	M±m	V, %	P, %	M±m	V, %	P, %
Коричневая лесная остепненная											
183,0±33,9	115,8	18,5	27,9±3,7	82,4	13,2	137,0±14,6	66,4	10,6	27,0±3,1	72,5	11,6
19,0±2,1	70,5	11,3	4,2±0,6	92,6	14,8	12,2±1,6	83,6	13,4	3,5±0,5	85,1	13,7
Пойменно-луговая											
230,0±50,1	136,0	21,7	32,0±3,9	76,8	12,3	139,0±13,4	60,2	9,6	23,0±2,4	65,6	10,5
24,0±3,3	87,1	13,9	5,5±0,7	83,6	13,4	17,0±2,8	101,1	18,3	2,6±0,3	83,1	13,1

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов (валовой/подвижный) в пахотном горизонте различной степени загрязненных почв, мг/кг (n=10)

Степень загрязненности	Cu			Mo			Zn			Pb		
	M±m	V, %	P, %	M±m	V, %	P, %	M±m	V, %	P, %	M±m	V, %	P, %
Коричневая лесная остепленная												
Незагрязненная	55,8±1,80	10,4	3,2	6,3±0,69	35,0	10,9	41,0±4,40	34,1	11,1	9,4±0,77	26,1	8,2
	7,7±0,59	24,2	7,6	1,0±0,13	41,0	13,0	2,9±0,42	46,2	14,4	0,9±0,07	24,1	8,0
Слабозагрязненная	80,5±3,32	13,0	4,1	15,0±1,02	21,6	6,8	87,8±6,20	22,2	7,0	16,8±0,85	16,1	5,1
	11,7±1,10	26,5	9,2	2,5±0,24	30,8	9,6	6,3±0,88	44,2	13,9	1,8±0,11	19,4	6,1
Среднезагрязненная	130,0±8,73	21,2	6,7	29,3±2,70	29,2	9,2	160,0±9,70	19,1	6,1	26,8±1,00	12,2	3,7
	18,8±1,55	26,1	8,2	4,5±0,50	35,1	11,1	13,2±1,50	35,1	11,4	3,8±0,33	27,9	8,7
Сильнозагрязненная	466,0±82,50	56,0	17,7	60,8±5,60	29,5	9,3	261,0±9,80	11,9	3,8	54,3±5,90	34,4	10,9
	38,0±3,70	31,0	9,7	9,0±1,40	51,0	15,5	26,6±2,30	27,8	8,6	7,5±0,88	37,2	11,7
Пойменно-луговая												
Незагрязненная	37,7±2,43	20,3	6,4	8,5±0,69	25,5	8,1	49,0±4,10	26,5	8,4	8,2±0,80	30,8	9,7
	6,4±0,31	15,7	4,8	1,6±0,18	36,8	11,2	3,2±0,39	39,0	12,4	0,6±0,07	35,9	10,9
Слабозагрязненная	88,0±5,20	18,6	5,9	18,3±1,00	17,4	5,4	93,6±6,50	21,9	6,9	14,2±0,91	20,4	6,4
	15,8±1,28	25,6	8,1	3,3±0,36	34,5	10,9	7,5±1,00	42,1	13,3	1,3±0,10	25,4	7,7
Среднезагрязненная	150,0±8,10	17,1	5,4	32,5±2,60	24,9	8,0	167,0±10,20	19,3	6,1	24,0±1,10	15,0	4,6
	23,1±2,10	28,8	9,1	5,3±0,50	31,3	9,4	17,1±1,90	35,6	11,1	2,5±0,13	16,8	5,2
Сильнозагрязненная	643,1±129,3	63,5	20,1	67,8±5,40	25,6	7,9	247,0±17,00	21,6	6,9	44,7±3,01	21,3	6,7
	50,9±7,70	47,9	15,1	11,7±1,40	38,9	11,9	40,4±5,60	43,5	13,9	6,0±0,32	17,2	5,3

очищения вод, почвы загрязняются средние и слабо. По содержанию валовых и подвижных форм тяжелых металлов они занимают промежуточное положение между незагрязненными и сильнозагрязненными почвами.

В сильнозагрязненных коричневых лесных остепненных почвах по сравнению с незагрязненными, слабо- и среднезагрязненными содержание тяжелых металлов значительно больше: валовой меди—в 8,3—3,6; подвижной—4,8—2,0; молибдена—10,1—2,1 и 9,0—2,0; цинка—6,4—1,6 и 3,4—2,1; свинца—6,1—1,9 и 8,6—1,9 раза, а в пойменно-луговых почвах—валовой меди—в 16,9—4,3; подвижной—8,0—2,2; молибдена—8,0—2,0 и 7,3—2,2; цинка—5,0—1,4 и 12,6—2,3; свинца—5,6—1,5 и 9,3—2,4 раза.

Полученные данные дали возможность установить пределы содержания валовых и подвижных форм меди, молибдена, цинка и свинца в почвах по степени их загрязненности (табл. 3). Предложенная градация загрязненности почв по содержанию различных форм тяжелых металлов находится в соответствии с градацией, установленной по активности ферментов [3].

Таблица 3
Градация загрязненности почв по содержанию валовых и подвижных форм тяжелых металлов, мг/кг

Степень загрязненности	Cu		Mo		Zn		Pb	
	валовой	подвижный	валовой	подвижный	валовой	подвижный	валовой	подвижный
Незагрязненная	<60	<10	<10	<2	<65	<4	<12	<1
Слабозагрязненная	60—100	10—17	10—20	2—5	65—120	4—10	12—20	1—2
Среднезагрязненная	100—160	17—25	20—40	5—8	120—200	10—20	20—30	2—5
Сильнозагрязненная	>160	>25	>40	>8	>200	>20	>30	>5

Исследования показали, что между содержанием валовых и подвижных форм тяжелых металлов в различных по степени загрязненности почвах существует тесная и очень тесная достоверная прямая связь, коэффициент корреляции в основном колеблется в пределах от $r=0,70 \pm 0,16$, $t=4,4$ до $r=0,96 \pm 0,03$, $t=32$. Аналогичная закономерность для молибдена обнаружена в дерново-подзолистых почвах Московской области и коричневых некарбонатных почвах Крыма [6] и меди—в почвах юга Западной Сибири [8]. Следовательно, степень загрязненности почв по содержанию тяжелых металлов можно установить как по валовым, так и подвижным формам этих элементов.

Статистическая обработка результатов проведенных исследований позволила установить пределы содержания валовых и подвижных форм меди, молибдена, цинка и свинца по степени загрязненности почв, что

может служить критерием для разработки пределов допустимых концентраций (ПДК) указанных элементов.

Предложенную градацию можно применять в практике исследования. В дальнейшем эта градация может быть уточнена с учетом генетических особенностей различных типов почв.

Ереванский государственный университет,
кафедра агрохимии и почвоведения

Поступило 24.III 1980 г.

ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՐԳՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ԹԱՓՈՆՆԵՐՈՎ ԱՂՏՈՏՎԱԾ ՀՈՂԵՐՈՒՄ

Կ. Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա. Շ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ

Հայաստանի հանքաբեր շրջանների՝ Թումանյանի և Ղափանի անտառային դարչնագույն տափաստանացված և գետահովտային ոռոգվող հողերում որոշվել է պղնձի, մոլիբդենի, ցինկի և կապարի համախառն և շարժուն ձևերի պարունակությունը: Արդյունաբերական թափոններով աղտոտված հողերում ծանր մետաղների պարունակությունը տատանվում է լայն սահմաններում: Հողում պարունակվող ծանր մետաղների համախառն և շարժուն ձևերի միջև հայտնաբերված է ուղղակի սերտ կապ: Ստացված տվյալների հիման վրա առաջարկվում է ծանր մետաղներով աղտոտված հողերի աստիճանավորում, որը կարող է չափանիշ հանդիսանալ հիշյալ էլեմենտների թուլատրելի քանակությունների սահմանման համար:

CONTENT OF HEAVY METALS IN SOILS POLLUTED BY INDUSTRIAL WASTE PRODUCTS

K. V. GRIGORIAN, A. Sh. GALSTIAN

The content limits of heavy metals in soils polluted by industrial waste products have been estimated. A gradation of pollution degree of the soil by gross and mobile form content of copper, molybdenum, zinc and lead is proposed.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агрохимические методы исследования почв. М., 1975.
2. Бондарев Л. Г. Ландшафты, металлы и человек. М., 1976.
3. Григорян К. В., Галстян А. Ш. Почвоведение, 3, 1979.
4. Долгова Л. Г. Почвоведение, 9, 1973.
5. Долгова Л. Г., Кучма В. Н. Тез. докл. V Делегатск. съезда ВОП. Минск, 1977.
6. Зырин Н. Г. Узловые вопросы учения о микроэлементах в почвоведении (Доклад на соискание учен. степени докт. наук). М., 1968.
7. Зырин Н. Г., Обухов А. И., Белицина Г. Д. Метод. указания по спектрографическому определению микроэлементов в почвах и золе растений. М., 1971.
8. Ильин В. Б. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, V) в южной

- части Западной Сибири. Новосибирск, 1973.
9. Кудло К. К. В сб.: Человек—техника—природа. Киев, 1976.
10. Метод. указания по агрохимическому обслед. и картограф. почв на содержание микроэлементов. М., 1976.
11. Нейштейн С. Я. Химия в сельском хозяйстве. 2, 1974.
12. Шестакова Г. А., Козанцева Г. Г. Реф. докл. и сообщ. IV Уральск. научно-коорд. совещ. по проблеме «Раст. и пром. загрязнения». Свердловск. 1969.
13. Шиндерук Г. Н. В кн. Актуальные проблемы изменения природной среды за рубежом. М., 1976.
14. Ernst Wilfried. Ber. Dtsch. bot. Ges., 85, 7—9, 1972.
15. Pancholy J. K., Rice E. L., Turner J. A. J. Appl. Ecol., 12, 1, 1975.
16. Terry N., Evans P. and Thomas D. Crop. Science, 15, 2, 1975.
17. Woolson E. A., Axiley J. H., Kearney T. C. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 35, 6, 1971.

О СОЛЕВОМ ОБМЕНЕ И ВОЗРАСТЕ ПРОЦЕССОВ ЗАСОЛЕНИЯ СОДОВЫХ СОЛОНЦОВ-СОЛОНЧАКОВ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Н. К. ХТРЯН, С. В. СААКЯН

Выявлены сезонные и месячные особенности солепроявления, ее связь с категорией влаги в почве, а также установлена прямая связь между влагонасыщенностью и процессами соленакопления. Показано, что закономерности солепроявления (экспериментальные данные) имеют некоторое сходство с бинамальным распределением. Выявлены также характерные параметры учащенных процессов солепроявления с накоплением солей до 2%. Определен вероятный возраст процесса засоления содовых солончаков Араратской равнины.

Ключевые слова: содовый солонец-солончак, солевой обмен, возраст засоления, активный солеоборот.

Изучение направленности процессов солепроявления в солончаке в возрастном ходе почвообразования представляет научно-практический интерес с точки зрения установления продолжительности циклов и периодов солевого обмена в системе биогеоценоза. Познание закономерностей процессов солепроявления в гидротермические фазы и периоды почвообразования послужит основой для выявления взаимосвязей, существующих между солевым обменом и определяющими его факторами, а также для разработки практических мер по рассолению солончаков.

Для Араратской равнины характерно распространение содовых засоленных почв с явно выраженной щелочной реакцией и солонцеватостью.

Водно-солевому режиму засоленных почв Араратской равнины посвящен ряд работ [1, 2, 4].

В засоленных почвах Араратской равнины в настоящее время прогрессируют процессы соленакопления и осолонцевания. На основе изучения главных особенностей состава и режима засоленных почв в пределах Закавказья была выделена содовая почвенно-геохимическая провинция, частью которой является Араратская равнина [3].

Сезонные изменения водно-термических условий Араратской равнины определяют профильные распределения солевых масс, в значительной мере приводящие к развитию процессов засоления. Разносторонние исследования дают основание выявить направленность процессов засоления в зависимости от физической категории влаги и влагонасыщенности, температурного градиента и др. условий почвообразования.

данных о влагозапасе солончака и минерализации в них грунтовых вод (рис. 2). С повышением минерализации грунтовых вод в известной степени увеличиваются влагозапас и соленакопление в метровой толще почвы. Степень минерализации коррелирует с количеством осадков. При обильных осадках наблюдается наибольшее увеличение минерализации за счет гравитационного и диффузионного переноса солей из почвы в грунтовую воду.

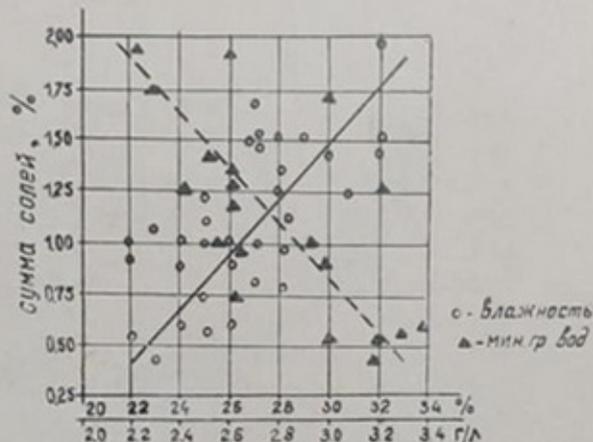


Рис. 2. Зависимость между суммой воднорастворимых солей в метровой толще почвы и ее влажностью и минерализацией грунтовых вод.

Выборочно составлены также кривые профильного распределения солей в месяцы рассоления (рис. 3а) и засоления (рис. 3б). Выяснилось, что процессы солевого обмена наиболее четко вырисовываются в пределах 0—40 см толщи почвы (зона активного солеоборота). Соле-

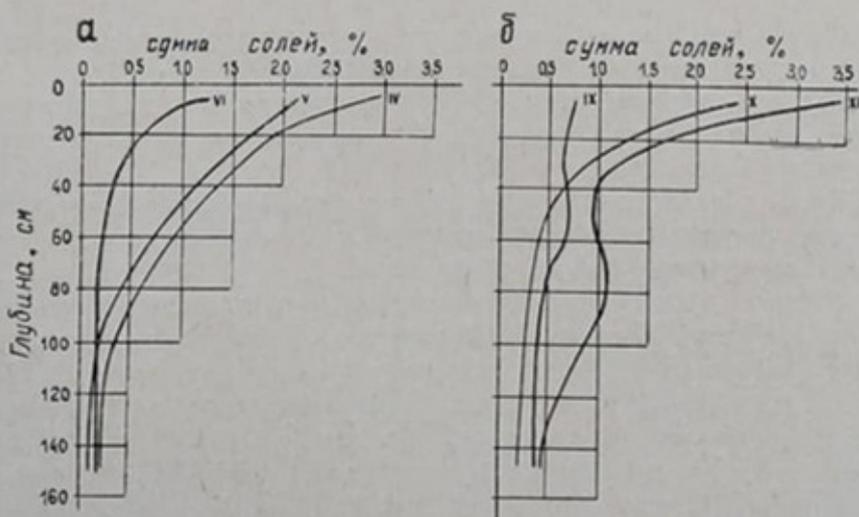


Рис. 3. Месячные процессы засоления и рассоления в профиле солончака: а—процессы рассоления (1971 г.), б—процессы засоления (1973 г.).

вой обмен происходит также в пределах одного метра глубины почвы, но характер дифференциации кривых показывает неодинаковую интенсивность процесса, обусловленную многогранно действующими факторами почвообразования.

Интерес представляет установление вероятного изменения относительной величины солепроявления (отношение соле содержания к среднемуголетнему содержанию) в зависимости от вероятной учащенности их проявления (рис. 4).

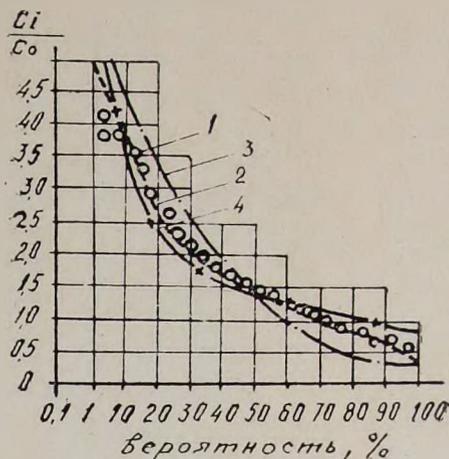


Рис. 4. Вероятное проявление относительных концентраций в разные периоды в содовом солончаке Араратской равнины. Сравнение экспериментального распределения с теоретическими. 1—экспериментальное распределение, 2—биномиальное распределение, 3— x^2 -распределение, 4— t -распределение.

Экспериментальное распределение относительных величин соле содержания согласуется с биномиальным распределением компонентов, по сравнению с другими типами кривых (t -распределения, x^2 -распределения) кривая биномиального распределения в известной степени отклоняется.

Таким образом, можно допустить, что в содовом солончаке-солонце Араратской равнины динамические процессы соленакопления подчиняются биномиальному закону распределения.

Интерес представляют данные о частоте проявления различного уровня засоления, дающие представление об интенсивности соленакопления в циклах почвообразования, охватывающих периоды в 5, 15, 25 и 100 лет (рис. 5). Можно полагать, что засоления почв, не превышающие 2%, встречаются раз в каждые пять лет, больше 2,0% солей в почве появляются редко. Возможная засоленность почвы на 2,4% бывает раз в течение 25 лет, а 3,0% — раз в течение 100 лет.

Выявленные закономерности с превалирующим солепроявлением в 2,0—2,5% согласуются с соле содержанием в почвах Араратской равни-

ны, где значительная доля земельного фонда солончаков в верхних слоях почвы имеет засоление 2,0—2,5%.

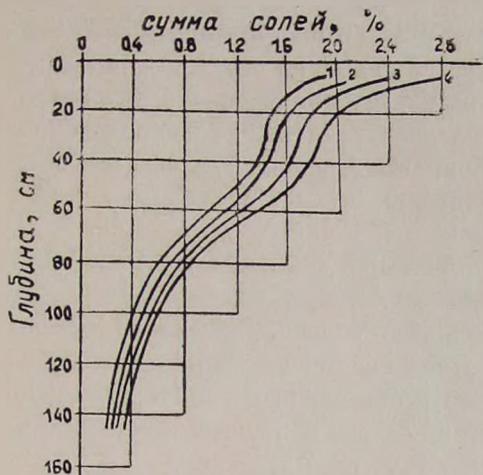


Рис. 5. Вероятное проявление различных концентраций солей в разные периоды в профиле содового солонца-солончака Араратской равнины. 1—концентрация солей, проявляющихся раз в 5, 12—15, 3—25, 4—100 лет.

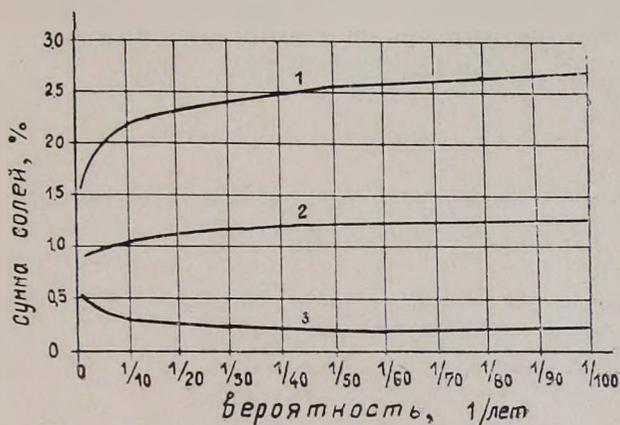


Рис. 6. Вероятное проявление различных концентраций солей в разные периоды в метровой толще засоленных почв Араратской равнины. Экстремные и средние данные: 1—максимальные, 2—средние, 3—минимальные концентрации солей.

На рис. 6 приводятся экстремные и средние вероятные кривые, отражающие характер соленакопления в метровой толще почвы в процессе векового почвообразования.

Максимальные величины показывают, что солесодержание в засоленных почвах в вековом ходе почвообразования может варьировать в пределах 2,3—2,5%. Среднемноголетнее содержание солей не превос-

ON SALT EXCHANGE AND AGE OF SALT PROCESSES OF SODIC SOLONETZ-SOLONCHAKS IN ARARAT PLAIN.

N. K. KHTRIAN S. V. SAHAKIAN

Seasonal and month peculiarities of salt display, its connection with the category of soil humidity has been exposed, as well as a direct dependence of moisture leaching and the processes of salt accumulation has been established,

It is shown that regularities of soil display (experimental data) are of binomial distribution type. Characteristic parameters of soil display processes (with salt accumulation 2%) have also been revealed. Probable age of salt process of sodic solonchaks in Ararat plain has been defined.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Петросян Г. П., Хтрян Н. К. Биолог. ж. Армени, 25, 9, 1972.
2. Ковда В. А. Происхождение и режим засоленных почв. М.—Л., 11, 1947.
3. Петросян Г. П. Труды НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР, вып. 11, Ереван, 1976.
4. Манукян Р. Р. Бюллетень Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, вып. 11, 44—54, М., 1976.
5. Мириманян Х. П. Черноземы Армении. М.—Л., 1940.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ ОТЧУЖДЕНИЯ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЭРОДИРОВАННЫХ ПАСТБИЩ СТЕПЕЙ

Э. Ф. ШУР-БАГДАСАРЯН, С. Д. ДОЛУХАНИЯН

Установлено, что на слабоэродированном пастбище с овсянницей бороздчатой неуклонное снижение биологической продуктивности при отчуждении в отдельные фазы вегетации возможно приостановить внесением удобрений. При этом реакция растений в ценозе различна в зависимости от их биолого-морфологических особенностей.

Ключевые слова: эродированные пастбища, отчуждение, продуктивность.

Сохранение созданной путем поверхностного внесения удобрений травянистой растительности на эродированных пастбищах является актуальной задачей.

В связи с этим особое значение приобретает установление приемов использования кормовых угодий, обеспечивающих длительное производительное состояние их [1].

Многолетними опытами доказано, что темпы восстановления травянистой растительности на эродированных пастбищах зависят от степени их эродированности, рельефа и крутизны склонов, от подстилаемых горных пород и других факторов [2—4].

На основании результатов 15-летних опытов, проведенных в зоне интенсивного развития эрозионных процессов, отдел эрозии почв Института почвоведения и агрохимии предложил производству соответствующие состоянию растительности и почвы приемы улучшения [5].

Результаты длительных опытов в зоне каштановых почв показывают, что однократное отчуждение на среднеэродированном пастбище без применения удобрений приводит к постепенному снижению урожайности травостоя; на фоне систематического внесения полного минерального удобрения наблюдается едва заметная тенденция к уменьшению урожайности [7]. Поэтому для поддержания созданного травянистого покрова на высоком уровне отчуждение при условии внесения удобрений должно быть однократным, а в отдельные годы неполным.

Нерешенной пока задачей является установление влияния различных сроков отчуждения на урожайность всех видов в ценозе улучшенных эродированных пастбищ в зависимости от их биолого-морфологических особенностей. Выяснение этого вопроса и явилось предметом нашего исследования.

Материал и методика. Опыт был заложен (1973—1978) в зоне сухих степей на слабоэродированном пастбище (северо-восточный склон крутизной 22°), где с 1972 г. осуществлялся заповедный режим с умеренным выпасом в осенний период.

Отчуждение травянистой растительности в основные фазы вегетации (кущение, цветение, плодоношение) проводили на постоянных фиксированных делянках площадью 50×100 см, в 4-кратной повторности.

Удобрения вносили ранней весной во влажную погоду.

В почвенных образцах определяли содержание гумуса, подвижных элементов — N, P₂O₅ и K₂O, механический и структурный состав.

Результаты и обсуждение. Основным средообразующим растением на исследуемом пастбище является овсяница бороздчатая (*Festuca sulcata*); сопутствующие злаки представлены житняком гребенчатым (*Agropyrum cristatum*), тонконогом стройным (*Coeleria gracilis*), костром войлочковым (*Zerna tomentella*), мятликом луковичным (*Poa bulbosa*). Эти представители злаков составляют 66—76% от всей массы травостоя. Из бобовых принимают участие травянистые астрагалы (*Astragalus perragus*, *A. iljinii*); из разнотравья — полынь душистая (*Artemisia fragrans*), козлобородник злаковидный (*Tragopogon graminifolius*) и др.

Каштановые почвы опытного участка слабоэродированные, средне-суглинистые, среднемощные. Содержание гумуса в верхнем слое каштановых почв (10—10 см) составляет 2,20%. Подвижными элементами, азотом и фосфором, обеспечены слабо, калием — хорошо.

Сравнительно низкий урожай, как и следовало ожидать, был получен при отчуждении в фазу кущения, наибольший — в фазу цветения.

При однократном отчуждении травостоя на фоне внесения удобрений урожай во все фазы вегетации в два раза выше, чем на удобренных делянках (табл. 1).

Таблица 1

Влияние сроков отчуждения при однократном внесении удобрений на урожайность слабоэродированного типчакового пастбища, м²/г

Растение	Без удобрения			С удобрением (N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)		
	кущение	цветение	плодоношение	кущение	цветение	одошение
Овсянка бороздчатая	55,1	204,0	128,0	119,6	404,0	260,0
Тонконог стройный	1,0	2,0	2,0	2,5	84,0	48,0
Мятлик луковичный	1,0	16,0	4,0	1,7	40,0	14,0
Житняк гребенчатый	5,4	6,0	8,0	16,9	20,0	32,0
Костер войлочковый	—	—	—	—	4,0	—
Итого злаки	62,5	228,0	142,0	140,7	552,0	354,0
Бобовые	28,4	48,0	40,0	10,2	26,0	18,0
Разнотравье	8,8	8,0	6,0	36,0	20,0	16,0
Всего	99,7	284,0	188,0	186,9	598,0	388,0

Повторное отчуждение в фазу кущения не сказалось отрицательно на урожае травостоя на удобрённых участках, как это наблюдалось при повторном отчуждении в фазу цветения и плодоношения. Видимо, растения имели возможность нормально развиваться вплоть до наступления засухи, в то время как после отчуждения в фазу цветения и тем более плодоношения, при отсутствии в степном поясе влаги в этот период и ассимилирующих органов, они уходят под снег ослабленными и хуже развиваются. В первый год отчуждения, после длительного запovedного режима, растения, накопив достаточно пластических веществ, нормально развивались.

При дальнейшем отчуждении во все изучаемые фазы вегетации на удобрённых делянках происходит неуклонное из года в год снижение урожая. Исключение составляет 1978 год, когда выпало за весну и лето значительно больше осадков.

Однако несмотря на значительное количество осадков в 1978 году при пятилетнем отчуждении в фазу кущения и цветения урожай на удобрённых делянках был соответственно в 4.2 и 3 раза меньше, чем в первый год отчуждения. Несколько иная картина наблюдается при пятилетнем отчуждении в фазу плодоношения: урожай в данном случае был таким же, как при однолетнем отчуждении, что обусловлено наличием новых особей, появившихся после осыпания семян.

Систематическое внесение удобрений благоприятно сказывается на урожайности во все фазы вегетации. Особенно заметное повышение урожая наблюдается при увеличении сроков отчуждения в фазу цветения и плодоношения. Наряду с этим, при внесении удобрений после высоких урожаев обычно происходит на следующий год заметное снижение его. Так, в первый год отчуждения в фазу цветения урожай был в 2.9 раза выше, чем на второй год, на третий — в 2 раза выше, чем на четвёртый год отчуждения. Однако по сравнению с удобрёнными делянками урожайность остается высокой.

Изучением урожайности отдельных видов установлено, что в зависимости от их биолого-морфологических особенностей они по-разному реагируют на отчуждение в отдельные фазы вегетации. Так, рыхлокустовый злак житняк гребенчатый, обычно размножающийся семенами, выпадает из ценоза после 2 лет отчуждения в фазу кущения и после 3 лет — в фазу цветения, в то время как плотнокустовый злак овсяница бороздчатая сравнительно хорошо реагирует на отчуждение и в фазу кущения и цветения.

Иначе реагирует житняк гребенчатый на отчуждение в фазу плодоношения: урожайность его несколько превосходит урожайность овсяницы бороздчатой (рис.).

Таким образом, с увеличением продолжительности сроков отчуждения в основные фазы вегетации на слабозеродриванном пастбище происходит снижение урожайности травостоя, особенно при отчуждении в фазу кущения. Исключение составил самый влажный 1978 год, когда

урожай травостоя был значительно выше, чем на 4-й год отчуждения, по меньше, чем в первый год.

Неуклонное снижение урожайности при систематическом отчуждении травостоя на слабоэродированном пастбище можно приостановить

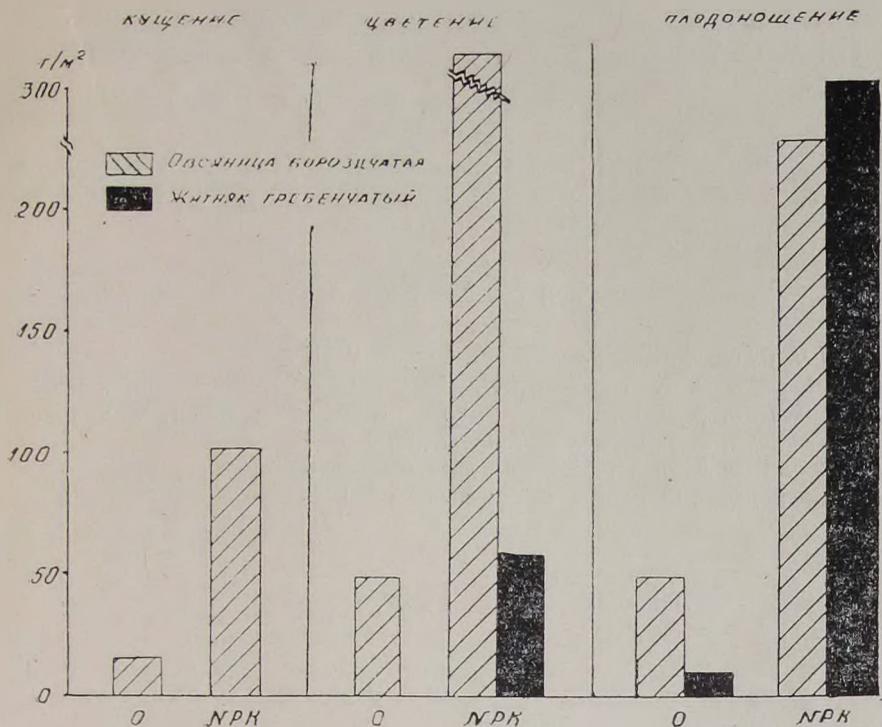


Рис. Урожайность овсяницы бороздчатой и житняка гребенчатого в основные фазы вегетации на фоне 5-летнего внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$.

внесением удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60}$). При этом закономерным является чередование высоких урожаев со сравнительно низкими, но значительно превышающими урожайность на удобренном фоне.

Реакция отдельных видов на отчуждение в основные фазы вегетации зависит от их биолого-морфологических свойств.

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 23.IV 1979 г.

**ՏԱՐԲԵՐ ԺԱՄԿԵՏՆԵՐԻ ՕՏԱՐՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՏԱՓԱՍՏԱՆՆԵՐԻ ԷՐՈՉԱՅՎԱԾ ԱՐՈՏԱՎԱՅՐԵՐԻ
ԲՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

Է. Ֆ. ՇՈՒՐ-ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ, Ս. Դ. ԴՈՂՈՒՆԱՆՅԱՆ

Թույլ էրողացված ակոսավոր շյուղախոտի արոտների կենսաբանական արդյունավետության անշեղ անկումը հնձելիս կարելի է կանխել վեգետացիայի առանձին փուլերում պարարտացման միջոցով:

Յենոզում բույսերի ռեակցիան հնձման նկատմամբ վեգետացիայի հիմնական փուլերում տարբեր է՝ կախված նրանց կենսաբանական և ձևաբանական առանձնահատկություններից:

THE EFFECT OF DIFFERENT ESTRAGEMENT PERIODS ON VEGETATION OF STEPPE ZONE ERODED PASTURES

E. F. SHUR-BAGDASARIAN, S. D. DOLUCHANIAN

It has been established that plant reaction in biocenosis to estragement changes at main vegetation phases is depended on biological and morphological peculiarities of plants.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Селов П. С. Теоретические основы луговодства. М., 1966.
2. Шур-Багдасарян Э. Ф. Горные луга, их улучшение и использование. М., 1969.
3. Шур-Багдасарян Э. Ф. Тр. НИИ почвоведения и агрохимии, вып. 7, 1973.
4. Шур-Багдасарян Э. Ф. Биолог. ж. Армении, 31, 3, 1978.
5. Шур-Багдасарян Э. Ф. Автореф. докт. дисс., Ереван, 1974.
6. Шур-Багдасарян Э. Ф. Биолог. ж. Армении, 32, 1, 1979.

ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ ПАХОТНОГО СЛОЯ МАЛОГУМУСНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ АРМЯНСКОЙ ССР

Дж. Л. МАНУКЯН, З. С. АВУНДЖЯН

Изучалась динамика плотности пахотного слоя малогумусных черноземов под различными сельскохозяйственными культурами. Установлено, что плотность почвы в течение вегетации колеблется в оптимальных для жизни растений пределах и что устойчивость сложения пахотного слоя во времени в значительной степени зависит от содержания условно водопрочных агрегатов почвы.

Ключевые слова: пахотный слой, плотность.

От плотности почвы зависят величина влагоемкости, механизм передвижения влаги и ее испарение [1, 3], доступность почвенной влаги для растений [5, 7, 8].

Мичурином [5] установлено, что в почвах с плотностью 1,8—2,0 г/см³ полная влагоемкость совпадает с влажностью завядания, иначе говоря, такие почвы практически не содержат доступной для растений влаги и не обладают свободной пористостью, вследствие чего возможности развития растений весьма ограничены.

По данным Атаманюка [1], в черноземных почвах Молдавии оптимум плотности для зерновых культур находится в пределах 1,25—1,30 г/см³, для черноземов Целиноградской области—1,05—1,20 г/см³ [2].

Исследования Коломец [4] показали, что для сахарной свеклы наиболее благоприятным является такое строение пахотного слоя, когда плотность сложения в течение вегетации варьирует в пределах 1,1—1,2 г/см³, а воздухоемкость равна приблизительно 10%.

Таким образом, на малогумусных черноземах равновесные плотности сложения совпадают с оптимальными для роста и развития растений.

В почвенно-климатических условиях АрмССР до настоящего времени не изучен вопрос о реакции сельскохозяйственных растений на разную плотность пахотного слоя.

Материал и методика. Плотность (объемная масса) изучаемых почв определялась прибором Н. А. Качинского через каждые 10 см до глубины 30 см, в 5-кратной повторности. Определения проводились весной—в начале вегетации, летом и осенью—в конце вегетации возделываемых культур.

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что в малогумусных черноземах плотность пахотного слоя под различными культурами в

целом близка к оптимальным значениям для произрастания растений и относительно устойчива во времени (табл. 1). Весной, в начале вегетации растений почва характеризуется рыхлым сложением—от 0,90 до 1,13 г/см³, а в период наибольшего уплотнения (равновесная плотность)—1,06—1,23 г/см³.

Таблица 1
Динамика плотности малогумусных черноземов под различными сельскохозяйственными культурами, г/см³

Культура	Глубина, см	Сроки		
		весной	летом	осенью
Озимая пшеница	0—10	1,00	1,03	1,06
	10—20	1,00	1,10	1,19
	20—30	1,10	1,12	1,23
Эспарцет	0—10	1,02	1,09	1,15
	10—20	1,00	1,18	1,19
	20—30	1,12	1,17	1,17
Сахарная свекла	0—10	0,90	1,03	1,10
	10—20	1,00	1,03	1,13
	20—30	1,13	1,18	1,20

Таблица 2
Равновесная плотность (ρ) и общая порозность (P) малогумусных черноземов под различными сельскохозяйственными культурами

Культура	Глубина, см	Годы наблюдений						Средняя плотность, г/см ³	Средняя порозность, %
		1-й		2-й		3-й			
		ρ	P	ρ	P	ρ	P		
Озимая пшеница	1—10	1,06	60,0	1,03	58,4	1,07	59,7	1,05	59,4
	10—20	1,19	55,2	1,11	55,9	1,13	57,6	1,14	56,2
	20—30	1,23	53,2	1,04	59,0	1,15	55,5	1,14	55,9
Эспарцет	0—10	1,15	56,3	1,34	47,4	1,17	54,2	1,22	52,6
	10—20	1,19	55,2	1,31	49,4	1,06	56,0	1,19	53,5
	20—30	1,17	56,1	1,20	54,0	1,12	56,1	1,16	55,4
Сахарная свекла	0—10	1,10	58,1	1,01	60,8	1,10	58,1	1,07	59,0
	10—20	1,13	57,5	1,17	55,0	1,11	58,2	1,14	56,9
	20—30	1,20	55,0	1,26	53,1	1,18	55,8	1,21	54,6

ρ —плотность, г/см³,
 P —общая порозность, %.

Как видно из данных табл. 2, однолетние культуры не оказывают существенного влияния на изменение плотности малогумусных черноземов. Под однолетними культурами величина плотности почв варьирует в пределах 1,01—1,26, порозность равняется 53—61%. Наибольшее уплотнение почвы, до 1,34 г/см³, отмечается под многолетними травами.

Одним из основных факторов, обеспечивающих благоприятное и устойчивое во времени сложение почвы, является размерность и водопрочность почвенной структуры. А малогумусные черноземы, как известно, характеризуются слабой водопрочностью почвенной структуры. По нашим данным, количество водопрочных агрегатов в них чаще всего варьирует в пределах 35—45%, причем основная масса их имеет размерность от 1 до 0,25 мм. Исходя из этого, мы считаем, что только водопрочная структура в размере 35—45% не в состоянии обеспечить благоприятное устойчивое строение пахотного слоя малогумусных черноземов и что устойчивому сложению пахотных слоев этих почв способствуют также условно водопрочные агрегаты. О том, что плотность пахотного слоя и его устойчивость во времени в изучаемых почвах обусловлены наличием в них не только водопрочных агрегатов, но и неводопрочных, мы убедились при определении условно и безусловно водопрочных агрегатов.

Структурные отдельности пахотного слоя размером 5—7 мм, которые при агрегатном анализе либо полностью разрушались, либо измельчались до размеров 1—0,25 мм, набивались в металлические цилиндры с сетчатым дном. Цилиндры с агрегатами закреплялись на штативе и увлажнялись с поверхности. При этом толщина слоя воды над почвой составляла 2—3 мм. Опыт считался законченным, когда через цилиндр с агрегатами профильтровывалось около 300 мл воды. После этого цилиндры на штативах оставались 1,5—2 ч, затем переносились в сушильный шкаф и сушились при температуре 60°, после чего содержание цилиндров переносили на бумагу и из агрегатов осторожно выделяли «корку» (фракция >5 мм), которая, как правило, образуется из расплывшихся верхних 2—3-х слоев. Затем содержание бумаги переносили на колонку сит и производили сухой рассев. По массе оставшихся на ситах агрегатов > 0,25 мм высчитывали процентное содержание каждой фракции, как это делается во время структурного анализа.

Таблица 3

Количество и размеры уцелевших структурных отдельностей после их затопления и высушивания, % к массе почвы

№ разреза	Размеры исходных агрегатов, мм	Агрегаты, мм						Сумма агрегатов >5 и <0,25, мм
		7—5	5—3	3—1	1—0,5	0,5—0,25	<0,25	
4	7—5	6,6	40,2	19,6	9,1	8,2	16,3	22,9
2	7—5	12,2	58,5	11,5	3,0	1,2	13,6	25,8
1	7—5	12,7	51,6	10,2	4,1	5,0	16,4	29,1

Как видно из полученных данных (табл. 3), под воздействием воды не наблюдалось быстрого и полного разрушения неводопрочных агрегатов, уложенных более или менее плотно, как это имеет место в естественных условиях. Если во время агрегатного анализа по методу Саввинова структурные отдельности изучаемых почв измельчались до 1—0,25 мм, то в нашем случае мы имели значительное количество агрегатов размером 5—3 и 3—1 мм.

Такой характер воздушно-сухих неводопрочных агрегатов, по-видимому, обусловлен тем, что поверхностные 2—3 слоя агрегатов при соприкосновении с водой быстро разрушаются и препятствуют быстрому проникновению воды вглубь, вследствие чего нижележащие агрегаты увлажняются медленно, почти капиллярно и приобретают некоторую водостойкость. И если добавить к этому, что в орошаемом земледелии почва в течение всей вегетации растений почти никогда не бывает в воздушно-сухом состоянии (кроме верхнего 5-сантиметрового слоя), то станет ясным, что плотность суглинистых и глинистых минеральных почв и их устойчивость во времени в значительной степени зависят от условно водопрочных агрегатов.

По нашему мнению, чтобы обоснованно ответить на вопрос, какое количество условно и безусловно водопрочных агрегатов является достаточным для обеспечения оптимального и устойчивого во времени сложения пахотного слоя данной почвы, необходимо располагать данными агрегатного анализа почвы по методу Ревута [6]. Этот метод позволяет одновременно определять количество как безусловно, так и условно водопрочных агрегатов. Безусловную водопрочность определяют в цилиндре без эвакуации воздуха, условную—по разности между содержанием агрегатов с эвакуацией воздуха и без эвакуации.

Определение водопрочности почвенной структуры малогумусных черноземов, проведенное методом Ревута [6], показало, что кроме безусловно водопрочных агрегатов, составляющих 52%, исследуемые нами почвы содержат 21,1% условно водопрочных агрегатов (табл. 4). А это дает основание полагать, что близкая к оптимальной плотность изучаемых нами черноземов обусловлена не только наличием в них безусловно водопрочных агрегатов (около 40—50%), но и условно водопрочных агрегатов (около 20%).

Таблица 4

Водопрочность почвенных агрегатов малогумусных черноземов,
% к массе почвы

Варианты опытов	Повторность	Количество агрегатов, мм		
		5—1	1—0,25	>0,25
С предварительной эвакуацией воздуха	I	39,2	33,1	72,3
	II	42,9	32,8	75,7
	III	36,9	36,0	72,9
	среднее	39,7	33,9	73,6
без эвакуации воздуха	I	32,2	21,0	53,2
	II	22,5	28,5	51,0
	III	23,9	28,8	52,7
	среднее	26,2	26,1	52,3

Таким образом, малогумусные черноземы обладают оптимальной для произрастания сельскохозяйственных культур и относительно устойчивой во времени плотностью пахотного слоя. Плотность пахотного слоя и ее устойчивость во времени в значительной степени зависят и от условно водопрочных агрегатов.

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 9.VII 1979 г.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-Ի ՍԱԿԱՎԱՀՈՒՄՈՒՄ ՍԵՎԱՀՈՂԵՐԻ ՎԱՐԵԼԱՇԵՐՏԻ ԽՏՈՒԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ

Ջ. Լ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Չ. Ս. ՀԱՎՈՒՆՋՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է գյուղատնտեսական տարբեր կուլտուրաներ ցանված սակավահումուս սևոհողերի վարելաշերտի խտության դինամիկան: Պարզվել է, որ հողի խտությունը բույսերի նորմալ կենսագործունեության համար, դրանց վեգետացիայի ընթացքում, տատանվում է օպտիմալ մեծության սահմաններում: Միաժամանակ վարելաշերտի հորինվածքի կայունությունը ժամանակի ընթացքում զգալի չափով պայմանավորված է հողի պայմանական ջրակայուն ագրեգատների պարունակությունից:

PLOW-LAYER DENSITY DYNAMICS OF THIN-HUMUS CHERNOZEMS OF THE ARMENIAN SSR

J. L. MANOUKIAN, Z. S. AVOUNDJIAN

Under different crops plow-layer density dynamics of thin-humus chernozems has been investigated. It has been established that during vegetation soil density varies within optimal for plant life values and the stability of plow-layer consistency significantly depends on the content of conditional water-stable aggregates in soil.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Атаманюк А. К. Сб.: Теоретические вопросы обработки почв, вып. 1, Л., 1968.
2. Васильев А. М., Ревут И. Б. Сб. трудов по агрономической физике, вып. 2, Л., 1965.
3. Долгов С. И., Модина С. А. Сб.: Теоретические вопросы обработки почв, вып. 2, Л., 1969.
4. Коломец А. П. Сб.: Теоретические вопросы обработки почв, вып. 2, Л., 1969.
5. Мичурин Б. Н., Сб.: Вопросы агрономической физики, Л., 1957.
6. Ревут И. Б. Сб. трудов по агрономической физике, вып. 14, Л., 1967.
7. Ревут И. Б. Сб.: Теоретические вопросы обработки почв, вып. 2, Л., 1969.
8. Соколовская Н. А. Сб.: Теоретические вопросы обработки почв, вып. 1, Л., 1968.

ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНА Е НА ПРОЦЕСС ЛИПИДНОЙ ПЕРОКСИДАЦИИ ПРИ АЛЛОКСАНОВОМ ДИАБЕТЕ

В. Г. МХИТАРЯН, Д. М. ГЕВОРКЯН

Установлено, что у крыс с аллоксановым диабетом, наряду с гипергликемией, резко повышается интенсивность липидной пероксидации в мозге и печени. Стрессовые ситуации на этом фоне усиливают указанные процессы.

Внутрибрюшинное введение α -токоферола в дозе 0,1 мг на 100 г массы животного нормализует содержание глюкозы в крови и липидных перекисей в мозге и печени, в то время как большие дозы его (10 мг на 100 г), наоборот, ухудшают общее состояние диабетических крыс, резко повышая уровень липидных перекисей, глюкозы и ускоряя гибель животных.

Ключевые слова: аллоксановый диабет, α -токоферол, стресс, гипергликемия, глюкоза, липидные перекиси, клеточные мембраны.

Избыточному образованию липидных перекисей придается в настоящее время исключительно важное значение при различных экстремальных состояниях организма. Известно, что при нормальных физиологических условиях они образуются в организме в сравнительно небольших количествах в результате автоокисления моно- и полиненасыщенных жирных кислот, входящих в состав жиров и фосфолипидов, а под влиянием различных факторов внешней среды значительно увеличиваются.

Показано, что при избыточной липидной пероксидации, вследствие подавления функции защитных систем клетки, нарушается проницаемость клеточных мембран, что приводит к хаотическому состоянию метаболизма в клетке и нарушению ее жизнедеятельности.

На основании большого фактического материала избыточная липидная пероксидация рассматривается как неспецифическая реакция организма при различных стрессовых ситуациях.

В настоящее время роль ее хорошо изучена при атеросклерозе, старении, лучевом поражении, инфекционном гепатите [1], отравлении четыреххлористым углеродом, хлоропреном [4] и т. п.

В наших ранних исследованиях было показано, что у крыс с аллоксановым диабетом вследствие повреждения печеночных клеток органоспецифические ферменты печени—урокиназа и гистадаза—мигрируют в кровь, а при внутримышечном введении инсулина значительно подавляется их выход [5, 6]. Несколько позже [7] мы установили, что у крыс с экспериментальным аллоксановым диабетом, наряду с гипер-

гликемией, наблюдается также избыточная липидная пероксидация, которая и повреждает плазматические мембраны гепатоцитов, тем самым способствуя выходу этих ферментов в кровь, причем чем выше активность урокаиназы и гистидазы в крови, тем больше повреждена целостность мембран гепатоцитов.

Сравнительно недавно было показано, что у больных диабетом содержание липидных перекисей в крови значительно повышено [10], что согласуется с нашими данными.

В настоящей работе приводятся данные о влиянии α -токоферола на содержание липидных перекисей в мозге, печени, а также на уровень глюкозы в крови крыс с аллоксановым диабетом, подвергнутых стрессовому воздействию.

Материал и методика. Исследования проводили на 90 белых крысах обоего пола массой 150—200 г, находившихся на обычном рационе в виварии. Животные были разделены на следующие 6 серий по 15 животных в каждой: 1 контроль; 2 животные, подвергнутые действию аллоксана (т. е. диабетические крысы); 3 животные, подвергнутые действию стресса; 4. животные, подвергнутые действию аллоксана и стресса; 5. животные, подвергнутые на фоне введенного экзогенного α -токоферола действию аллоксана; 6. животные, подвергнутые на фоне экзогенного α -токоферола действию аллоксана и стресса.

В качестве стрессового воздействия использовали иммобилизацию крыс при комнатной температуре в течение 150 мин. Диабет вызывали внутрибрюшинным введением аллоксана (Sigma, США), из расчета 14 мг/100 г после 18-часового голодания. В эксперимент брали животных с диабетом, у которых концентрация глюкозы в крови превышала контрольный уровень в несколько раз. Раствор витамина Е готовили на твин 80 (ФРГ) и вводили внутрибрюшинно в количестве 1 мг/кг массы животного за 18 ч до введения аллоксана или стрессового воздействия. Содержание липидных перекисей в мозге и печени определяли по уровню малонового диальдегида (МДА), который в кислой среде и при высокой температуре образует с тиобарбитуровой кислотой окрашенный комплекс с максимумом поглощения при 535 нм, и выражали в нмолях МДА на г ткани. Уровень глюкозы в крови определяли ортотолуидиновым методом и выражали в мг%. Крыс забивали на 5-й день развития диабета, т. е. в первую фазу экспериментального аллоксанового диабета по Горрей и Квей [9].

Результаты и обсуждение. Как видно из рис. 1, у контрольной группы крыс количество глюкозы в крови составляло в среднем 80 мг%, что хорошо согласуется с литературными данными, а количество липидных перекисей в мозге и печени— 770 ± 23 и 2370 ± 46 нмоль МДА/г (условно принято за 100%).

У крыс с аллоксановым диабетом, наряду со значительным повышением уровня глюкозы в крови (600 ± 48 мг%) (рис. 1), происходят также значительные изменения в содержании липидных перекисей. В мозге и печени оно составляет в среднем 1220 ± 26 и 3460 ± 89 соответственно, что на 58 и 48% выше контрольного уровня (рис. 2 и 3). Таким образом, аллоксановый диабет, наряду с гипергликемией, сопровождается также избыточной липидной пероксидацией, что хорошо согласуется с нашими прежними данными.

Поскольку при иммобилизации у интактных и адреналэктомированных крыс происходит острая постстрессорная диабетическая реакция, выражающаяся в гипергликемии и глюкозурии [11], а также значитель-

ные изменения метаболизма в липидной фазе клетки, сопровождающиеся избыточной перекисидацией в тканях [3], мы сочли интересным проследить за корреляцией между содержанием глюкозы в крови и уров-

Кровь

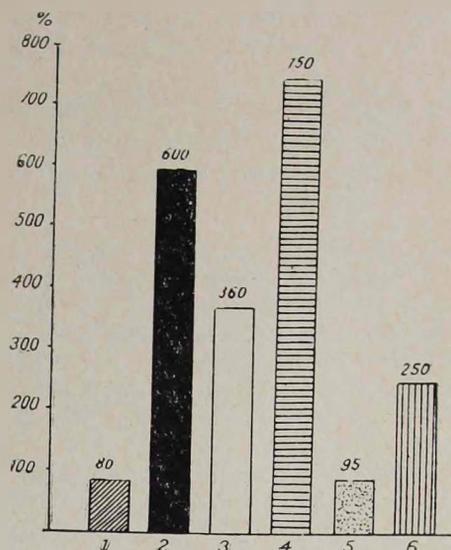


Рис. 1. Влияние витамина Е на содержание глюкозы в крови крыс при аллоксановом диабете и ИМО. 1—контроль, 2—аллоксан, 3—иммобилизация (ИМО), 4—аллоксан+ИМО, 5—аллоксан+вит. Е, 6—аллоксан+ИМО+вит. Е.

Мозг

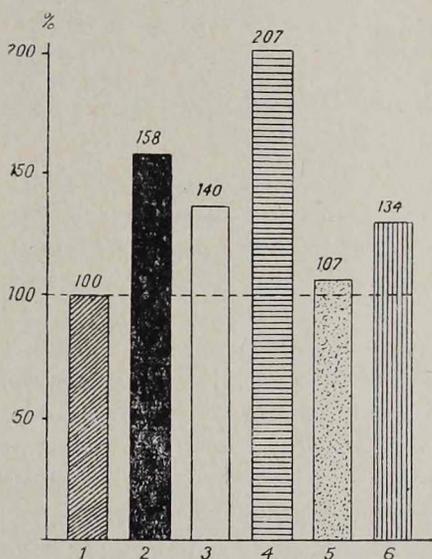


Рис. 2.

Влияние витамина Е на липидную перекисидацию в мозге крыс при аллоксановом диабете и ИМО. Обозначения те же, что и на рис. 1.

Печень

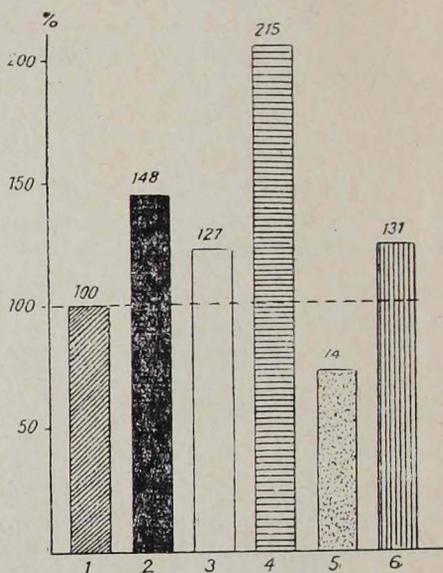


Рис. 3.

Влияние витамина Е на липидную перекисидацию в печени крыс при аллоксановом диабете и ИМО. Обозначения те же, что и на рис. 1.

нем липидной пероксидации в мозге и печени при стрессовых ситуациях.

Как показали результаты III серии опытов (рис. 1), при иммобилизационном стрессе, наряду с гипергликемией (360 мг%), наблюдается также значительное повышение уровня липидных перекисей, содержание которых в печени составляет в среднем 2760 ± 50 , а в мозге— 1090 ± 26 нмоль МДА/г, что превышает контроль на 27 и 40% соответственно (рис. 2, 3). Любопытно, что если интактные крысы выдерживали семикратную иммобилизацию при ежедневной 150-минутной экспозиции и не погибали, то диабетические выдерживали лишь одну иммобилизацию и, как правило, погибали после второй иммобилизации.

В связи с тем, что у больных диабетом людей при стрессовых ситуациях значительно осложняется течение заболевания, было небезынтересно изучить содержание глюкозы в крови и уровень липидных перекисей в эксперименте при сочетании аллоксанового диабета с иммобилизационным стрессом.

Как видно из приведенных рисунков, у этих крыс (IV серия) содержание глюкозы в крови достигает 750 мг% и превышает уровень ее у диабетических крыс, не подвергнутых стрессу, на 25%. При этом уровень липидных перекисей в мозге и печени также значительно повышается и составляет в среднем в мозге 1600 ± 75 , а в печени— 4800 ± 180 нмоль МДА/г ткани, что на 107 и 115% соответственно выше контрольного уровня.

Таким образом, у крыс с аллоксановым диабетом стрессовые ситуации значительно повышают содержание как глюкозы в крови, так и уровень липидных перекисей в мозге и печени.

Поскольку избыточная липидная пероксидация у животных при различных стрессовых ситуациях сопровождается низким уровнем антиоксидантов, и в частности, α -токоферола, в наших предварительных опытах было обращено внимание на содержание витамина Е в крови, печени и мозге у крыс с аллоксановым диабетом и обнаружен значительный дефицит его.

Высокий уровень липидных перекисей и низкое содержание витамина Е у диабетических крыс способствует усиленному переоксислению жирнокислотных хвостов фосфолипидов биомембран, активирует процесс расщепления фосфолипидов соответствующими фосфолипазами и нарушает процесс биосинтеза фосфолипидов. Все это приводит к расстройствам определенных физико-химических взаимоотношений между жирнокислотными хвостами фосфолипидов и боковой цепью витамина Е, нарушению липид-липидных взаимодействий и изменению структуры липидного бислоя в целом, что в конечном счете интегрируется в виде серьезных дефектов биомембран и нарушения проницаемости.

В этом аспекте заслуживают внимания данные Соколоверовой и Онеговой [8], которые показали, что у крыс с аллоксановым диабетом повышается проницаемость плацентарной мембраны и наблюдается прямая зависимость между степенью выраженности инсулярной недостаточности и проницаемостью плацентарной мембраны. Эти результаты

хорошо согласуются с угнетением липидной пероксидации при введении инсулина.

В V серии опытов изучалось влияние экзогенного витамина E на содержание глюкозы и липидных перекисей у крыс с аллоксановым диабетом. Полученные результаты оказались весьма разительными. Как видно из рис. 1, у крыс V серии на фоне аллоксанового диабета α -токоферилацетат, введенный внутривнутрибрюшинно, снижает содержание глюкозы в крови этих животных более чем в 6 раз, приближая его к контролю. Подобные изменения обнаружены и в содержании липидных перекисей. Как видно из рис. 2 и 3, содержание липидных перекисей в мозге снижается почти до контрольного уровня, а в печени—даже ниже, на 26%. В VI серии опытов изучали степень выраженности этих изменений при сочетании диабета и стресса в присутствии предварительно введенного экзогенного α -токоферола. Гипергликемия у этих крыс сравнительно слабо выражена—250 мг% (рис. 1), тогда как у крыс IV серии (т. е. без экзогенного витамина E) она выражена резко—750 мг%. Таким образом, витамин E в подобных ситуациях снижает содержание глюкозы в крови в три раза, в то время как на процесс липидной пероксидации влияет несколько слабее. Как видно из рис. 2 и 3, уровень липидных перекисей в мозге и печени снижается лишь на 73 и 84% соответственно.

Большой фактический материал, накопленный в наших исследованиях, дает нам право заключить, что введение витамина E в дозе 0,1 мг на 100 г массы животного в целом поддерживает процесс перекисного окисления липидов в пределах нормы. Эта доза, по нашим данным, является оптимальной для крыс. Заслуживает внимания и тот факт, что большие дозы его оказывают диаметрально противоположное действие на течение экспериментального диабета. Так, в дозе 100 мг/кг массы животного он резко повышает содержание глюкозы в крови, интенсифицирует процесс липидной пероксидации и ускоряет гибель животных, т. е. проявляется прооксидантное действие.

Полученный фактический материал, как и анализ литературных данных, позволяет допустить, что сдвиги в процессе липидной пероксидации и в содержании витамина E при аллоксановом диабете обусловлены изменением окислительных процессов в фосфолипидных биомембранах, вследствие которого нарушается липид-белковое взаимодействие, где особо важную роль играют взаимоотношения липидов и ферментов, причем изменения в составе липидов, или делипидизация, приводят к изменению структуры белковой молекулы, влияя соответственно на ее каталитическую активность. Мы допускаем, что защитный эффект витамина E в условиях стресса и избыточной липидной пероксидации опосредован через кортикостерониды и направлен на регуляцию углеводного обмена через гексокиназную реакцию.

По данным Бурлаковой, перекиси липидов могут непосредственно влиять на каталитический центр ферментов, изменять ригидность мем-

бран, выступая в роли ингибиторов или активаторов ферментативной активности [2].

Не исключается, что вследствие окисления фосфолипидов биомембран происходят конформационные изменения, приводящие к снижению активности многих ферментов, в том числе и мембраносвязанных. Наконец, избыточная липидная перекисидация приводит к деструкции биомембран, вследствие чего нарушается рецепция инсулина и соответственно весь дальнейший метаболизм углеводов.

Таким образом, установление факта избыточного перекисного окисления липидов при аллоксановом диабете и нормализующего действия на него витамина Е и инсулина открывает новые пути и перспективы для дальнейшей разработки его патогенетической терапии с учетом мембранных механизмов действия витамина Е, инсулина и липидных перекисей.

Ереванский медицинский институт

Поступило 4.IV 1980 г.

ՎԻՏԱՄԻՆ Ե-Ի ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԼԻՊԻԴԱՅԻՆ ՊԵՐՕՔՍԻԴԱՅԻՆԱՅԻՆ ՎՐԱ ԱԼՈՔՍԱՆԱՅԻՆ ԴԻԱԲԵՏԻ ԴԵՊՔՈՒՄ

Վ. Գ. ՄԽԻՏԱՐՅԱՆ, Գ. Մ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

Ալոքսանային դիաբետով հիվանդ առնետների մոտ հիպերգլիկեմիայի հետ միաժամանակ ուղեղում և լյարդում լիպիդային պերօքսիդացման ինտենսիվությունը ուժեղանում է:

Ալոքսանային դիաբետի պայմաններում ստրեսային իրավիճակներն էլ ազելի են բարձրացնում առնետների արյան մեջ գլյուկոզայի քանակը և լիպիդային պերօքսիդների քանակը ուղեղում և լյարդում:

Դիաբետիկ առնետներին α -տոկոֆերոլի ներորոպային ներարկումը (0,1 մգ/100 գ քաշին) կարգավորում է գլյուկոզայի քանակը արյան մեջ և լիպիդային պերօքսիդացման ինտենսիվությունը գլյուկոզում ու լյարդում:

Վիտամին Ե-ի մեծ քանակի ներարկման ղեպքում (10 մգ/100 գ քաշին) էլ ազելի է բարձրանում գլյուկոզայի և լիպիդային պերօքսիդների քանակը օրգանիզմում:

EFFECT OF VITAMIN E ON THE PROCESSES OF LIPID PEROXIDATION UNDER ALLOXAN DIABETES

V. G. MKHITARIAN, D. N. GEVORKIAN

It has been established that in rats with alloxan diabetes besides the hyperglycaemy a sharp increase of lipid peroxidation in brain and liver is observed. Stress situations associated with the alloxan diabetes provoke more intensive increase of blood glucose content and level of lipid peroxides in brain and liver. Intraperitoneal injection of α -tocopherol in dose 0,1 mg for 100 g of body weight normalizes the level of glucose in

blood and lipid peroxides in brain and liver. Greater doses of α -tocopherol (10 mg for 100 g of body weight) on the contrary make worse the health-state of diabetic animals and sharply increase the level of lipid peroxides and glucose.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абагян И. А., Казарян А. В., Мхитарян В. Г. Ж. exper. и клинич. мед. АН АрмССР. 16, 1, 73, 1976.
2. Бурлакова Е. Б., Джаляева М. М., Гвахария В. О., Глуценко Н. Н., Молочкина Е. М., Штполько В. Н. Влияние липидов мембран на активность ферментов, Черноголовка, 1978.
3. Микаелян Э. М., Мелконян М. М., Мелик-Агаева Е. А., Мхитарян В. Г. Ж. exper. и клинич. мед. АН АрмССР. 19, 5, 11, 1979.
4. Мхитарян В. Г., Агабжанов М. И., Мелик-Агаева Е. А., Мат-лы 49-й научн. сессии Ермединститута, 121, 1971.
5. Мхитарян В. Г., Межлумян Л. М. Ж. exper. и клинич. мед. АН АрмССР. 12, 6, 18, 1972.
6. Мхитарян В. Г., Межлумян Л. М. Ж. exper. и клинич. мед. АН АрмССР. 14, 6, 36, 1974.
7. Мхитарян В. Г., Агаджанов М. И., Мелик-Агаева Е. А. Третий Всесоюзн. биохим. съезд. Реф. научн. сообщ., 1, 242, Рига, 1974.
8. Соколовцова И. М., Онегова Р. Ф. Проблемы эндокринологии, 24, 1, 61, 1978.
9. Gorray K. S., Quay W. B., *Hormone and Metab. Res.*, 10, 5, 389, 1978.
10. Sato J., Hotta N., Sakamoto N., Matsuoka T., Ohishi N., Jugi K. *Biochem. Med.*, 21, 104, 1979.
11. Vargas J., Kawade M. E., *Hormone a. Metab. Res.*, 8, 5, 383, 1976.

ФЕРМЕНТЫ ОРНИТИНОВОГО ЦИКЛА МАЛОРЕСНИЧНЫХ ИНФУЗОРИЙ

Г. А. СЕМЕРДЖЯН, А. С. ГЕВОРКЯН, М. А. ДАВТЯН

Изучалось наличие субстратов орнитинового цикла и мочевины в гомогенатах малоресничных инфузорий. Установлено, что гомогенаты малоресничных инфузорий содержат все ферменты орнитинового цикла и мочевины и обладают выраженной способностью синтезировать мочевину. При исследовании отдельных ферментов орнитинового цикла было установлено наличие у них всех пяти ферментов цикла.

Ключевые слова: инфузории, рубец.

Многочисленными литературными данными доказана роль инфузорий в процессе усвоения белков, углеводов и липидов кормов жвачных животных [6], однако механизмы усвоения изучены недостаточно.

В работе Пирсона и Смита [цит. по 6] впервые было показано, что в рубце происходит как синтез, так и разрушение белка, а также, что главным конечным продуктом расщепления различных белков является аммиак [11].

Данных, подтверждающих наличие внеклеточной протеолитической активности в содержимом рубца, не имеется. Следовательно, белок расщепляется под действием протеолитических ферментов микроорганизмов (бактерий, инфузорий) с образованием пептидов и аминокислот, которые в свою очередь подвергаются действию дезаминаз с образованием аммиака [12, 14].

Мало изучен обмен аминокислот у инфузорий. В работах ряда авторов показано, что при усвоении белков инфузории рода *Entodinium* не способны дезаминировать аминокислоты, тогда как инфузории рода *Ophryoscolex* обладают дезаминазной активностью [7, 12].

Процесс усвоения аммиака является одной из малоизученных сторон обмена азотсодержащих соединений у инфузорий. С этой точки зрения представляет определенный интерес изучение ферментов орнитинового цикла у инфузорий как одного из механизмов обезвреживания аммиака—конечного продукта азотистого обмена—и синтеза эссенциальной аминокислоты аргинина из CO_2 и аммиака. Изучение орнитинового цикла интересно и в том отношении, что синтезированная мочевина, являясь источником небелкового азота для синтеза инфузорного белка [9, 10], также усваивается животным организмом: стенки рубца обладают уреазной активностью.

В представленной работе нами изучались субстраты и отдельные ферментные этапы орнитинового цикла. Следует подчеркнуть, что свободноживущие аэробные инфузории в этом отношении более изучены. Доказано наличие ферментов биосинтеза аргинина из цитруллина и аспартата, а также аргиназы у аэробных инфузорий *Paramecium multi-micronucleatum* [2].

Материал и методика. Малоресничные инфузории были получены методом Тер-Каралетяна, Арутюнян, Семержяна [5]. Гомогенизацию проводили в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Элведжема. Аммиак определяли микродиффузионным методом Зеллингсона [13] в модификации Силаковой и сотр. [4]. Синтез цитруллина изучали в условиях, описанных Браунштейном и сотр. [1]. Цитруллин определяли колориметрическим методом Арчибальда [8]. В качестве дополнительного метода определения орнитинтранскарбамилазной активности применялась реакция арсенлиза цитруллина. Аргининосукцинатсинтезная и аргининосукциная активности определяли по Клюге [3]. Экстрагируемые этанолом субстраты орнитинового цикла—орнитин, цитруллин, аргинин—и мочевины исследовали методом хроматографии на бумаге одномерным нисходящим способом. Для разделения использовали смесь бутанола, уксусной кислоты и воды (300:60:140). Проявителями служили для орнитина—раствор ванилина, для цитруллина и мочевины—*p*-диметиламино-бензальдегид, для аргинина—реактив Сакагучи.

Результаты и обсуждение. В первой серии опытов изучали наличие субстратов орнитинового цикла и мочевины в гомогенатах малоресничных инфузорий.

Данные табл. 1 показывают, что гомогенаты малоресничных инфузорий содержат все субстраты орнитинового цикла (орнитин, цитрул-

Таблица 1
Содержание субстратов орнитинового цикла у малоресничных инфузорий, мкМ мочевины/1 г свежей биомассы

№№ опытов	Орнитин	Цитруллин	Аргинин	Мочевина
1	3,5	3,4	1,7	7,5
2	3,1	3,3	1,6	9,6
3	2,6	3,7	1,9	6,1
4	2,5	3,3	2,1	8,4
5	3,7	3,1	2,0	7,2
6	2,7	3,0	1,9	6,2
7	3,0	2,7	1,9	5,8
8	2,9	3,4	1,8	7,9
9	2,8	3,2	2,0	6,1
$M \pm m$	$3,0 \pm 0,042$	$3,2 \pm 0,028$	$1,9 \pm 0,017$	$7,2 \pm 0,291$

лин, аргинин) и мочевины, но сравнительно больше мочевины и цитруллина. Надо отметить, что у уреотелических животных количество этих веществ не превышает приведенные величины. Это наводит на мысль о существовании орнитинового цикла у малоресничных инфузорий.

Наши исследования показали (табл. 2), что гомогенаты инфузорий обладают выраженной способностью синтезировать мочевины из

Таблица 2
Синтез мочевины в гомогенатах малоресничных инфузорий, 1 г свежей ткани

Мочевина, мкМ

1	2	3	4	5	6	7	M±m
9,5	8,5	8,0	9,7	9,9	9,5	9,0	9,2±0,092

CO₂, аммиака и орнитина в присутствии АТФ, ионов магния и энергетического субстрата (фумарата). При этом в течение 1 ч синтезируется в среднем 9,1 мкМ мочевины на 1 г свежей биомассы.

При исследовании ферментов орнитинового цикла было установлено наличие у исследуемых инфузорий всех пяти ферментов цикла (табл. 3).

Таблица 3
Ферменты орнитинового цикла, мкМ мочевины на 1 г свежей ткани

№№ опытов	Арсенолиз цитруллина	Карбамилфосфатсинтетазная и орнитинтранскарбамилазная активность	Аргининосукцинатсинтетазная и аргининосукцинизная активность	Аргиназная активность
1	3,5	0,206	7,5	5,6
2	3,2	0,262	6,8	5,8
3	3,2	0,241	7,4	6,3
4	3,5	0,205	6,7	6,4
5	3,5	0,270	7,5	6,0
6	3,2	0,250	6,8	6,3
7	3,5	0,245	7,2	6,5
M±m	3,4±0,022	0,240±0,003	7,1±0,047	6,2±0,045

Как видно из приведенных данных, слабой активностью отличается процесс биосинтеза цитруллина, катализируемый карбамилфосфатсинтетазой и орнитинтранскарбамилазой. Очевидно, в данном случае процесс биосинтеза цитруллина лимитируется карбамилфосфатсинтетазой, ибо орнитинтранскарбамилазная активность, определяемая методом арсенолиза цитруллина, выражена значительно. Представляет интерес высокая активность процесса биосинтеза аргинина из цитруллина и аспартата, катализируемого аргининосукцинатсинтетазой и аргининосукцинизной. Между тем, согласно литературным данным, в других объектах лимитирующим звеном орнитинового цикла является именно этот этап, который по своей активности значительно уступает другим ферментным этапам, особенно аргиназной. В изучаемых нами инфузориях, как видно из данных табл. 3, представлена и аргиназа, однако активность последней несколько уступает активности предыдущих двух ферментов.

Суммируя полученные данные, можно заключить, что у изучаемых инфузорий содержатся все субстраты орнитинового цикла и мочевины,

а также активности всех пяти ферментов этого цикла. На основании этих данных можно сделать предположение о функционировании орнитинового цикла у инфузорий. Однако для окончательного вывода необходимы дальнейшие исследования, ибо нельзя исключить раздельное функционирование отдельных ферментных этапов орнитинового цикла. В частности, можно допустить функционирование аргининосукцинат-синтетазы и аргининосукциназы, представленных с высокой активностью, с целью обеспечения биосинтеза аргинина из кормового цитруллина. Тем более что изучаемые инфузории содержат цитруллин в значительных концентрациях, тогда как в уреотелических организмах он содержится в виде следов. Так или иначе, на основании проведенных нами исследований в анаэробных инфузориях *Ophryoscolex caudatus* обнаружены активности всех пяти ферментов орнитинового цикла.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и проблемная лаборатория
сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 11.IV 1980 г.

ՍԱԿԱՎԱԹԱՐԹԻՉ ԻՆՖՈՒՉՈՐԻԱՆԵՐԻ ՕՐՆԻԹԻՆԱՅԻՆ ՑԻԿԼԻ ՖԵՐՄԵՆՏՆԵՐԸ

Զ. Հ. ՍԵՄԵՐՋՅԱՆ, Ա. Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Մ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ

Սակավաթարթիչ ինֆուզորիաների համոգենատներում ուսումնասիրվել է օրնիթինային ցիկլի սուբստրատների՝ օրնիթինի, ցիտրուլինի, արգինինի և միզանյութի պարունակությունը: Հաստատվել է, որ սակավաթարթիչ ինֆուզորիաների համոգենատներում պարունակվում են օրնիթինային ցիկլի բոլոր սուբստրատները և միզանյութը: Ինֆուզոր համոգենատները ընդունակ են սինթեզելու միզանյութ: Հետազոտվող ինֆուզորիաներում հայտնաբերվել են օրնիթինային ցիկլի բոլոր հինգ ֆերմենտները:

THE ORNITHINE CYCLE ENZYMES IN OLIGOTRICHA

G. A. SEMERDJAN, A. S. GEWORKYAN, M. A. DAVTYAN

Urea and ornithine cycle substrates have been found in homogenates of Oligotricha. It has been shown that they have an ability to form urea. Under estimation of ornithine cycle enzymes a presence of all the five cycle enzymes in studied infusoria has been found.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Браунштейн А. Е., Северина Н. С., Бабская Ю. Е. Биохимия. 21, 738, 1956.
2. Зорабян Т. Я. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1977.
3. Клюге В. И. ДАН СССР, 109, 5, 1956.
4. Силакова А. И., Труш Г. Н., Являкова А. Вопросы мед. химии. 8, 588, 1962.
5. Тер-Қарапетян М. А., Арутюнян Т. Г., Семерджян Г. А. Биолог. ж. Армении, 23,

- 1, 1970.
6. Эпписон Е. Ф., Люис Обмен веществ в рубце, М., 1962.
7. Abou Akkada A. R. In Physiology of digestion in the ruminants London, Butterworths, 1965.
8. Archibald R. M. J. Biol. Chem., 156, 121, 1944.
9. Harmeyer J. Zentrable Veterinarmed Reine A., 12, 1, 1965.
10. Harmeyer J. Zentrable Veterinarmed Reine B., 12, 7, 1965.
11. Loosli J. K., Williams H. H., Thomas W. E., Ferris F. H., Majnard L. A. Science, 110, 5, 2849, 1949.
12. Mah R. D. Doctoral thesis. Univ of California, Davis, Calif, 1962.
13. Selingson D. and Selingson N. J. Lab. and Clin. Med., 38, 324, 1951.
14. Williams P. P., Davis R. E., Doetsch R. W. and Gutierrez J. Applied Microbiology, 9, 5, 1961.

КОФЕРМЕНТНАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ И ИЗОФЕРМЕНТНЫЙ СПЕКТР ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЯХ КУР В ОНТОГЕНЕЗЕ

Г. Г. БАТІКЯՆ, А. А. СИМОНЯՆ

Изучались активность, изоферментный состав и коферментная специфичность лактатдегидрогеназы в различных тканях кур в онтогенезе. Выявлена определенная закономерность в коферментной избирательности фермента в отдельные периоды онтогенетического развития как у эмбрионов, так и у годовалых кур. Во всех изученных органах (кроме миокарда) он целиком состоит из субъединиц М-типа.

Ключевые слова: лактатдегидрогеназа, изоферменты, никотинамидадениндинуклеотид.

1

В литературе имеется обширный экспериментальный материал по дегидрогеназам и, в частности, по различным лактатдегидрогеназам (ЛДГ). Этот фермент занимает стержневую позицию в углеводном обмене и обнаружен во всех органах и тканях позвоночных животных и многих беспозвоночных. Гетерогенность его была впервые установлена работами Нейландса [24]. В большинстве органов и тканей млекопитающих ЛДГ фигурирует в виде пяти изоферментов, представляющих собой комбинации двух различных типов субъединиц (Н- и М-типов), объединенных в тетрамерную структуру [8, 9, 13, 20, 26, 27]. Одни изоферменты (ЛДГ₁ и ЛДГ₅) сконструированы из Н- либо из М-субъединиц, а остальные (ЛДГ₂, ЛДГ₃, ЛДГ₄) являются гибридами и содержат оба мономера [8].

Данные об активности и изменении изоферментного набора ЛДГ в различных тканях по ходу эмбрионального развития животных скудны и противоречивы. Имеются сведения о том, что активность ЛДГ в коре мозга мышей относительно постоянна до 12-го дня постнатальной жизни, затем она увеличивается в три раза и к 19-му дню стабилизируется [17]. Из коры больших полушарий мышей и морских свинок было выделено 4 изофермента ЛДГ, различающихся между собой по способности к восстановлению НАД. Данные об онтогенетических изменениях спектра изоферментов ЛДГ в мозге крыс, мышей и человека приводят и другие авторы [16, 21].

Учитывая сказанное, мы исследовали интенсивность активности ЛДГ и характер распределения ее изоферментов в тканях развивающегося куриного эмбриона. Одновременно изучали коферментное сродство отдельных изоформ ЛДГ к данному ферменту в целом.

Материал и методика. Опыты проводили на мозге, печени, сердце, легких, селезенке, семенниках, белсы, красной и скелетной мышце 15- и 20-дневных эмбрионов, 5-дневных цыплят и годовалых кур белой русской породы. После декапитации извлекали необходимую ткань и переносили в стакан с охлажденным раствором 0,25 М сахарозы, измельчали и гомогенизировали. Для получения гиалоплазмы гомогенат центрифугировали при 70000 g на рефрижераторной центрифуге VAC-601. Дифференциальное центрифугирование проводили по методу Броди и Бейна [7] в модификации Палладина и Кирсенко [6]. Ядерную фракцию осаждали при 900—1000 g, митохондриальную—при 18000—20000 g (мозг) или 10000—12000 g (печень и сердце). Митохондрии промывали средой выделения, затем замораживали, а после медленного оттаивания центрифугировали при 70000 g для получения супернатанта.

Разделение изоферментов проводили методом диск-электрофореза на полиакриламидном геле на приборе фирмы «Реанал», модель 69. Способ приготовления полиакриламидного геля приведен в нашей предыдущей работе [1]. В качестве электролитного буфера использовали трис-глициновый, pH 8,3 [10], время электрофореза—1 ч. 50 мин. Обнаруживающий раствор содержал 1 мл 1 М раствора лактата Na, 1 мл НАД (10 мг/мл), 1 мл 0,1 М NaCl, 1 мл 0,005 М MgCl₂, 2,5 мл 0,1 М К-фосфатного буфера (pH 7,4), 2,5 мл интросинего тетразолия (1 мг/мл), 0,25 мл феназинметасульфата (1 мг/мл), [4].

В отдельных опытах добавляли дезамин-НАД (Д-НАД) в эквимолярном относительно НАД количестве (0,015 М). Инкубацию смеси проводили при 37° в течение одного часа. Спектрофотометрировали на спектроде типа uv18 при длине волны 560 мк [4]. Для изучения общей активности ЛДГ при обратной реакции реакционная смесь содержала 0,1 мл 0,004 М раствора НАДН, 0,1 мл 0,01 М пирувата, 0,1 мл гиалоплазмы. Конечный объем доводили до 2 мл 0,1 М К-фосфатным буфером. Прямую реакцию ЛДГ определяли в следующей смеси: 0,1 мл 0,002 М раствора НАД, 0,1 мл 0,5 М лактата, 0,1 мл гиалоплазмы. Конечный объем—2 мл (до нужного объема доводили раствором 0,1 М глицинового буфера, pH 10) [3]. Д-НАД и Д-НАДН применяли в эквимолярных количествах относительно НАД и НАДН. Активность рассчитывали в единицах Вроблевского на мг белка [28], белок определяли по Лоури и сотр. [19].

Результаты и обсуждение. Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что процесс дегидрирования лактата по мере развития куриного эмбриона, начиная с плодного периода развития, в гиалоплазме мозга неуклонно повышается, достигая максимума после вылупления, у 5-дневных цыплят. В этих опытах НАД значительно эффективнее в процессе образования пирувата, чем Д-НАД. А при обратной реакции, т. е. в процессе образования лактата из пирувата, в различные периоды эмбрионального развития Д-НАДН намного эффективнее по сравнению с НАДН. Аналогичным изменениям активность фермента по ходу развития цыпленка подвергается в изолированных митохондриях ткани мозга. Из данных, приведенных в табл. 1, явствует, что удельная общая активность ЛДГ в печени несколько выше, чем в мозге. При этом в процессе дегидрирования лактата в гиалоплазме как печени, так и миокарда действие НАД также эффективнее по сравнению с Д-НАД. В обратной реакции, наоборот, сильнее действует Д-НАД.

Мы изучали также активность ЛДГ в различных тканях годовалых кур (табл. 2). Полученные результаты показывают, что по активности фермента в гиалоплазме отдельные ткани кур располагаются в следующем убывающем порядке: селезенка, семенники, сердце, скелетная мышца, красная мышца, легкие и белая мышца. В этих опытах влияние

НАД более выражено, чем Д-НАД. В обратной реакции каталитическая активность фермента повышается в присутствии Д-НАДН.

Несомненно интересно, что в гиалоплазме мозга и сердца образуются пирувата из лактата в эмбриональный период значительно пре-

Таблица 1
Изменение удельной активности ЛДГ и изофермента ЛДГ₅ в различных тканях кур в эмбриогенезе

Дни развития эмбрионов	Источник фермента	Коферменты	Удельная общая активность ЛДГ, Н-моль пиридиннуклеотида/мг белка			Условная удельная активность		
			мозг	печень	сердце	мозг	печень	сердце
15-дневные эмбрионы	гиалоплазма	НАД	390,3	3229,4	1394,9	0,63	1,91	1,11
		НАДН	201,4	6091,8	889,8	—	—	—
		ДНАД	230,2	2039,6	1190,4	0,57	1,08	0,82
	митохондрии	ДНАДН	604,4	7820,0	1394,9	—	—	—
		НАД	619,5	913,7	494,0	0,45	0,82	0,55
		НАДН	712,5	1411,1	148,2	—	—	—
20-дневные эмбрионы	гиалоплазма	ДНАД	402,9	355,3	296,4	0,74	0,67	0,87
		ДНАДН	1115,2	2421,3	592,8	—	—	—
		НАД	560,1	1959,7	6971,4	0,63	1,90	1,34
	митохондрии	НАДН	442,2	3173,2	2914,2	—	—	—
		ДНАД	397,9	1623,4	3714,2	0,67	1,93	0,87
		ДНАДН	913,9	3395,3	3085,7	—	—	—
5-дневные цыплята	гиалоплазма	НАД	796,6	551,5	371,7	0,43	1,23	0,21
		НАДН	796,6	1403,5	232,3	—	—	—
		ДНАД	749,7	403,5	154,8	0,49	0,88	0,05
	митохондрии	ДНАДН	890,3	2273,5	557,6	—	—	—
		НАД	683,4	1603,5	4187,3	0,55	2,81	1,24
		НАДН	788,9	2161,6	851,6	—	—	—
Легкие	гиалоплазма	ДНАД	315,4	884,1	3229,2	0,79	2,25	1,40
		ДНАДН	1971,6	2311,0	1064,5	—	—	—
		НАД	552,0	259,3	1422,7	0,43	1,17	0,82
	Белая мышца	НАДН	630,9	581,5	1219,5	—	—	—
		ДНАД	262,8	223,9	1203,0	0,72	0,69	0,58
		ДНАДН	1209,2	931,2	1422,7	—	—	—

Таблица 3
Удельная активность ЛДГ и изофермента ЛДГ₅ в различных тканях половозрелых петухов

Ткани	Источник фермента	Условная общая активность ЛДГ, Н-моль пиридиннуклеотида/мг белка/мин				Условная удельная активность	
		НАД	НАДН	ДНАД	ДНАДН	НАД	ДНАД
Легкие	гиалоплазма	121,8	84,6	41,6	141,1	1,78	1,18
Белая мышца	гиалоплазма	54,8	34,7	29,2	87,7	1,28	0,89
Красная мышца	гиалоплазма	246,8	207,3	128,3	324,7	1,61	1,49
Скелетная мышца	гиалоплазма	308,9	498,3	139,5	501,6	2,17	1,78
Селезенка	гиалоплазма	561,8	283,2	294,5	306,0	1,47	1,12
Семенники	гиалоплазма	323,4	208,2	103,0	215,6	1,46	1,21
Сердце	гиалоплазма	314,6	194,5	238,3	254,2	1,47	1,41
	митохондрии	250,7	125,4	200,7	129,0	1,31	1,05

валирует над обратным процессом (табл. 1). Однако после вылупления в мозге 5-дневных цыплят несколько усиливается процесс образования лактата. В печеночной же ткани во все периоды развития цыпленка он превалирует над синтезом пирувата. Аналогичную картину активности фермента наблюдали и в изолированных митохондриях печени. В тканях годовалых кур (кроме скелетной мышцы), в отличие от млекопитающих [11, 12, 14], каталитическая активность также намного выше при неогенезе пирувата, чем синтезе лактата (табл. 2).

Удельная активность ЛДГ₅ (табл. 1 и 2, рис. 1), выявленная диск-электрофорезом на акриламидном геле и выражаемая в условных единицах, почти полностью совпадает с общей удельной активностью предварительно необработанного фермента ЛДГ в присутствии изучаемых нами пиридиннуклеотидов.

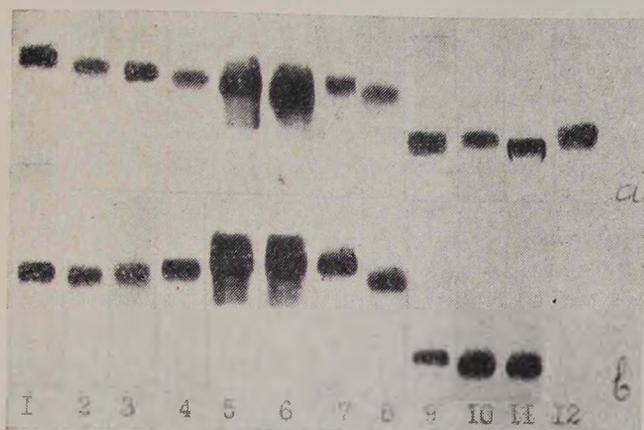


Рис. 1. Зимограммы ЛДГ различных тканей 15-дневных эмбрионов (а) и 5-дневных цыплят (в). 1. НАД—супернатант (мозг), 2. Д-НАД—супернатант (мозг), 3. НАД—митохондрии (мозг), 4. Д-НАД—митохондрии (мозг), 5. НАД—супернатант (печень), 6. Д-НАД—супернатант (печень), 7. НАД—митохондрии (печень), 8. Д-НАД—митохондрии (печень), 9. НАД—супернатант (сердце), 10. Д-НАД—супернатант (сердце), 11. НАД—митохондрии (сердце), 12. Д-НАД—митохондрии (сердце).

Полученные нами результаты показали, что ЛДГ в изучаемых тканях (кроме сердца) куриного эмбриона и годовалых кур как в гиалоплазме, так и в изолированных митохондриях состоит только из М-субъединиц и фигурирует в виде тетрамера ЛДГ₅. В миокарде цыплят и кур она целиком состоит из Н-мономеров и имеет тетраэдрическое строение, присущее изоферменту ЛДГ₁. В этом отношении полученные нами результаты совпадают с имеющимися в литературе данными [5]. Аналогичные результаты получены Маркертом на эмбриональных тканях мышей [22]. Однако у некоторых других видов, в том числе у птиц и человека, в эмбриональных тканях преобладают другие изоферменты [8]. Некоторое расхождение между нашими и полученными рядом ав-

торов [2, 12, 14] данными заключается в отсутствии гибридных форм ЛДГ в тканях кур в наших экспериментах. Этим авторам удалось обнаружить (правда, в относительно низком процентном содержании), наряду с ЛДГ₁, ЛДГ₂ и ЛДГ₃, а в другом случае—наряду с ЛДГ₅, ЛДГ₄ и ЛДГ₂. Однако трудно представить образование тетрамерной структуры гибридного изофермента при отсутствии полного набора мономеров изоферментов ЛДГ (Н- и М-субъединиц) или при незначительном их содержании.

Для подтверждения достоверности полученных нами данных и сравнения в условиях нашего опыта мы изучали также общую удельную активность и распределение изоферментов в отдельных тканях (мозг, сердце, печень и почки) половозрелых и 8-дневных крыс и морских свинок. Полученные нами результаты выявили у них все пять номеров изоферментов ЛДГ (Н- и М-субъединицы). Сопоставляя полученные нами результаты исследования, можно заключить, что ЛДГ в отдельных тканях кур (кроме сердца) в различные периоды онтогенетического развития состоит только из изофермента ЛДГ₅. В сердце обнаруживается ЛДГ₁ (Н-форма). Эти изоферменты с неодинаковой активностью вступают в реакцию с НАД, Д-НАД и их редуцированными формами. В процессе образования пирувата из лактата ЛДГ сравнительно большее сродство проявляет к НАД, чем к Д-НАД. В обратном процессе эффективнее Д-НАДН по сравнению с НАДН.

Распределение изоферментов в эмбриональных тканях или тканях новорожденных не всегда идентично таковому в тканях взрослой особи того же вида. Маркером с соавт. [23] в сердце эмбриона свиньи обнаружено большее число компонентов, чем в тканях взрослых животных. Как полагают эти авторы, распределение изоферментов в тканях служит характеристикой состояния дифференцировки ее клеток. К аналогичному заключению пришли Филип и Веселл [25], которые провели сравнительное исследование распределения изоферментов в тканях зародыша кур в различные периоды его развития методом электрофореза на крахмальном геле. По данным этих авторов, на ранних стадиях развития в скелетной мышце, печени и сердце преобладает только ЛДГ₁. Однако в процессе развития активность анодных изоферментов постепенно возрастает. У половозрелых особей как в печени, так и в скелетной мышце обнаруживается значительное количество ЛДГ₅. Одновременно этими же авторами отмечаются лишь незначительные изменения в характере распределения изоферментов ЛДГ в миокарде развивающегося цыпленка. Аналогичные результаты о характере действия ЛДГ и ее изоферментов в эмбриональный период развития получены и другими авторами [15, 18]. Особенно значительные различия были обнаружены между ЛДГ мозга и печени взрослых и новорожденных мышей и морских свинок. В наших исследованиях были показаны некоторые различия в каталитическом действии ЛДГ в тканях эмбрионов и годовалых кур. Сопоставляя настоящие и предыдущие данные [1], не трудно заметить, что по сравнению со взрослыми особями у эмбрионов ак-

тивность фермента как в гиалоплазме, так и в изолированных митохондриях печени и сердца намного выше. С возрастом она у цыпленка снижается, до минимума у годовалых кур. С возрастом заметные сдвиги обнаруживаются также в коферментной специфичности ЛДГ. В гиалоплазме мозга и печени взрослых кур, по сравнению с эмбрионами, процесс расщепления лактата намного интенсивнее, чем его синтез, причем в печени процесс образования пирувата даже несколько превалирует над расщеплением лактата. Однако при добавлении Д-НАД каталитическая активность ЛДГ в ткани эмбриона при расщеплении лактата значительно ниже, чем при его синтезе в присутствии Д-НАДН. В тех же реакциях у годовалых особей обнаруживается обратная картина.

Приведенные нами результаты исследований показывают функциональную гетерогенность ЛДГ и ее изоферментов в ходе онтогенетического развития животных.

Институт биохимии АН АрмССР

Поступило 27.XIII 1979 г.

ԼԱԿՏԱՏԻԵԶԻԻՐՈՂԵՆԱԶԱՅԻ ԿՈՖԵՐՄԵՆՏԱՅԻՆ ՇԵՏԵՐՈՂԵ-
ՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԻԶՈՖԵՐՄԵՆՏԱՅԻՆ ՍՊԵԿՏՐԸ ՀԱՎԵՐԻ
ՏԱՐՔԵՐ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ՕՆՏՈԳԵՆԵԶՈՒՄ

Գ. Հ. ԲԱՏԻԿՅԱՆ, Ա. Ա. ՍԻՄՈՆՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են լակտատդեհիդրոգենազայի (ԼԴՀ) ակտիվության փոփոխությունները, կոֆերմենտային խնամակցությունը և իզոֆերմենտների տարածման փոփոխությունները 15 և 20 օրական սաղմերի, 5 օրական ճտերի և սեռահասուն հավերի տարբեր հյուսվածքներից (ուղեղ, լյարդ, սիրտ և այլն), անջատված հիալոպլազմայում և միտոքոնդրիաներում: Ցույց է տրվել, որ դարձաճման ընթացքում կաթնաթթվի դեհիդրատացման պրոցեսն ուղեղի հիալոպլազմայում ակտիվանում է՝ իր առավելագույն շափին հասնելով 5 օրական ճտերի մոտ: Այդ դեպքում նԱԴ-ը ավելի արդյունավետ է ազդում, քան դեհամինո-նԱԴ-ը (Դ-նԱԴ): Կաթնաթթվի նեոգենեզի պրոցեսում Դ-նԱԴ-ի ազդեցությունը անհամեմատ մեծ է, քան՝ նԱԴԻ-ինը: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ ուսումնասիրված հյուսվածքներում (բացի միոկարդ, դից) ինչպես սաղմերի, այնպես էլ հասուն հավերի մոտ ԼԴՀ կազմված է միայն M-էնթամիավորներից և հանդես է գալիս ԼԴՀ₅ տեսրամերի ձևով: Միոկարդում ԼԴՀ-ն կազմված է H-մոնոմերներից և ունի տեսրահղրիկ կառուցվածք, որը բնորոշ է ԼԴՀ₁-ին:

COENZYMATIC HETEROGENITY AND ISOENZYMATIC SPECTOR
OF LACTATEDEHYDROGENASE OF DIFFERENT TISSUES
OF HENS IN ONTOGENESIS

G. G. BATIKIAN, A. A. SIMONIAN

The activity, isoenzymatic content and coenzymatic specificity of lactatedehydrogenase in different tissues of hens in ontogenesis have been

studied. A definite regularity in coenzymatic specificity of the enzyme at different periods of ontogenetic development as of embryo as well as of one year old hens has been found. In all studied organs lactatdehydrogenase consists entirely of M-type subunits (excluding miocardium).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Батикян Г. Г., Мовсесян С. Г. Биолог. ж. Армении, 19, 12, 26, 1976.
2. Карапетян А. М. Канд. дисс., Ереван, 1971.
3. Кочетов Г. А. Практическое руководство по энзимологии, М., 1971.
4. Мовсесян Н. О., Хумарян Н. А., Мовсесян С. Г. Лаб. дело, 7, 445, 1976.
5. Мовсесян С. Г., Мовсесян Н. О. Вопросы биохимии мозга. 10, 75, Ереван, 1975.
6. Палладин А. В., Курсенко О. В. Биохимия, 26, 385, 1961.
7. Brody T. M., Baim J. A. J. Biol. Chem., 195, 585, 1952.
8. Cahn R. D., Kaplan N. O., Levine L., Zwilling E. Science, 136, 962, 1962.
9. Dawson D. M., Goodfriend T. L., Kaplan N. O. J. Biol. Chem., 239, 130, 1964.
10. Davis B. J. Ann N. Y. Acad. Sci. (Wash.), 45, 753, 1961.
11. Diets A. A., Lubrano T. Anal. Biochem., 20, 246, 1967.
12. Everse J., Berger R. L., Kaplan N. O. Structure and function of oxidation of regulation enzymes (New York), 691, 1972.
13. Fine J. H., Kaplan N. O., Kiffines D. Biochemistry, 2, 1, 116, 1963.
14. Fondy T. P., Kaplan N. O. Ann. New York Acad., 119, 888, 1965.
15. Flexner L. B., Flexner J. B., Roberts R. B., De La Haba G. Develop. biol., 2, 313, 1960.
16. Gerhardt W., Clausen J., Andersen H. Acta. neurol. Scand., 31, 39, 1963.
17. Hamburg M., Flexner L. B. J. Neurochem., 1, 279, 1957.
18. Kaplan N. O., Ciotti M. M. Ann. N. Y. Acad. Sci., 94, 701, 1961.
19. Lowry O. H., Rosebrogh N. J., Farr A. L., Randall R. J. J. Biol. Chem., 19, 265, 1951.
20. Markert C. L., Appella E. Ann. N. Y. Acad. Sci., 10, 915, 1963.
21. Markert C. L., Ursprung H. Develop. Biol., 362, 1962.
22. Markert C. L. Citodifferential and macromolecular synthesis, New York, Academic Press, 65, 1963.
23. Markert C. L., Muller F. Proc. nat. Acad. Sci. Wash., 45, 753, 1959.
24. Neilands J. B. Biol. Chem., 199, 373, 1952.
25. Philip J., Vesell E. S. Proc. Soc. exp. Biol., 110, 582, N. Y., 1962.
26. Wieland T., Pflüderer G. Biochem. J., 329, 112, 1957.
27. Wilson A. C., Kaplane N. O., Levin L., Pesce A., Rechlin M., Allison W. S. Federation Proc., 23, 1258, 1954.
28. Wroblewski F., La Dus J. S. Proc. soc. Exp. Biol. Med., 90, 210, 1955.

УДК 577.15.591.8

ИЗМЕНЕНИЕ БИОМАССЫ И АРГИНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ
УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ ДРОЖЖЕЙ *CANDIDA*
GUILLIERMONDII НП-4 В НОРМЕ И ПРИ ГОЛОДАНИИ

Л. А. НАВАСАРДЯН, А. С. АВАКЯН, М. А. ДАВТЯН

Изучалась аргиназная активность в нормальных условиях и при азотном голодании у углеводородоокисляющих дрожжей *C. guilliermondii* НП-4. Выяснилось, что при голодании в водной среде, содержащей лишь гексадекан, аргиназная активность их интенсивно увеличивается (≈ 8 раз). При 24-часовом инкубировании предварительно подвергнутых азотному голоданию дрожжей в нормальной питательной среде она снижается, приближаясь к исходной.

Ключевые слова: аргиназная активность, дрожжи.

Все возрастающая потребность в белково-витаминных веществах выдвигает вопрос о получении дрожжевой биомассы промышленным путем. Известно, что при использовании нефтяных отходов за короткий промежуток времени синтезируется дрожжевая биомасса, богатая белково-витаминными компонентами. С целью разработки эффективных методов биосинтеза дрожжевой биомассы необходимо выяснение основных сторон обмена дрожжей, использующих нефтяные отходы (углеводороды). При этом более перспективными являются вопросы, связанные с азотным обменом, в частности с обменом и синтезом аминокислот и белковых фракций. Важно также изучение вопроса о продлении жизнеспособности, а также ферментативных процессов в микроорганизмах при переносе их в анабиотическое состояние.

Наши предыдущие исследования на дрожжах *C. guilliermondii* ВКМ У-42, которые выращивались в среде с глюкозой в качестве единственного источника углерода [1, 2], показали, что в белковых фракциях дрожжей, подвергнутых азотному голоданию, наблюдаются как количественные, так и подфракционные сдвиги. В частности, изотопным методом нами показано, что у дрожжей в процессе голодания, наряду с катаболизмом определенных белков, протекает анаболизм других. При голодании алканокисляющих дрожжей *C. guilliermondii* НП-4 происходят аналогичные, хотя и менее выраженные, перестройки в фракционном составе их [3].

Изучение некоторых ферментативных процессов на фоне фракционных перестроек в белках, происходящих при голодании дрожжей, может способствовать выяснению вопроса о биохимических изменениях у микроорганизмов в процессе голодания.

Нами исследована аргиназная активность алканокисляющих дрожжей *S. guilliermondii* НП-4 в стационарной фазе роста, при азотном голодании и в условиях восстановления нормального питания. Ферментативная активность определялась в водорастворимой белковой фракции.

Материал и методика. Дрожжи *S. guilliermondii* НП-4 выращивали на качалке (200—250 об/мин) при температуре 31—32° в литровых колбах Эрленмейера. Состав минеральной среды (в г/л): $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ —2, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ —0,5, K_2SO_4 —0,2, MgSO_4 —0,2. В качестве источника углерода использовали углеводород-октадекан ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$)—1%—ный, рН среды доводили до 5,5 ln раствором H_2SO_4 . Культивирование проводили в течение 48 ч. Количество биомассы определяли нефелометрированием на ФЭК М-57.

Полученную дрожжевую биомассу замораживали до -20 — -25° и разрушали прессом типа пресса Хьюза. Дрожжевой гомогенат перемешивали 10 мин на магнитной мешалке, после чего центрифугировали при 15000 g в течение 20 мин. Аргиназную активность определяли путем инкубирования гомогената в 0,05 M глициновом буфере (рН 9,5) в присутствии 50 мкм L-аргинина и 5 мкм MnCl_2 при 37° в течение 30 мин. Количество образовавшейся мочевины определяли методом Арчибальда [5].

Активность фермента выражали в мкм образовавшейся мочевины на 100 мг сухих дрожжей и на 1 мг водорастворимого белка. Фракционирование белка проводили методом Плешкова [4] с некоторыми изменениями. Количество белка определяли методом Лоури [6].

Результаты и обсуждение. Как видно из табл. 1, при инкубировании дрожжей *S. guilliermondii* НП-4 в течение 48 ч в среде, где в качестве единственного источника углерода использовался $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$, аргиназная активность составляет $5 \pm 1,2$ мкм на 100 мг биомассы. При дальнейшем 48-часовом азотном голодании в алканосодержащей ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$) водной среде она возрастает и достигает 40 ± 6 .

Таблица 1
Аргиназная активность дрожжей *S. guilliermondii* НП-4,
мкм/100 мг сухой биомассы (культура взята
после 48-часовой инкубации)

Опыт	До голодания	После голодания
1	6	22
2	3,7	76
3	2,3	35
4	3,7	17
5	11,4	47,7
6	3,2	43
$M \pm m$	$5 \pm 1,2$	40 ± 6

Таким образом, при азотном голодании интенсивно возрастает активность аргиназы дрожжей. Это свидетельствует о том, что в экстремальных условиях в дрожжевых клетках усиливаются катаболические процессы, вследствие чего увеличивается количество некоторых аминокислот, в том числе аргинина, что может явиться причиной субстратной индукции аргиназы. В результате катаболических процессов образуются также пептиды и дипептиды, которые, очевидно, оказывают положительное воздействие на стабилизацию ферментов, продлевая период по-

лужизни, что в свою очередь приводит к увеличению количества аргиназы.

Было изучено также изменение дрожжевой биомассы в экстремальных условиях. При инкубации в течение 48 ч в нормальной питательной среде синтезировалось 330 мг биомассы, а аргиназная активность составляла 5 мкм на 100 мг биомассы. После 48-часового азотного голодания наблюдалось увеличение ее всего на 15% (количество синтезированной биомассы составляло 50—60 мг), тогда как аргиназная активность увеличивалась в 8 раз и достигала 40 мкм (рис.).

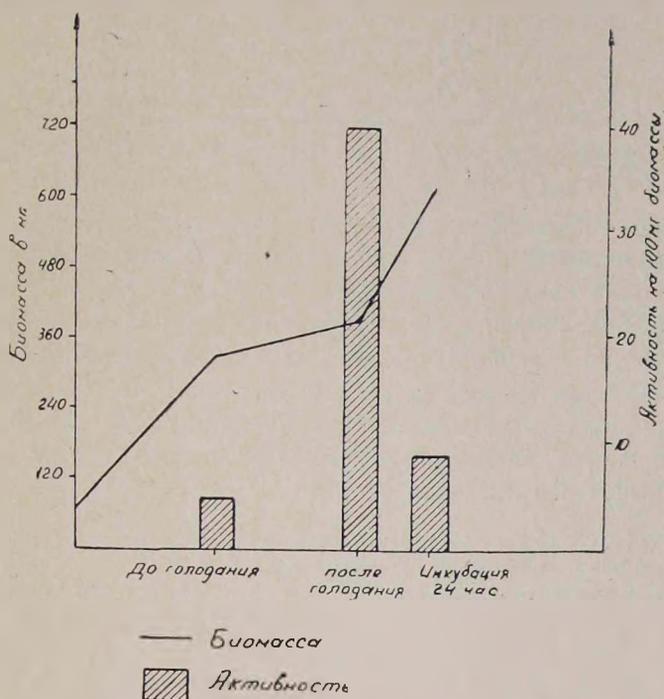


Рис. 1. Изменение биомассы и аргиназной активности дрожжей *S. guilliermondii* НП-4 в экстремальных условиях.

Таким образом, биосинтез аргиназы в процессе азотного голодания свидетельствует об анаболических процессах в некоторых белковых фракциях.

При 24-часовой инкубации предварительно подвергнутых азотному голоданию дрожжей в нормальной питательной среде биомасса значительно увеличивалась (на 60%) и достигала 610 мг, в то время как аргиназная активность в этот период падала до 9 мкм.

Определялась также удельная активность аргиназы в нормальных и подвергнутых азотному голоданию дрожжах. Полученные данные представлены в табл. 2.

Как показывают данные табл. 2, после 48-часовой инкубации в стационарной фазе удельная активность аргиназы дрожжей *S. guilliermondii* НП-4 равнялась $1,2 \pm 0,2$ мкм. После 48-часового голодания в алкансодержащей среде она возрастает до $12,1 \pm 2,2$ мкм.

Таблица 2

Удельная аргиназная активность дрожжей
C. guilliermondii НП-4, мкм/мг белка

Опыт	До голодания	После голодания	Относительное изменение удельной активности
1	1,5	11	7,3
2	0,5	21	23,3
3	1,0	17	17,0
4	0,9	4,8	5,3
5	2,3	17	7,4
6	0,9	9,6	10,6
7	0,4	4,4	11,0
$\bar{M} \pm m$	1,2 \pm 0,2	12,1 \pm 2,2	11,7 \pm 2,2

Суммируя приведенные в данной работе данные, можно заключить, что наблюдаемая при голодании индукция белковой подфракции, обладающей аргиназной активностью, является свидетельством глубоких перестроек фракционного состава белков, выражающихся не только в катаболизме, но и анаболизме определенных белковых подфракций. Это подтверждает выводы предыдущих исследований [1, 2] о том, что голодание характеризуется определенным биохимизмом, обеспечивающим жизнедеятельность клеток в экстремальных условиях, а не простым катаболизмом клеточных структур.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и лаборатория сравнительной
и эволюционной биохимии

Поступило 2.VII 1979 г.

**ԱՄԽԱԶՐԱԾԻՆ ՕՔՍԻԳԱՅՆՈՎ CANDIDA GUILLIERMONDII НП-4
ԽՄՈՐԱՍՆԿԵՐԻ ԿԵՆՍԱԶԱՆԳՎԱԾԻ ԵՎ ԱՐԳԻՆԱԶԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՆՈՐՄԱՅՈՒՄ ԵՎ ՔՍՂՅԻ ԸՆԹԱՅՔՈՒՄ**

Լ. Հ. ՆԱՎԱՍԱՐԳՅԱՆ, Ա. Ս. ԱՎԱԳՅԱՆ, Մ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է նավթային ածխաջրածիններ օքսիդացնող *C. guilliermondii* НП-4 խմորասնկերի արգինազային ակտիվությունը ազոտային քաղցի և նորմալ սնուցումը վերականգնելու պայմաններում: Պարզվել է, որ միայն $C_{16}H_{34}$ ածխաջրածին պարունակող ջրի միջավայրում խմորասնկերը ազոտային քաղցի ենթարկելիս արգինազային ակտիվությունը ինտենսիվ կերպով ավելանում է (≈ 8 անգամ): Ազոտային քաղցի ենթարկված խմորասնկերը լիարժեք սննդամիջավայրում 24 ժամյա ինկուբացիայի ենթարկելիս արգինազա ֆերմենտի ակտիվությունը իջնում և մոտենում է ելակետայինին:

Ստացված տվյալները հաստատում են այլ օբյեկտի վրա կատարած մեր փորձերի նզրակացությունները, որոնց համաձայն քաղցի պայմաններում

խորը փոփոխությունների է ենթարկվում խմորասնկերի սպիտակուցի ֆրակցիոն կազմը (սպիտակուցների կատաբոլիզմի ընդհանուր ֆոնի վրա որոշ սպիտակուցային ենթաֆրակցիաներ ենթարկվում են անաբոլիզմի): Քաղցի պայմաններում արգինազային ակտիվության ավելացումը խոսում է արգինազային ակտիվությամբ օժտված սպիտակուցային ենթաֆրակցիայի ինդուկցիայի մասին:

THE CHANGES OF BIOMASS AND ARGINASE ACTIVITY IN HYDROCARBON-OXIDIZING YEASTS CANDIDA GUILLIERMONDII NP-4 UNDER NORMAL CONDITIONS AND STARVATION

L. H. NAVASARDIAN, A. S. AVAGIAN, M. A. DAVTIAN

The activity of arginase under normal conditions and nitrogen starvation in hydrocarbon-oxidizing yeasts *C. guilliermondii* Np-4 has been investigated. It has been shown that under starvation in water medium containing only $C_{16}H_{34}$, the activity of arginase intensively increases (8 times). Under 24 hour incubation in normal nutritional medium in yeasts preliminary exposed to nitrogen starvation the arginase activity decreases to control level.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Давтян М. А., Багдасарян Е. Г., Навасардян Л. А. Биолог. ж. Армении, 26, 4, 23, 1973.
2. Навасардян Л. А., Багдасарян Е. Г., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 26, 12, 44, 1973.
3. Навасардян Л. А., Авакян А. С. Тез. Всесоюзн. конф. «Эволюционная биохимия и происхождение жизни», Ереван, 1978.
4. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. М., 1968.
5. Archibald R. M. J. Biol. Chem., 156, 171, 1944.
6. Lowry O. H., Rosebrough W. Y. J. Biol. Chem., 193, 265, 1951.

ВЗАИМОСВЯЗЬ АРГИНАЗЫ И ФЕРМЕНТОВ БИОСИНТЕЗА
 ПРОЛИНА У ЖУКОВ ФАСОЛЕВОЙ ЗЕРНОВКИ
 ACANTHOSCELIDES OBTECTUS SAY

А. Х. АГАДЖАНЯН, Л. М. АРУТЮНЯН, Дж. Г. ГУКАСЯН

Исследовались биосинтез пролина из различных предшественников, динамика активности аргиназы и ферментов биосинтеза пролина, ингибирование аргиназы, а также локализация ферментов биосинтеза пролина у жуков фасолевого зерновки. Установлена коррелятивная зависимость между аргиназой и ферментами биосинтеза пролина. Эффективными ингибиторами для аргиназы жуков являются орнитин и разветвленные аминокислоты. Ферменты биосинтеза пролина локализованы в надосадке.

Ключевые слова: аргиназа, пролин, фасолевого зерновка.

В природе существуют две формы аргиназы—уреотелическая, участвующая в механизме нейтрализации аммиака, и неуреотелическая. Последняя встречается во всех организмах вне зависимости от типа экскреции азота. Предполагается, что неуреотелическая аргиназа лимитирует в тканях содержание аргинина, других однозамещенных гуанидиновых соединений (в том числе фосфогенов) и биосинтез аргининбогатых гистонов [13].

В последнее время между активностями ферментов биосинтеза пролина и аргиназой выявлена взаимосвязь, которая четко проявляется в молочной железе лактирующих крыс [15], в жировом теле шелковичной моли [13], у цыплят [6], в тканевых культурах [7], а также в течение онтогенетического развития тутового шелкопряда [1].

В литературе имеется сравнительно много работ относительно ингибирования аргиназы аминокислотами, особенно эффективно орнитин, лизин [10], из разветвленных аминокислот—валином, лейцином, изолейцином [11]. Имеются интересные данные об ингибировании аргиназы пролином, в частности, очищенной аргиназы печени и почек крысы [10], печени овцы [11], опухолей молочной железы мышей [12], инфузорий *P. multimicronucleatum* [4]. В последнем случае ингибирование пролином носит неконкурентный характер.

В настоящей работе исследованы биосинтез пролина из различных предшественников, динамика активности аргиназы и ферментов биосинтеза пролина, ингибирование аргиназы, а также локализация ферментов биосинтеза пролина у жуков фасолевого зерновки.

Материал и методика. Объектом исследования служили жуки фасолевой зерновки *Acanthoscelides Obtectus* Say, откладывающие яйца на бобах фасоли. Продолжительность развития яиц при 28°—7 дней. При этой температуре и 75%-ной влажности воздуха выход имаго длится 28—30 дней. Самка начинает откладывать яйца через 2—3 ч после выхода в продолжении 10—12 дней. Среднее число отложенных яиц—90.

Методы определения активности аргиназы [4] и ферментов биосинтеза пролина [1] нами описаны ранее.

Для извлечения свободных аминокислот жуков растирали в ступке с 8-кратным количеством 75%-ного этанола. Образцы фиксировали на водяной бане при 80° в течение 20 мин. Экстракцию повторяли 4 раза.

Результаты и обсуждение. Согласно приведенным данным (табл. 1), количество большинства аминокислот—лиз, арг, глу, асп-сер, гли, ала, про—в процессе развития жуков удваивается, а некоторых даже утраивается. Это объясняется усилением гидролитических процессов при старении жуков.

Таблица 1
Динамика свободных аминокислот у жуков фасолевой зерновки, мкм на 1 г свежей ткани

Аминокислоты	Д н и			
	II	V	VIII	XII
лиз	5,15	5,04	5,23	5,4
лиз	4,46	5,24	7,80	8,20
арг	3,38	4,68	7,27	7,20
глю-NH ₂	1,70	2,32	4,90	6,28
асп-сер	3,02	4,76	8,50	8,60
гли	7,40	9,20	17,9	21,50
глу	9,60	9,50	10,10	10,00
тре	1,19	1,29	1,75	1,70
ала	1,94	1,05	0,90	0,70
про	6,20	8,40	9,90	10,50
тир	0,57	0,53	1,16	1,11
вал-мет	1,11	1,20	0,91	0,07
фен	следы	следы	следы	следы
лей-илей	1,74	1,46	1,00	0,63

Биосинтез пролина из различных аминокислот. Все испытанные аминокислоты, за исключением аргинина,—субстраты для биосинтеза пролина. Однако наилучшим из них, как и у изученных нами других организмов (тутовый шелкопряд, крысы, инфузории), является L-орнитин (табл. 2).

Таблица 2
Биосинтез пролина из различных предшественников у жуков фасолевой зерновки, мкм/час/1 г свежей ткани

Дни	Аминокислоты			
	L-орн	L-арг	L-цит	L-глу
IV	176,4	0	75,8	45,4
VI	124,2	0	58,2	58,2

Отсутствие синтеза пролина из аргинина можно объяснить, вероятно, тем, что в условиях, оптимальных для протекания биосинтеза пролина, аргиназа не активна (низкое рН, отсутствие ионов Mg^{2+}).

Представляет интерес также биосинтез пролина из цитруллина. Расщепление этой аминокислоты, вероятно, происходит орнитинтранскарбамилазой, и образовавшийся орнитин служит субстратом для биосинтеза пролина. Об орнитинтранскарбамилазной активности мы судили по довольно выраженному арсенолиту цитруллина у жуков. Синтез пролина из глутамата, по-видимому, происходит иным путем, так как глутамилкиназную активность у жуков мы не обнаружили.

Динамика аргиназы у жуков фасолевой зерновки. Данные об аргиназной активности и ее ингибировании различными аминокислотами у жуков фасолевой зерновки приведены в табл. 3, 4.

Динамика аргиназы у жуков фасолевой зерновки,
мкм/час/1 г свежей ткани

Таблица 3

Показатели	Дни							
	I	II	III	V	VI	VII	IX	XI
Активность фермента	43,3	36,0	25,0	30,1	32,0	44,9	64,4	128,3

Ингибирование аргиназы у жуков фасолевой зерновки, %

Таблица 4

Дни	Активность, мкм	Аминокислоты										
		L-орп	L-лиз	L-про	α -АМК	ГАМК	ААМК*	ДАВК**	L-глу	L-вал	L-лей	L-илей
II	32,7	66,6	22,1	9,2	25,7	0,7	0	21,1	21,1	36,0	37,6	56,5
III	24,1	56,1	42,3	14,0	14,0	0	0	17,8	24,4	38,5	38,5	51,4

*—ААМК— α -аминоизомасляная кислота.

**—ДАВК — δ -аминовалерьяновая кислота.

Полученные данные показывают, что активность аргиназы уменьшается на 3—5-е дни, после чего вновь постепенно повышается по 11-й день развития. Причем на 11-й день развития она удваивается по сравнению с 9-м днем. Это, вероятно, объясняется тем, что в последние дни жизни жуков усиливаются гидролитические процессы с целью обеспечения необходимыми субстратами для биосинтеза пролина. Об этом свидетельствуют данные о значительном увеличении свободных аминокислот (табл. 1). Вероятно, аргиназа обеспечивает субстратом-орнитином биосинтез пролина, этот факт подтверждается также наличием высокой ферментативной активности биосинтеза пролина на 11-й день развития жуков.

Данные табл. 4 показывают, что эффективными ингибиторами для аргиназы жуков являются орнитин и разветвленные аминокислоты— лейцин, валин и изолейцин. Однако последние сравнительно слабо ингибируют аргиназу у жуков, в то же время известно, что они в значительной степени ингибируют аргиназу различных органов крыс [12]. Интересен тот факт, что α -аминоизомасляная кислота и ГАМК не являются ингибитором аргиназы жуков. Последняя не ингибирует также аргиназу различных органов крыс в онтогенезе [2]. У инфузорий *P. multimicronucleatum* [4], наоборот, ГАМК является ингибитором аргиназы, а α -АМК вовсе не ингибирует ее активность. Примечательно также ингибирование аргиназы жуков глутаматом и δ -аминовалерьяновой кислотой, тогда как, согласно нашим предварительным данным, у других изученных нами объектов не обнаружено ингибирования указанными аминокислотами [2]. Интересно, что пролин сравнительно слабо ингибирует аргиназную активность жуков.

Динамика ферментов биосинтеза пролина (ОТА и П5КР) у жуков фасолевой зерновки. Полученные данные приведены в табл. 5. Согласно полученным данным, активность ферментов биосинтеза пролина у жуков подвергается почти такой же закономерности, что и аргиназа (табл. 5). Таким образом, установлена коррелятивная зависимость между ферментами биосинтеза пролина и аргиназой. Подобная закономерность установлена нами в молочной железе крысы [2].

Таблица 5

Динамика ферментов биосинтеза пролина у фасолевой зерновки,
мкм/час/1 г свежей ткани

Показатели	Д н и							
	I	II	III	V	VI	VII	IX	XI
Активность ферментов	188	294	261	227	149	227	272	334
Содержание эндогенного пролина	6,2	8,4	8,4	5,8	7,2	9,9	9,6	9,7

У жуков активность ферментов биосинтеза пролина в несколько раз превышает активность аргиназы, тогда как у изученных нами других объектов (шелкопряд, инфузории, крысы) обнаруживается обратная картина [1, 2, 4]. Высокая активность ферментов биосинтеза пролина у жуков, по-видимому, объясняется тем, что они, по сравнению с бабочками тутового шелкопряда, летают более интенсивно и, следовательно, расходуют значительные количества пролина в качестве энергетического субстрата.

Наш вывод находится в соответствии с наблюдениями Реди и сотр. [14]. Низкую аргиназную активность в жировом теле взрослых особей таракана и высокую— в теле павлиноглазки авторы связывают с ограниченными способностями этих насекомых к полету.

В табл. 5 приведены также данные по эндогенному содержанию пролина, которое уменьшается по 5—6-е дни развития, после чего вновь

увеличивается. Однако с увеличением активности ферментов биосинтеза пролина не происходит коррелятивного увеличения содержания эндогенного пролина. Вероятно, у жуков, наряду с усилением активности ферментов биосинтеза пролина, происходит также повышение пролин-оксидазной активности, благодаря чему образовавшийся пролин быстро вовлекается в метаболический путь.

Мы изучали также локализацию ферментов биосинтеза пролина и ингибирование их активностей валином и α -аминоизомасляной кислотой у жуков (табл. 6).

Таблица 6

Локализация ферментов биосинтеза пролина у жуков фасолозой зерновки, мкм/час/1 г свежей ткани

Фракции	Актив-ность	% рас-пределе-ния	А м и н о к и с л о т ы			
			L-вал	% ингиби-рования	α -аминоизо-масляная кислота	% ингиби-рования
Целый гомогенат	176,4	100	97,2	29	137	0
Надосадок	137,0	79				
Осадок	36,9	21				

Полученные данные показывают, что ферменты биосинтеза пролина локализованы в основном в надосадке (центрифугирование гомогенатов проводилось при 18000 г). У гусениц тутового шелкопряда также была установлена цитоплазматическая локализация этих ферментов [1]. L-валин оказывает ингибирующее влияние на процесс биосинтеза пролина. Так как валин ингибирует орнитин- δ -трансаминазную активность [8], а также является строгим ингибитором аргиназы [11], то предполагается, что имеются узловые точки в метаболических путях обмена аргинина, пролина, орнитина и глутамата. α -Аминоизомасляная кислота не оказывает влияния на активность аргиназы. Однако, по нашим данным, эта аминокислота в молочной железе крыс значительно ингибирует как активность ферментов биосинтеза пролина, так и аргиназу [2].

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и лаборатория
сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 2.VII 1979 г.

**ԱՐԳԻՆԱԶԱՅԻ ԵՎ ՊՐՈԼԻՆԻ ԲԻՍԻՆԹԵԶԻ ՖԵՐՄԵՆՏՆԵՐԻ ՓՈԽԱԳԱՐԶ
ԿԱՊԸ ԼՈՐՈՒ ԸՆԴՍԿԵՐԻ ACANTHOSCELIDES OBTECTUS SAY
ՏԵՍԱԿԻ ԲԶԵԶՆԵՐԻ ՄՈՏ**

Ա. Խ. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ, Լ. Մ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Զ. Գ. ՂՈՒԿՍՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է արգինազայի և պրոլինի բիոսինթեզի ֆերմենտների գինամիկան, պրոլինի բիոսինթեզը տարբեր նախանյութերից, արգինազայի ընկճումը տարբեր ամինաթթուներով, ինչպես նաև՝ պրոլինի բիոսինթեզի ֆերմենտների լոկալիզացիան լոբու ընդակերի բզեզների մոտ: Հաստատվել է, որ պրոլինի բիոսինթեզի համար արդյունավետ սուբստրատներ կարող են համարվել օրնիտինը, ցիտրուլինը և գլյուտամատը:

Հետաքրքրական է, որ այս միջատների մոտ պրոլինի բիոսինթեզի ֆերմենտների ակտիվությունը մի քանի անգամ գերազանցում է արգինազայի ակտիվությանը այն դեպքում, երբ մեր ուսումնասիրած մյուս օրգանիզմների մոտ (թթենու շերամ, առնետներ, ինֆուզորիաներ) նկատվել է հակառակ պատկերը: Պրոլինի բիոսինթեզի ֆերմենտները լուկալիզացված են վերնըստվածքում:

Բղեղների արգինազայի համար արդյունավետ ընկճող են համարվում օրնիտինը, իսկ ճյուղավորված ամինաթթուներից՝ լեյցինը, իզոլեյցինը և վալինը: Բղեղների արգինազան նշանակալի ընկճվում է նաև α -ամինաիրոդոկարազաթթվով, և գլյուտամատով:

RECIPROCITY OF ARGINASE AND ENZYMES OF PROLINE BIOSYNTHESIS IN HARICOF-BEETLES ACANTHOSCELIDES OBTECTUS SAY

A. Kh. AGADJANIAN, L. M. ARUTYUNIAN, D. G. GIUKASIAN

Biosynthesis of proline from various predecessors, changes of arginase activity and enzymes of proline biosynthesis, inhibition of arginase as well as localisation of proline biosynthesis enzymes in haricof-beetle have been studied. The activity of arginase decreases to the 3—4 day after which again gradually increases to the 11-th day of development. Similar regularity is characteristic for enzymes of proline biosynthesis. The effective inhibitors for arginase of beetles are ornithine and branched aminoacids.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агаджанян А. Х., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 26, 5, 1974.
2. Агаджанян А. Х., Арутюнян Л. М. Биолог. ж. Армении, 32, 12, 1979.
3. Давтян М. А. Вопросы биохимии мозга. 4. Ереван, 1968.
4. Заробян Т. Я., Агаджанян А. Х., Давтян М. А. Биолог. ж. Армении, 29, 10, 1976.
5. Archibald R. M. J. Biol. chem., 121, 1956, 1944.
6. Austic R. E. J. Nutr., 103, 999, 1973.
7. Eagle H., Waschington C. L., Lewy M. J. Biol. chem., 240, 3944, 1965.
8. Hill L. J., Chambers P. Biochem. Biophys. Acta, 448, 435, 1967.
9. Hrabetowa E., Tupy J. J. Chromatogr., 3, 199, 1960.
10. Kaysen C. A., Streckor H. J. Biochem. J., 133, 779, 1973.
11. Kesava R. R. V., Reddy S. R. R., Swami K. S. Int. J. Biochem., 4, 62, 1973.
12. Kesava R. R. V., Pai S. R., Bapat C. V. Br. J. Cancer, 30, 129, 1974.
13. Reddy S. R. R., Campbell J. W. Biochem J., 115, 495, 1969.
14. Reddy S. R. R., Campbell J. W. Experientia, 33, 160, 1977.
15. Jip M. C., Knox W. E. Biochem J., 127, 893, 1972.

ОБ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОРНЕЙ
ОДНОЛЕТНИКОВ

Р. С. ШАХАЗИЗЯН

В онтогенезе однолетников происходит своеобразное ярусное чередование активности корней. В фазу вегетации наиболее активны корни базальных ярусов, в фазу цветения и роста плодов—терминальных, в фазу созревания плодов—средних, а в фазу пожелтения листьев—базальных ярусов.

Ключевые слова: физиологическая активность, ярусность, корневая система, однолетники.

Формирование и развитие листовых серий как у однолетников, так и древесных растений, как известно, осуществляются в акропетальном направлении. При этом характерные различия в разноярусных листьях проявляются почти во всех физиологических и морфоструктурных показателях: в активности фотосинтеза и ферментов [6—8], показателях водного режима [7], содержания хлорофилла [14], формах азота [13], фосфора, серы и железа [10], нуклеиновых кислот, моносахаридов, аминокислот [6] и других. Возрастание этих показателей в онтогенезе в акропетальном направлении вызывает ослабление жизнедеятельности, раннее старение нижележащих листьев и постепенное перемещение наиболее облиственной зоны к периферийным частям однолетних растений. Подобные ярусные изменения имеют место и у корневой системы, что экспериментально иллюстрировано у древесных форм [4]. Исходя из этого, можно полагать, что они характерны и для корней однолетних растений. Однако корни однолетников, в отличие от древесных, с наступлением генеративного развития постепенно лишаются листовых ассимилятов вследствие смены биполярного направления ассимилятов однополярным: корень→лист [2]. Видимо, в этом случае раньше всех инактивируются корни с меньшим запасом ассимилятов. Имея ввиду это обстоятельство, нами исследовался характер онтогенетического изменения физиологической активности разноярусных корней у однолетних растений.

Материал и методика. Объектом исследования служили растения баклажана (*Solanum melongena* L.) сорта «Ереванч техакан», корни которого брались в различные фазы развития (вегетации, цветения, роста плодов, созревания плодов и пожелтения листьев). Для выявления физиологической активности разноярусных корней в

отдельные фазы развития в них были определены содержание углеводов по схеме Кизеля микрометодом Хагедорн-Иенсена, форм азота—микрометодом Кьельдаля [1], фосфора—по Лоури и Лолесу [12] в модификация Хонда [11], а также аминокислот—методом бумажной хроматографии. При этом исходили из того положения, что высшая активность корней коррелирует с большим содержанием этих веществ.

Результаты и обсуждение. Использование минеральных элементов и их включение в состав органических соединений обусловлены интенсивным синтезом углеводов в листьях и их передвижением к корневой системе. Следовательно, физиологическая активность корней во многом зависит от содержания в них углеводов, участвующих в процессах первичного усвоения неорганических форм азота и других элементов почвенного питания [5]. В действительности полученные нами результаты (табл. 1) показывают, что онтогенетическое изменение содержания углеводов в разноярусных корнях баклажана происходит таким образом, что их высокий уровень всегда совпадает с интенсивным накоплением азота и фосфора и их включением в органические соединения.

Таблица 1
Содержание углеводов в активных корнях баклажана, мг/г сух. в-ва

Фаза развития	Расположение корней по ярусам	Растворимые сахара	Крахмал	Углеводы
Вегетативный рост	базальное	147,56±0,58	38,47±0,23	186,03±0,62
	среднее	157,70±0,29	28,13±0,40	185,83±0,49
	терминальное	120,04±0,19	51,08±0,36	171,12±0,40
Цветение	базальное	85,81±0,28	18,38±0,15	104,19±0,31
	среднее	84,86±0,35	29,03±0,26	113,89±0,44
	терминальное	106,40±0,42	43,15±0,33	150,05±0,53
Рост плодов	базальное	79,34±0,11	25,88±0,29	105,22±0,31
	среднее	86,50±0,41	31,73±0,001	118,23±0,42
	терминальное	101,52±0,49	50,48±0,08	152,00±0,49
Созревание плодов	базальное	80,83±0,22	35,37±0,26	116,20±0,22
	среднее	83,05±0,20	38,25±0,001	121,30±0,20
	терминальное	76,78±0,40	20,16±0,16	96,94±0,45
Пожелтение листьев	базальное	87,16±0,30	36,02±0,32	123,18±0,41
	среднее	66,75±0,12	34,00±0,27	100,75±0,29
	терминальное	54,67±0,19	27,45±0,16	82,12±0,25

Изучение содержания форм азота (табл. 2) показало, что имеются ярусные различия и в содержании этого элемента в разные фазы развития. В фазу вегетации наибольшее содержание общего и белкового азота обнаружено в активных корнях базального яруса. В фазы цветения и роста плодов эти показатели нарастают в сторону терминальных ярусов. Корни средних ярусов отличаются высоким содержанием общего и белкового азота, а также процентным соотношением последнего от общего в фазу созревания плодов. В фазу пожелтения листьев эти показатели уже выше в активных корнях базальных ярусов

Интенсивное усвоение минерального азота приводит к усилению поглощения и превращения минерального фосфора в органический [9]. Наши данные по изучению содержания различных форм фосфора хорошо согласуются с этим положением (табл. 3).

Таблица 2

Содержание форм азота в активных корнях баклажана, мг/г сух. в-ва

Фаза развития	Расположение корней по ярусам	Формы азота			Процент белкового азота от общего
		общий	небелковый	белковый	
Веgetативный рост	базальное	18,90±0,07	5,68±0,17	13,22±0,27	69,94
	среднее	16,10±0,001	5,56±0,02	10,54±0,12	65,46
	терминальное	15,83±0,001	5,16±0,04	10,67±0,24	67,40
Цветение	базальное	12,02±0,14	5,68±0,17	6,34±0,12	52,91
	среднее	16,33±0,18	6,26±0,08	10,07±0,17	61,66
	терминальное	16,56±0,19	6,11±0,10	10,45±0,12	63,16
Рост плодов	базальное	15,80±0,19	5,70±0,08	10,10±0,08	63,92
	среднее	16,10±0,07	5,42±0,01	10,68±0,02	66,33
	терминальное	17,73±0,11	5,83±0,001	11,90±0,11	67,11
Созревание плодов	базальное	12,95±0,24	6,40±0,11	6,55±0,08	50,57
	среднее	16,80±0,001	5,79±0,12	11,01±0,10	65,53
	терминальное	13,80±0,13	5,42±0,008	8,34±0,14	60,43
Пожелтение листьев	базальное	13,90±0,20	5,03±0,09	8,87±0,18	63,81
	среднее	12,66±0,16	5,56±0,001	7,10±0,11	56,02
	терминальное	11,12±0,10	5,32±0,001	5,80±0,12	52,16

Таблица 3

Содержание форм фосфора в активных корнях баклажана, мг/г сух. в-ва

Фаза развития	Расположение корней по ярусам	Формы фосфора			Процент органического фосфора от общего
		общий	органический	неорганический	
Веgetативный рост	базальное	17,01±0,001	0,87±0,011	16,14±0,18	94,88
	среднее	15,61±0,18	0,89±0,008	14,72±0,19	94,29
	терминальное	14,95±0,05	1,03±0,006	13,92±0,16	93,11
Цветение	базальное	14,30±0,12	0,52±0,002	13,78±0,12	96,36
	среднее	15,98±0,15	0,60±0,009	15,38±0,14	96,25
	терминальное	16,86±0,12	0,58±0,001	16,28±0,06	96,56
Рост плодов	базальное	15,14±0,26	0,60±0,11	14,54±0,12	96,03
	среднее	15,87±0,19	0,60±0,006	15,27±0,20	96,22
	терминальное	16,41±0,29	0,58±0,004	15,83±0,23	96,46
Созревание плодов	базальное	13,95±0,21	0,80±0,012	13,15±0,21	94,26
	среднее	16,28±0,21	0,63±0,007	15,65±0,15	96,13
	терминальное	14,76±0,12	0,72±0,014	14,04±0,18	95,12
Пожелтение плодов	базальное	16,46±0,15	0,65±0,011	15,81±0,16	96,05
	среднее	13,44±0,21	0,76±0,013	12,68±0,21	94,35
	терминальное	12,03±0,11	0,72±0,006	11,31±0,14	94,01

Корневая система играет существенную роль в синтезе аминокислот, входящих в состав жизненно важных клеточных структур. Этим объясняется повышенное содержание свободных аминокислот в молодых, интенсивно растущих органах растений [3]. Вероятно, по этой причине в фазу вегетации наибольшее содержание свободных аминокислот наблюдаются в корнях базальных ярусов, в фазы цветения и роста плодов—в терминальных корнях, а в период созревания плодов—корнях средних ярусов. Фаза пожелтения листьев характеризуется ко-

личественным нарастанием свободных аминокислот в базальных корнях (табл. 4).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что в разные фазы развития однолетников происходит своеобразное чередование поглотительной и метаболической активности корней разных

Таблица 4

Содержание свободных аминокислот в активных корнях баклажана, мг/г сух. в-ва

Фаза развития	Расположение корней по ярусам	Сумма аминокислот
Вегетативный рост	базальное	1,83±0,024
	среднее	1,73±0,035
	терминальное	1,39±0,001
Цветение	базальное	1,23±0,012
	среднее	1,32±0,001
	терминальное	1,45±0,001
Рост плодов	базальное	1,15±0,017
	среднее	1,23±0,024
	терминальное	1,49±0,021
Созревание плодов	базальное	1,27±0,003
	среднее	1,39±0,012
	терминальное	1,20±0,011
Пожелтение листьев	базальное	1,34±0,012
	среднее	1,12±0,014
	терминальное	1,01±0,011

ярусов растений баклажана. В фазу вегетации в этом отношении наиболее активными оказываются корни базальных ярусов, в фазы цветения и роста плодов—терминальных, созревания плодов—средних, а в фазу пожелтения листьев—базальных ярусов.

Таким образом, на основании литературных и полученных нами данных можно заключить, что онтогенетическое смещение физиологической активности листьев и корней у однолетников первоначально осуществляется в центробежном направлении. С переходом же к генеративному развитию листья сохраняют указанное направление, а у корней акропетальное направление сменяется базипетальным.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 6.II 1980 г.

ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԻԱՄՅԱ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՕՆՏՈԳԵՆԵՋՈՒՄ

Ռ. Ս. ՇԱՀԱԶԻԶՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է բաղրիչանի (սորտ Երևանի տեղական) տարբեր հարկերի արմատների ֆիզիոլոգիական ակտիվությունը զարգացման տարբեր փուլերում:

Հաստատվել է, որ միամյանների զարգացման տարբեր փուլերում տեղի է ունենում տարբեր հարկի արմատների ակտիվության յուրօրինակ փոփո-

խոսքուն: Վեգետացիայի փուլում առավել ակտիվ են վերին հարկի, ծաղկման և պտուղների աճի փուլում՝ ներքին, պտուղների հասունացման փուլում՝ միջին, իսկ տերևների դեղնման փուլում՝ կրկին վերին հարկի արմատները:

ON ONTOGENETIC CHANGEABILITY OF PHYSIOLOGICAL ACTIVITY DIRECTION OF ANNUAL ROOTS

R. S. SHAHASISYAN

Circle physiological activity of roots at different phases of development of the aubergine *Solanum melongena* L. has been studied. It has been established that in ontogenesis of annuals a circle root activity interchange takes place. At vegetation phase most active are roots of basal circles, at flowering and fruit growing phase — of terminal circles at ripening phase — of middle, and at leaf yellowing phase — of basal circles.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
2. Казарян В. О. Старение высших растений. М., 1969.
3. Казарян В. О. ДАН АрмССР, 29, 3, 137—140, 1959.
4. Казарян В. О., Шахазизян Р. С. ДАН АрмССР, 69, 3, 172—177, 1979.
5. Курсанов А. Л. Изв. АН СССР, сер. биол., 6, 689, 1957.
6. Медведьев Ж. А. Тр. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол., 17, 1966.
7. Мифтахитдинова Ф. Г. В сб.: Водн. режим раст. в связи с обменом веществ и продуктивностью. М., 172—176, 1963.
8. Полянская Л. А. Автореф. докт. дисс., Ташкент, 1972.
9. Cadahia C., Routhchenko W. An. edafol. y agrobiol., 27, 1—2, 1968.
10. Ćuric Radivoj. Arh. poljopr. nauke, 19, 65, 1966.
11. Honda S. T. Plant. Physiology, 51, 1, 1956.
12. Lowry O. H., Lopez I. H. J. Biol. Chem., 3, 162, 1946.
13. Noguchi Masao, Tamaki Einosyke Agric. and Biol. Chem., 26, 10, 1962.
14. Radynz Alfons Z. Pflanz—renphysiol, 54, 5, 1966.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 631.413.42

ГРАДАЦИЯ НЕНАСЫЩЕННЫХ ОСНОВАНИЯМИ ПОЧВ

А. Н. БАГРАМЯН, С. А. АБРАМЯН, А. Ш. ГАЛСТЯН

При генетических и агрохимических исследованиях почв большое значение имеет установление степени их насыщенности основаниями (СНО). По величине СНО судят о состоянии почвенного поглощающего комплекса [4], степени выщелоченности почвы [2] и определяют ее потребность в известковании [1, 3, 9]. В последнем случае СНО рассчитывают по величине гидролитической кислотности. Некоторые почвоведы величину СНО используют в качестве диагностического критерия при классификации почв [2]. Гедройц классифицировал почвы на основании состава и соотношения катионов почвенного поглощающего комплекса [4].

В специальной литературе отсутствует единый подход к характеристике почв по степени насыщенности основаниями. Кроме того, до сих пор нет единой номенклатуры ненасыщенных почв. Одни авторы называют ненасыщенными почвы, в которых СНО составляет менее 75% от суммы катионов, насыщенными—более 75% [7], другие—почвы с СНО более 85% считают слабоненасыщенными [8]. Такой взаимоисключающий подход можно встретить во многих учебниках и монографиях по почвоведению.

Учитывая изложенное, мы пытались установить предельные числа содержания обменной кислотности, оснований и их суммы для разработки градации почв по степени насыщенности основаниями. При этом нами учитывались как генетические, так и агропроизводственные особенности почв. Были использованы также некоторые опубликованные данные других авторов [1, 5, 9].

Материал и методика. Исследования проводились на ненасыщенных и насыщенных основаниями почвах: красноземах, дерново-подзолистых, субтропических подзолистых, бурых лесных, горно-луговых, лугово-степных и черноземах. Степень насыщенности почв основаниями была рассчитана по обменной, гидролитической и потенциальной формам кислотности. В изученных почвах обменные основания представлены в основном кальцием и магнием, калий и натрий содержатся в незначительном количестве.

Результаты и обсуждение. Исследованиями установлено, что в природе встречаются почвы с различной степенью насыщенности основани-

ями (табл. 1). Многие генетические типы почв полностью (100%) насыщены основаниями. Тропические почвы сильно ненасыщены, в них почти отсутствуют обменные основания и разрушен почвенный поглощающий комплекс [6]. В практике исследований для установления степени насыщенности почв основаниями используются данные обмен-

Таблица 1
Степень насыщенности основаниями некоторых почв

Почва, местонахождение	Горизонт, глубина, см	Мэкв на 100 г почвы				СНО, % по кислотности		
		сумма обменных оснований	кислотность			обменной	гидролитической	потенциальной
			обменная	гидролитическая	потенциальная			
Краснозем, Чаква Груз. ССР	A ₁ 0—16	2,6	6,8	15,2	21,0	28	15	11
	A ₂ 16—36	2,2	7,3	12,2	16,0	23	15	12
	B ₁ 36—67	2,4	8,0	13,3	17,0	23	15	12
	B ₂ C 67—85	3,0	8,5	13,3	17,8	26	18	14
Горно-луговая, дерново- вая, г. Арагац, АрмССР	A _д 0—9	16,5	12,3	14,7	23,6	57	53	41
	A 9—19	9,1	7,6	13,8	21,6	51	39	29
	B ₁ 19—40	7,8	9,9	14,9	22,8	44	34	26
	B ₂ 40—67	6,4	9,8	14,3	18,8	40	31	25
	B ₃ C 67—95	7,4	5,9	10,3	16,8	55	42	31
Горно-луговая, дерново- вая, Базумский хребет, АрмССР	A _д 0—10	19,8	8,9	16,6	19,9	69	54	50
	A 10—24	16,0	7,9	15,6	20,4	67	51	44
	B ₁ 24—47	16,2	6,8	13,0	18,0	70	55	47
	B ₂ 47—65	16,9	2,2	5,1	8,8	88	76	66
	B ₃ C 65—77	15,3	1,6	4,0	5,6	90	79	73
Дерново-подзолистая, окультуренная, Мо- сковская область	A _п 0—20	7,9	2,2	4,6	6,0	78	63	57
	A ₂ 22—27	5,9	1,5	3,2	4,2	80	65	58
	B ₁ 35—50	11,4	1,9	5,0	7,2	86	69	61
	B ₂ 65—83	15,1	2,7	4,8	7,2	85	76	68
	B ₃ C 100—115	20,7	2,4	3,3	4,4	89	86	82
Горная лугово-степная, г. Ишханасар, АрмССР	A _д 0—15	32,3	2,0	3,5	9,6	94	90	77
	A 15—32	32,0	2,4	4,2	8,0	93	88	80
	B ₁ 32—48	31,2	2,4	4,2	6,8	93	88	82
	B ₂ 48—72	29,1	1,6	2,8	6,0	95	91	83
	B ₃ C 72—104	24,9	0,8	1,4	4,4	97	95	85

ной и гидролитической кислотности [1, 3, 9], а в некоторых случаях — обменного алюминия [5], в результате чего получают несопоставимые данные. На наш взгляд, более точно состояние почвенного поглощающего комплекса характеризует величина СНО, рассчитанная по обменной кислотности, так как именно эта форма находится в поглощающем комплексе (по Гедройцу) и непосредственно обменивается на другие катионы. СНО, рассчитанная по гидролитической кислотности, не отражает истинной картины состояния почвенного поглощающего комплекса. Эта форма кислотности определяется при pH 8,2 и соотношении почвы к раствору 1:2,5. Потенциальная кислотность также определяет-

ся при рН 8,2, но более широком соотношении почвы к раствору (1:100). Так как обменные основания определяются при рН 6,5—7,0, то последние две формы кислотности не могут быть использованы для определения СНО почв. Для этой цели необходимо использовать данные обменной кислотности, которая определяется при рН 6,6—7,2.

Сопоставляя результаты анализов около 300 образцов различных типов почв Советского Союза и группируя их по степени ненасыщенности основаниями, предлагаем следующую градацию (табл. 2):

сильноненасыщенные почвы—обменная кислотность составляет более 70% от суммы катионов, емкость обмена доходит до 20, сумма обменных оснований не превышает 5 мэкв на 100 г почвы;

средненасыщенные—содержат 70—40% обменной кислотности, емкость обмена—до 35—40, обменные основания—до 20 мэкв на 100 г почвы;

слабоненасыщенные—40—10% обменной кислотности, емкость обмена—до 50, обменные основания—до 40 мэкв на 100 г почвы,

насыщенные—степень насыщенности основаниями превышает 90%, емкость обмена—до 70—75, обменные основания—до 70 мэкв на 100 г почвы.

Таблица 2
Соотношение обменных катионов и градация почв по степени насыщенности основаниями

Число определений	Мэкв на 100 г почвы			Градация почв по степени насыщенности основаниями		
	обменная кислотность	обменные основания	сумма обменных катионов	по обменной кислотности	по обменным основаниям	название
49	$\frac{4-15}{9}$	$\frac{1-5}{3}$	$\frac{5-20}{12}$	>70	<3	сильноненасыщенные
90	$\frac{1-15}{7}$	$\frac{1-20}{10}$	$\frac{2-35}{17}$	70—40	30—60	средненасыщенные
96	$\frac{1-10}{4}$	$\frac{1-40}{18}$	$\frac{2-50}{22}$	40—10	60—90	слабоненасыщенные
53	$\frac{0-4}{2}$	$\frac{10-70}{34}$	$\frac{10-75}{36}$	<10	>90	насыщенные

Примечание: в числителе—пределы колебаний, в знаменателе—среднее.

Так как отдельные генетические горизонты почв имеют различную степень насыщенности основаниями и могут переходить из одной ступени в другую, для характеристики почв целесообразно рассчитывать средневзвешенную величину степени насыщенности основаниями всего профиля.

Таким образом, на основании проведенных исследований впервые предложена градация ненасыщенных основаниями почв, которая может быть использована при их диагностике и номенклатуре.

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 24.III 1980 г.

Ա. Ն. ԲԱՂՎԱՄՅԱՆ, Ա. Ա. ԱՐՐԱՀԱՄՅԱՆ, Ա. Շ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ

Սույն հոդվածում փոխանակային թթվության և հիմքերի պարունակության սահմանային թվերի որոշման հիման վրա առաջին անգամ տրվում է շահագեցված հողերի աստիճանավորումը:

Առաջարկվում է հողերի հիմքերով շահագեցվածության աստիճանը որոշել ելնելով փոխանակային թթվության տվյալներից, ըստ որի 70%-ից բարձր փոխանակային թթվություն ունեցող հողերը համարվում են ուժեղ շահագեցված, 70—40՝ միջին, 40—10՝ թույլ, իսկ 10%-ից ցածր՝ չափազանց չափազանց փոխանակային կատիոնների գումարից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агрохимическая характеристика почв СССР. Центральные области нечерноземной зоны РСФСР. М., 1972.
2. Боул С., Хоул Ф., Мак-Крекен Р. Генезис и классификация почв. М., 1977.
3. Возбуцкая В. Е. Химия почвы. М., 1964.
4. Гедройц К. К. Избранные труды. М., 1975.
5. Генетические типы почв субтропиков Закавказья. М., 1979.
6. Дюшофур Ф. Основы почвоведения. М., 1970.
7. Иванова Е. И. Классификация почв СССР. М., 1976.
8. Классификация и диагностика почв СССР. М., 1977.
9. Почвоведение. Под ред. И. С. Кауричева. М., 1974.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 576.8+631.4+634.8+632.95

ВЛИЯНИЕ ХЛОРОФОСА НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ
АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПОД ВИНОГРАДНИКАМИ

М. А. ГАЙРИЯН, О. А. КАРАПЕТЯН

В настоящее время пестициды широко используются для защиты сельскохозяйственных растений, поэтому в последние годы интенсивно изучаются их влияние на биологические процессы в почве, их метаболизм и детоксикация [1—4]. Сравнительно мало изучено воздействие инсектицидов на почвенную микрофлору. Целью наших исследований было выявление влияния хлорофоса на почвенную микрофлору в условиях культурно-поливных почв Араратской равнины АрмССР.

Материал и методика. Исследования велись в 1977—1978 гг. в производственных условиях на виноградниках совхоза им. Танрова Эчмиадзинского района, где проводилось 4 опрыскивания против двух поколений гроздевой листовертки, по 2 против каждого (22/V и 7/VII, 30/VI и 12/VII). Применялся 0,2%-ный раствор хлорофоса (80% Т). Против третьего поколения опрыскиваний не проводилось. В опытах имелся контроль (без опрыскивания). Почвенные образцы отбирались с глубины 0—30 см на 2-й и 15-й дни после каждого опрыскивания и исследовались по методикам, предложенным Всесоюзным НИИ сельскохозяйственной микробиологии и Институтом микробиологии АН СССР.

Азотфиксирующая и нитрифицирующая способность почвы определялась по методу Реми-Лениса, азот—по микрометоду Кьельдаля, нитраты—дисульфобензоловым методом.

Учитывалось общее число микроорганизмов на мясо-пептонном (МПА) и крахмало-аммиачном агаре (КАА), олигонитрофильных микроорганизмов—на агаре Эшби, грибов—на сусло-агаре (СА), спорных бактерий—на мясо-пептонном агаре+сусло-агар (МПА+СА), аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов—на агаре Гетчинсона.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что численность популяций микроорганизмов, растущих на различных питательных средах, больше в тех образцах почв, где опрыскивания не проводились (контроль).

На второй день после первого опрыскивания 0,2%-ным хлорофосом наблюдалось уменьшение как общей численности микроорганизмов, так и отдельных физиологических групп. На 6-й и 15-й дни после первого опрыскивания численность популяций постепенно восстанавливалась.

Аналогичная картина наблюдалась и после второго, третьего и четвертого опрыскиваний (рис.).

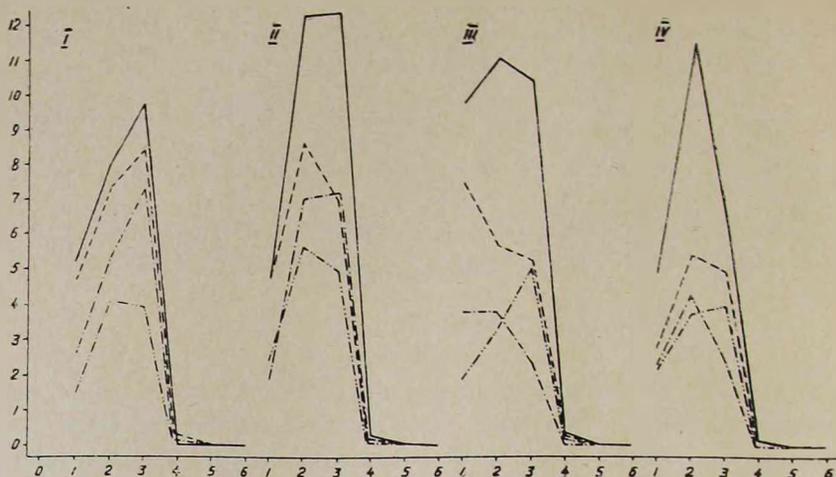


Рис. Влияние 0,2%-ного хлорофоса на микробиологическую активность почвы виноградника при I, II, III, IV опрыскиваниях. — контроль—без опрыскивания. - - - на 2-й день после опрыскивания. — — — на 6-й день после опрыскивания. . . . на 15-й день после опрыскивания. 1. микроорганизмы на МПА. 2. олигонитрофилы на Эшби. 3. микроорганизмы на КАА. 4. споровые бактерии на МПА+СА. 5. аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы на среде Гетчинсона. 6. Грибы на СА.

Численность споровых бактерий, аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов и грибов при всех опрыскиваниях варьирует в незначительных пределах.

Таблица

Влияние 0,2%-го хлорофоса на нитрифицирующую и азотфиксирующую способность почвы виноградника

Сроки опрыскивания	Содержание NO_3 в мг на 100 г почвы	Содержание N в г на 100 г почвы
I опрыскивание		
На 2-й день после опрыскивания	1,6	0,095
Без опрыскивания	2,2	0,105
На 15-й день после опрыскивания	3,3	0,100
Без опрыскивания	3,9	0,112
II опрыскивание		
На 2-й день после опрыскивания	2,2	0,095
Без опрыскивания	2,5	0,101
На 15-й день после опрыскивания	3,8	0,104
Без опрыскивания	4,0	0,118
III опрыскивание		
На 2-й день после опрыскивания	1,5	0,090
Без опрыскивания	1,6	0,095
На 15-й день после опрыскивания	2,0	0,123
Без опрыскивания	3,6	0,140

Из приведенных данных (табл.) видно, что содержание NO_3 по сравнению с контролем на 2-й день после опрыскивания несколько ниже. На 15-й день оно приблизилось к контролю.

Во все сроки опрыскивания 0,2%-ным хлорофосом ингибирующего действия на азотфиксирующую способность почвы не наблюдалось.

Таким образом, результаты опытов показали, что действие 0,2%-ного хлорофоса на общую численность популяций микроорганизмов кратковременно. Несмотря на некоторое угнетающее действие его, в целом длительного токсического влияния на микробиологическую активность почвы под виноградниками не наблюдалось.

При применении 0,2%-ного хлорофоса не отмечалось также ингибирующего действия на нитрифицирующую и азотфиксирующую способность почвы.

НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства

МСХ АрмССР

Поступило 15.VI 1979 г.

ՔԼՈՐՈՓՈՍԻ ԱԶՈՒՅՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽՍՂՈՂԻ ԱՅԳՈՒ ԴԱՆՐԷԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Մ. Ա. ՂՕԶԻՅԱՆ, Օ. Ա. ԿՍՐԱՊԵՏՅԱՆ

Պարզվել է, որ խաղողի ողկույզակերի դեմ 0,2% քլորոֆոսով սրսկումից հետո դիտվում է ինչպես միկրոօրգանիզմների ընդհանուր քանակի, այնպես էլ առանձին ֆիզիոլոգիական խմբերի նվազում:

Առաջին սրսկումից հետո 6-րդ և 15-րդ օրերում միկրոօրգանիզմների ընդհանուր քանակը աստիճանաբար վերականգնվում է՝ հավասարվելով ստուգիչին: Նման պատկեր դիտվում է նաև երկրորդ, երրորդ և չորրորդ սրսկումների ժամանակ:

Այսպիսով, 0,2% քլորոֆոսի սրսկման սկզբնական շրջանում ընդհանուր ասումամբ չի նկատվում նրա երկարատև թունավոր ազդեցությունը միկրոօրգանիզմների աճի և միկրոբիոլոգիական պրոցեսների ակտիվության վրա:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Перцовская А. Ф., Тонкопий Н. И., Григорьева Т. И. Сб. Микробиологические методы борьбы с загрязнением окружающей среды. 107—108. Пушкино, 1975.
2. Ранков В., Христов Е. С.-х. биология, 6, 2, 1971.
3. Скрыбин Г. К., Головлева Л. А: Изв. АН СССР, сер. биол., 6, 1975.
4. Юровская Е. М. Мат.-лы VI Всесоюзн. конф. по вопросам сан. микробиологии. М., 1966.

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОРЫ
 НЕКОТОРЫХ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ

В. А. ПАЛАНДЖЯН. И. Е. СОСЯН

Изучение коры, развития и соотношения тканей в ее толще позволяет составить представление о некоторых физиологических качествах растений, таких, как морозостойкость, способность укоренения отводков и др., что в селекционных работах имеет весьма важное значение [4—6].

Еще Мерклин отмечал физиологическое значение коры для растений [7]. Лотовой показано [3], что регенерационная способность отводков яблони тесно связана с развитием механических элементов в коре: чем меньше твердого луба, тем легче и быстрее происходит укоренение отводков. Аналогичные данные получены Деметрадзе [2] при укоренении ряда субтропических культур. На клонových подвоях яблони выявлена корреляция между интенсивностью лигнификации элементов древесины и коры и морозостойкостью растений [9].

В связи с выведением новых перспективных сортов плодовых культур, в частности яблони, кроме исследований анатомических показателей древесины [8], возникает необходимость изучения строения коры.

Задача настоящей работы заключалась в сравнительно-анатомическом анализе строения коры используемых в производстве клонových подвоев и перспективных гибридов, полученных в НИИ ВВиП МСХ АрмССР, с целью выявления структурных различий в элементах их коры, характеризующих перспективность тех или иных физиологических качеств растений.

Материал и методика. Объектами исследований являлась кора двухлетних клонových подвоев—М9, М8, М7, М4 и новых перспективных гибридов—1/9, 4/36, 11/21, 17/55, взятая в конце вегетации из Грасхаунской мелниоративной станции Института почвоведения и агрохимии. Изучалось строение мягкого и твердого луба, коровой паренхимы, перидермы, соотношение тканей в толще луба и др. Срезы окрашивались по методу Аксепова [1].

Результаты и обсуждение. Ниже приводится краткая характеристика коры подвоев.

М9. Функционирующий луб коры выражен мелкими группами сиговидных элементов со спутниками и паренхимой. Группы сиговидных

трубок расположены рассеянно в толще обильной ткани. Тяжевая и лучевая паренхима сильно развиты. Лучи во флоэме несколько расширяются, их клетки сравнительно крупные, короткие и своей формой отличаются от древесных. Стенки клеток флоэмных лучей целлюлозные. Твердый луб выражен мелкими группами склеренхимных клеток, со слабоутолщенными одревесневшими стенками, расположенными далеко друг от друга. В многослойной коровой паренхиме имеются кристаллоносные клетки. Перидерма оформленная.

М8. За камбиальным слоем следует функционирующий слой флоэмы. Строение мягкого и твердого луба аналогично строению таковых у предыдущего подвоя. Ситовидные элементы со спутниками образуют маленькие группы, которые рассеянно располагаются с паренхимными клетками. Коровая паренхима развита сильно, многие клетки содержат кристаллы. Твердый луб развит слабо и представлен далеко расположенными друг от друга мелкими островками лубяных волокон. Перидерма заложена, развита слабо.

М7. Строение коры данного подвоя несколько отличается от предыдущих. Мягкий луб повторяет строение такового у М8 и М9, а твердый—выражен более обильной, толстостенной склеренхимой, которая вокруг мягкого луба образует почти непрерывное кольцо, пересекаемое лишь флоэмными лучами. Перидерма развита хорошо, феллодерма и феллема выражены четко.

М4. Строение коры во многом напоминает таковое у М7. Ситовидные элементы со спутниками разбросаны в беспорядке в толще слоя обильной паренхимы. Клетки флоэмных лучей крупнее древесных, стенки клеток целлюлозные. Во многих паренхимных клетках содержится большое количество кристаллов. Механическая ткань развита сильно. Группы толстостенных склеренхимных клеток непрерывным слоем окружают мягкий луб. Перидерма развита хорошо.

Гибрид 1/9. Строение коры у данного гибрида схоже с таковым у М9 и М8. Однако здесь коровая паренхима представлена более толстым слоем, под которым расположены мелкие и редкие группы склеренхимных нетолстостенных клеток механической ткани. В отличие от предыдущих, кристаллы в паренхиме или отсутствуют, или очень редки. Перидерма оформленная.

Гибрид 17/55. В функционирующем слое флоэмы мягкий луб представлен маленькими группами ситовидных элементов со спутниками и паренхимой. Твердый луб сильноутолщенными, лигнифицированными склеренхимными клетками образует непрерывное кольцо вокруг мягкого луба. Клетки флоэмных лучей сильнорасширенные, с недревесневшими стенками. Перидерма выражена хорошо, феллема многослойная. В коровой паренхиме в небольшом количестве содержатся кристаллы.

Гибрид 11/21. Строение луба данного гибрида совсем не отличается от такового у гибрида 17/55. Мягкий луб представлен теми же элементами, твердый—сильноутолщенными, лигнифицированными склеренхимными клетками, образующими вокруг мягкого луба механическую

обкладку. Клетки флоэмных лучей расширенные, укороченные, с целлюлозными стенками. Феллема многослойная.

Гибрид 4/36. Аналогичная картина наблюдается у гибрида 4/36 и в отношении гибрида 17/55. Мягкий луб растягивается над древесинной сравнительно узким слоем, твердый—напротив, развит хорошо и довольно толстым слоем окружает мягкий. Перидерма развита, феллема многослойная.

На основании полученных данных установлено, что в строении коры новых выведенных гибридов и используемых в производстве клоновых подвоев наблюдается некоторое различие. Оно выражено в основном в таких показателях, как развитие механической ткани, обилие паренхимной, присутствие в клетках кристаллов, характер перидермы и т. д. Так, используемые в производстве клоновые подвои М8 и М9 характеризуются богатой, многослойной паренхимной тканью как в мягком лубе, так и в коровой части, и слабо развитой механической. Последняя выражена нетолстостенной склеренхимой, образующей мелкие островки вокруг мягкого луба. Подвои М4 и М7, по сравнению с М8 и М9, имеют несколько слабую паренхимную и сравнительно развитую механическую ткани. Что касается новых гибридов, то 1/9 строением своей коры напоминает М8 и М9, а остальные—17/55, 11/21, 4/36—отличаются сильно развитой механической тканью, твердый луб которой представлен толстостенными склеренхимными клетками, толстым и непрерывным слоем окружающими мягкий луб. Паренхимная ткань у этих гибридов обильнее, чем у предыдущих, слой коровой паренхимы уже, клетки более мелкие, межклетники незначительные, а феллема гораздо толще.

Аналогичная закономерность в отношении механической и паренхимной тканей обнаружена и в древесине исследуемых объектов [8]. К тому же длина волокнистых элементов, трахейд, сосудов, лучей и т. д. превышала таковые у новых гибридов. Из этих данных можно сделать вывод, что существует определенная корреляция в характере строения элементов древесины и коры, обусловленная деятельностью камбия. Ранее проведенное на этих же подвоях гистохимическое исследование древесины и коры подтверждает, что у выведенных гибридов (за исключением 1/9) лигнификация клеточных оболочек, а также окислительно-восстановительные процессы живых тканей протекают более интенсивно, чем у используемых в производстве подвоев [9].

Отмеченные показатели анатомического строения коры гибридов являются предпосылкой для повышения их физиологических качеств, например морозостойкости, и в какой-то степени могут диагностировать успешность селекции плодовых пород.

НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства
МСХ АрмССР

Поступило 5.III 1980 г.

ԽՆՁՈՐԵՆՈՒ ՈՐՈՇ ԿԼՈՆԱՅԻՆ ՊԱՏՎԱՍՏԱԿԱԼՆԵՐԻ ԿԵՂԵՎԻ
ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԱՆԱՏՈՄԻԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Վ. Հ. ՓԱԼԱՆՁՅԱՆ, Ի. Ե. ՍՈՍՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են խնձորենու նոր ստեղծված և արտադրության մեջ օգտագործվող կլոնային պատվաստակալների կեղևի հյուսվածքները:

Հայտնաբերվել են մի շարք քանակական բնույթի հատկություններ, ինչպես մեխանիկական հյուսվածքի զարգացման աստիճանը, այնպես էլ պարենքի միջին հյուսվածքի առատությունը և այլն, որոնք պայմանավորում են սովյալ պատվաստակալի ցրտադիմացկունությունը և հեշտ արմատակալումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аксенов Е. С. Научн. докл. высшей школы «Биологические науки», 11, 1967.
2. Деметрадзе Т. Я. Советские субтропики, 1964.
3. Лотова Л. И. Вестник Московского университета, сер. биол., почв., геол., геогр. 3, 1959.
4. Лотова Л. И. Моск. совещ. по филогении растений МОИП. Тез. докл., 1, М., 1971.
5. Лотова Л. И. Вестник Московского университета, сер. биол., почв., 1, 1975.
6. Лотова Л. И. Вестник Московского университета, сер. биол., 4, 1977.
7. Мерклин К. Е. СПб., тип. Трея, 1857.
8. Паланджян В. А., Сосян И. Е. Известия сельхоз. наук, 3(261), 1980, (на арм. яз.).
9. Скларова И. А., Сосян И. Е. Биолог. ж. Армении, 32, 6, 1979.

ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ ГИСТОНОВ МОЗГА БЕЛЫХ КРЫС
ПОСЛЕ ОДНОСТОРОННЕГО УДАЛЕНИЯ ВЕРХНЕГО
ШЕЙНОГО СИМПАТИЧЕСКОГО УЗЛА

Э. Е. МХЕЯН, К. М. КОЧАРЯН, А. С. КИРАКОСОВА

В последние годы выявлена роль изменения структуры гистонов (фосфорилирования, ацетилирования, метилирования) в регуляции процессов транскрипции [2, 4, 5, 8]. Фосфорилирование гистонов, как известно, осуществляется в клетке протеинкиназами, которые являются ключевыми звеньями на путях биологической регуляции. Каталитическая активность протеинкиназ осуществляется при переносе фосфатного остатка с АТФ на гидроксильную группу серина или треонина различных белковых субстратов, в том числе и гистонов. Исключительную важность приобретает процесс фосфорилирования гистонов в свете новейших достижений в изучении роли ц-АМФ в функции организма и клетки [1, 7]. Большинство эффектов, вызываемых ц-АМФ, согласно Грингарду и др., связано со стимуляцией ц-АМФ-зависимых протеинкиназ [13].

В настоящее время накоплен большой фактический материал относительно фосфорилирования отдельных фракций гистонов в клетке [15]. По способности фосфорилироваться гистоны клеток разделяются на две основные группы— F_1 и все остальные [11]. Исследованиями ряда авторов установлено [15], что увеличение фосфорилирования F_1 -гистона на 50% значительно стимулирует матричную активность комплекса ДНК— F_1 в РНК-полимеразной системе, что говорит о том, что фосфорилирование гистонов приводит к уменьшению их способности тормозить матричную активность ДНК.

Нами установлено, что в разные сроки после удаления верхнего шейного симпатического (ВШС) узла имеет место заметное изменение как общего количества, так и фракционного состава гистонов, а также включение ^{14}C -лизина в тотальные гистоны [3].

В данной работе мы задались целью исследовать, имеются ли какие-либо изменения в фосфорилировании гистонов, выделенных из мозга крыс в разные сроки после удаления ВШС узла.

Материал и методика. Опыты ставились на белых крысах обоего пола массой 150—200 г, которые содержались на обычном пищевом рационе. ВШС узел справа

удаляли под легким эфирным наркозом. О достоверности удаления узла судили по проявлению энтофтальма и сужению глазной щели. Ядра и гистоны выделяли и экстрагировали по методам, описанным ранее [3, 10]. ц-АМФ-зависимая протеинкиназа была получена нами из мозга быка по методу Грингарда и соавт. [13]. Инкубационная смесь общим объемом 0,2 мл содержала следующие компоненты (мкмоль): трис-НС1-буфер (рН 7,4)—10, хлористый магний—2, дитиотриэтол—0,2, теofilлин—0,4, ЭГТА—0,06, ц-АМФ—0,5, 50 мкг гистонов мозга крыс, соответствующее количество фермента и 5 мкмольей (γ -P³²)—АТФ (от 1 до 5·10⁵ имп/мин). Смесь инкубировали на водяной бане при 20° в течение 5 мин. Для подсчета радиоактивности белок окончательно растворяли в 0,1 N NaOH. Подсчет проводили в жидкостном сцинтилляционном счетчике марки «Интертекник», Франция, типа LS 40. За единицу ферментативной активности принимали такое количество фермента, которое переносит 1 пикомоль P³² от (γ -P³²)—АТФ на белок за 5 мин при 30° в стандартной системе. Белок определяли по методу Лоури и соавт. [14].

Результаты и обсуждение. Изучение фосфорилирования тотальных гистонов головного мозга белых крыс после правостороннего удаления ВНС узла протеинкиназой из бычьего мозга показало, что степень фосфорилирования гистонов в обеих половинах закономерно снижается и на 7-е сутки составляет 26% от исходного уровня, причем не наблюдается разницы между десимпатизированной и симпатизированной половинами (табл.).

Таблица

Фосфорилирование тотальных гистонов мозга белых крыс в разные сроки после одностороннего удаления ВНС узла, пикомоли включенного P³²

Группы Протеинкиназа	Контроль	1 сутки		3 суток		7 суток	
		правая половина	левая половина	правая половина	левая половина	правая половина	левая половина
		+ц-АМФ	136±4,8	105±6,2	112±3,2	101±5,2	100±1,7
-ц-АМФ	49±1,8	47±1,9	45±1,7	49±2,4	44±2,0	49±2,6	49±0,5
-ц-АМФ	0,36	0,46	0,4	0,49	0,43	0,5	0,49
+ц-АМФ							

Интересно то, что падение активности происходит за счет подавления протеинкиназы, активированной ц-АМФ, что дает основание полагать, что десимпатизация не влияет на каталитический центр фермента, а изменяет ц-АМФ-зависимый центр, т. е. регуляторный. Приведенные данные, как нам кажется, могут в определенной мере рассмагиваться в качестве прямого доказательства адаптационного действия симпатической нервной системы, так как регуляторная роль ц-АМФ как вторичного внутриклеточного мессенджера не вызывает сомнения. Вычисленные индекс $\frac{-\text{ц-АМФ}}{+\text{ц-АМФ}}$ подтверждает аналогичное заключение—индекс достоверно повышается за счет уменьшения ц-АМФ-зависимой протеинкиназы.

Общий вывод из полученных результатов заключается в том, что десимпатизация угнетает фосфорилирование гистонов.

Как уже отмечалось, фосфорилирование гистонов является одним из важных механизмов регулирования процессов, протекающих в хрома-

тине. Исследования ряда авторов показали важную роль фосфорилирования отдельных фракций гистонов во всех фазах клеточного цикла как делящихся, так и дифференцированных клеток [12]. Максимальное фосфорилирование гистона, в частности—F₁, обнаруживается во время митоза. Авторы считают, что фосфорилирование F₁-гистона имеет большее значение для поддержания структуры митотических хромосом. Фосфорилирование богатых аргинином гистонов может иметь непосредственное отношение к конденсированию хромосом.

Исключительно важное значение приобретают исследования ряда авторов, в которых показано, что фосфорилирование гистонов приводит к изменению заряда лизинбогатых гистонов, конформационным изменениям в ДНК и тем самым регуляции биосинтеза белка [9].

Несмотря на то, что наши данные относятся только к фосфорилированию тотальных гистонов, однонаправленность этих данных свидетельствует о том, что десимпатизация приводит к нарушению ДНК-гистон взаимодействия [6], что не может не оставить свой след на синтезе РНК и белков нервных клеток.

Таким образом, трофическое действие симпатической нервной системы, по-видимому, реализуется через регуляцию фосфорилирования ядерных белков.

Ереванский медицинский институт,
кафедра общей и клинической химии

Поступило 12.III 1980 г.

**ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ՈՒՂԵՂԻ ՀԻՍՏՈՆՆԵՐԻ ՖՈՍՓՈՐԻԼԱՑՈՒՄԸ
ՎԵՐԻՆ ՍԻՄՓԱԹԻԿ ՀԱՆԳՈՒՅՅԻ ՄԻԱԿՈՂՄԱՆԻ
ՀԵՌԱՑՈՒՄԻՅ ՀԵՏՈ՝ ՏԱՐԲԵՐ ԺԱՄԿԵՏՆԵՐՈՒՄ**

Է. Ե. ՄԻՅՅԱՆ, Կ. Մ. ՔՈՉԱՐՅԱՆ, Ա. Ս. ԿԻՐԱՍՈՒՎԱ

Ուսումնասիրվել է առնետների ուղեղի բջիջների տոտալ հիստոնների ֆոսֆորիլացումը վերին սիմպաթիկ հանգույցի հեռացումից հետո՝ տարբեր ժամկետներում:

Հաստատվել է, որ ուղեղի երկու կիսագնդերում տոտալ հիստոնների ֆոսֆորիլացման աստիճանը օրինաչափ և հավասարապես իջնում է: Ֆոսֆորիլացման իջեցումը 7-րդ օրը կազմում է սկզբնական մակարդակի 26% -ը:

— ցիկլ ԱՄՑ
Նկատվել է $\frac{-\text{ցիկլ ԱՄՑ}}{+\text{ցիկլ ԱՄՑ}}$ ինդեքսի բարձրացումը՝ առաջին իսկ օրից սկսած:

Այս փաստերը վկայում են սիմպաթիկ ներվային սիստեմի ուղեղի վրա ունեցած ադապտացիոն ազդեցության մասին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дорофеев Г. И., Кожемякин Л. А., Ивашкина В. Т. Циклические нуклеотиды и адаптация организма. Л., 1978.
2. Клименко А. И., Мальшев А. Б., Никитин В. Н., Смиренко Л. А. Биохимия, 40, 5, 1087, 1975.
3. Мхоян Э. Е., Кочарян К. М. Вопросы биохимии мозга, 13, 133, 1978.
4. Паносян Г. А. Биолог. ж. Армении, 20, 8, 1967.

5. Паносян Г. А. Структура и функция гистонов. Ереван, 1978.
6. Паносян Г. А. Биолог. ж. Армении, 30, 10, 62, 1977.
7. Циклические нуклеотиды. Под ред. Северина С. Е., М., 1979.
8. *Allfrey V. G., Faulkner R., Mirsky A. F.* Proc. Natl. Acad. Sci. US., 51, 786, 1964.
9. *Adler A. J., Fasman G. D.* J. Phys. chem., 75, 1516, 1971.
10. *Diugmau G., Sporn B.* J. Biol. chem., 239, 3483, 1964.
11. *Gurley L. R., Walter R. A.* Biochemistry, 14, 364, 1966.
12. *Gurley L. R., Walter R. A.* J. Cell., Biol., 60, 356, 1974.
13. *Kuo J. E., Grogard P. J.* J. Biol. chem., 245, 4067, 1970.
14. *Lowry O. H., Rosebrough N. J.* J. Biol. chem., 193, 265, 1951.
15. *Ord M. G., Stocken J. A.* Biochem. J., 11, 81, 1969.

Համառոտ հաղորդումներ

УДК 635.936.692.6

ՇԱՐՈ ՄԵԽԱԿԻ ԻՆՔՆԱԲԵՂՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Ի. Մ. ՍԱՅԱՐՅԱՆ, Լ. Ն. ԴԱՂԱՔՅԱՆ

Շարո մեխակի հետ տարվող սելեկցիոն-սերմնաբուծական աշխատանքների ընթացքում կարևոր նշանակություն ունի ինքնափոշոտման և ինքնաբեղմնավորման հարցերի ուսումնասիրությունը:

Շարո մեխակի ծաղկման, փոշոտման և բեղմնավորման հարցերի վերաբերյալ գրականության մեջ համեմատաբար քիչ ուսումնասիրություններ կան, իսկ ինքնափոշոտման և ինքնաբեղմնավորման մասին նշվում է միայն, որ տեղի է ունենում ինչպես ինքնափոշոտում, այնպես էլ խաչաձև փոշոտում [1—5]:

Ելնելով հարցի կարևորությունից, մենք նպատակադրվեցինք պարզել մեխակի ինքնափոշոտման և ինքնաբեղմնավորման հարցերը՝ Հայաստանի պայմաններում:

Նյութ և մեթոդ: Փորձերը իրականացվել են 1972—74 թթ. ընթացքում, երկրագործությունից ինստիտուտի բույսերի գենետիկայի բաժնում:

Ուսումնասիրությունները տարվել են Սպիտակ և Օգնենի կորոլ սորտերի վրա, հետևյալ տարբերակներով: 1. Գլխավոր և երկրորդական ծաղկակոկոնների մեկուսացում կալկայից, ծակոտկեն կալկայից (մեկուսիչը ծակծրկվել է ասեղով, 0,5 սմ հեռավորությամբ՝ օդի հարաբերական խոնավության և ջերմության լավ պայմաններ ստեղծելու նպատակով), թանդիվից և բամբակից պատրաստված մեկուսիչներով՝ առանց հետագա միջամտության: 2. Փոշոտում նույն սորտի սահմանում: 3. Փոշոտում բնական պայմաններում (ստուգիչ): Փորձերը իրականացվել են 2 ժամկետով՝ բույսերի ծաղկման սկզբում (հուլիսի 1-ին տասնօրյակ) և մասսայական ծաղկման ժամանակ (օգոստոսի 2-րդ տասնօրյակ): Ծաղկակոկոնների մեկուսացումը կատարվել է բացվելուց 2—3 օր առաջ:

Արդյունքներ և լննարկում: Ստացված տվյալներից (աղ), երևում է, որ Շարո մեխակի տարբեր սորտերի մոտ, բնական պայմաններում, ստացվում է 45,5—72,0% պտղակալման արդյունք, իսկ ծաղկակոկոնները տարբեր մեկուսիչներով մեկուսացնելու դեպքում (առանց հետագա միջամտության) ստացվում է 4,0—56,0% պտղակալում: Համեմատաբար ցածր արդյունք է ստացվում ծաղկակոկոնները բամբակից պատրաստված մեկուսիչներով մեկուսացնելիս, որի դեպքում ստեղծվում են օդի հարաբերական խոնավության և ջերմության ավելի վատ պայմաններ:

Մեխակի ինքնաբեղմնավորումը (Շաբո-Օգեննի կորոլ)

Տարբերակներ	Փլիթավոր ցողունների ծաղիկներ						Երկրորդական ցողունների ծաղիկներ							
	Վերջի կատարման ժամանակը	մեկուսացված ծաղկակոկոսների քանակը, հատ.			կազմակերպված սերմնատուփիկները, %			Վերջի կատարման ժամանակը	մեկուսացված ծաղկակոկոսների քանակը, հատ.			կազմակերպված սերմնատուփիկներ, %		
		1972	1973	1974	1972	1973	1974		1972	1973	1974	1972	1973	1974
կալիա	1—10/7	50	50	50	16,0	22,0	18,0	1—10/7	50	50	42	18,0	24,0	16,6
կալիա	11—20/8	20	25	25	20,0	40,0	40,0	11—20/8	25	25	25	12,0	40,0	32,0
կալիա ծակոտկեն	1—10/7	40	45	40	27,5	44,4	25,0	1—10/7	50	40	50	30,0	47,5	40,0
կալիա ծակոտկեն	11—20/8	20	25	20	20,0	52,0	30,0	11—20/8	25	25	25	24,0	40,0	44,0
Բամբակ	1—10/7	50	50	45	4,0	14,0	6,6	1—10/7	50	40	50	10,0	7,5	14,0
Բամբակ	11—20/8	25	25	25	8,0	12,0	20,0	11—20/8	25	20	21	12,0	20,0	23,8
Թանգիֆ	1—10/7	45	50	50	48,0	54,0	42,0	1—10/7	50	50	42	36,0	50,0	47,6
Թանգիֆ	11—20/8	25	25	22	52,0	44,0	50,0	11—20/8	25	25	24	32,0	56,0	45,8
Փոշոտում բնական պայմաններում (ստուգիչ)	1—10/7	50	50	50	70,0	50,0	54,0	1—10/7	50	50	40	58,0	64,0	50,0
	11—20/8	25	25	20	52,0	64,0	60,0	11—20/8	25	25	25	52,0	60,0	72,0
Փոշոտում նույն սորտի սահմանում	11—20/8	90	25	25	61,1	72,0	60,0	11—20/8	90	25	25	41,1	72,0	52,0

Այսպիսով, Շաբո մեխակի տարբեր սորտերի մոտ Հայաստանի պայմաններում տեղի է ունենում ինքնաբեղմնավորում, որը կազմում է 4,0—56,0%, հետևաբար, սելեկցիոն-սերմնաբուծական աշխատանքների ժամանակ անհրաժեշտ է կատարել առէջքների հեռացում:

Երկրագործության գիտահետազոտական ինստիտուտ

Ստաջված է 13. VI. 1979 թ.

САМООПЛОДОТВОРЕНИЕ У ГВОЗДИКИ ШАБО

И. М. САФАРЯН. Л. Н. ДАЛАҚЯН

Исследованиями установлено, что в условиях Армении у гвоздики Шабо происходит самооплодотворение (4,0—56,0%).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Главинич Р. Д., Ростункова Л. Ф. Цветоводство, 3, 11, 1975.
2. Гусев М. М. Автореф. на соискание уч. ст. канд. биол. наук. Ереван, 1961.
3. Поляница Г. И., Шестаченко Г. Н. Цветоводство, 8, 14, 1977.
4. Справочник цветовода. 348, М., 1971.
5. Хорьков Е. И., Лапочкина М. Н. Экспериментальная биология сельскохозяйственных растений. Научные тр. 76, М., 1971.

ПРОЦЕССЫ РАЗЛОЖЕНИЯ И ГУМИФИКАЦИИ БИОМАССЫ
 В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ НЕКОТОРЫХ ЗОН АРМЕНИИ

Н. К. ХТРЯН, Е. Н. БАДАЛЯН, Э. А. АРУТЮНЯН

Изучались динамические процессы опадообразования, разложения и гумификации биомассы во влажных лугово-бурых, бурых полупустынных и горно-каштановых пахотных почвах Араратской котловины, занятых под люцерну, и в горном типичном черноземе—под озимую пшеницу. Учет растительных остатков проводили с помощью изолированных монолитов (25×25 см). Групповой состав гумуса определяли по Тюрину.

В лугово-бурых влажных почвах сумма среднемноголетнего прироста (1841 г/м²) выше количества разложившейся биомассы (среднее многолетнее—1777 г/м²). Количество гумусовых веществ, образованных от разложившейся биомассы, составляет 34%.

В бурых полупустынных почвах максимальное годичное поступление органических остатков не превышает 1495 г/м² (среднее многолетнее—1442 г/м²), максимальное количество разложившейся биомассы составляет 1717 г/м² (среднее многолетнее—1668 г/м²). Летом несколько уменьшается «К» гумификации биомассы (18%).

В горно-каштановых почвах наибольшее поступление растительных остатков составило 1181 г/м² (среднее многолетнее—1126 г/м²), наибольшее количество разложившейся биомассы—2284 г/м² (среднее многолетнее—1971 г/м²). Усиление процессов гумификации отмечается весной и осенью; летом они резко ослаблены (12%).

В типичном черноземе сумма прироста колеблется в пределах 1211—2770 г/м². В связи с высокой биологической активностью черноземов процессы разложения в них более усиленные (2300 г/м²) по сравнению с другими почвами. Установлено, что длительное использование черноземов без применения органических удобрений снизило содержание органического углерода, гумуса и азота, сузилось отношение С:N.

8 с., 2 табл., библиогр. 10 назв.

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 13.IV. 1978 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ

РЕФЕРАТЫ

УДК 576.3.088

ПОЛУЧЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТА
 МОДИФИКАТОРОВ ОТ УСЛОВИЙ ОБРАБОТКИ КУЛЬТУРЫ
 ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ДИПИНОМ И ФОТРИНОМ

Г. Г. ЗАЛІНЯН, Р. М. АРУТЮНЯН

Для изучения зависимости цитогенетического эффекта от концентрации мутагена и протектора при введении мутагенов в разные сроки культивирования клеток был проведен шаговый регрессионный анализ полученных данных. Методика культивирования, анализ препаратов были общепринятыми.

Зависимость частоты аберрантных метафаз от условий обработки культур дипином и протекторами удовлетворительно описывается моделью:

$$\rho = 1 - \exp [- (0,720 + 0,112 C_m - 0,394 C_p - 0,012 \psi - 0,006 C_m C_p - 0,002 C_m \psi + 0,007 C_p \psi)],$$

где ρ —эффект, C_m —концентрация мутагена, C_p —концентрация протектора, ψ —время введения мутагена в культуру.

Среднее число разрывов на клетку при этом удовлетворительно описывается моделью:

$$E = \exp [0,257 + 0,102 C_m - 0,304 C_p - 0,003 \psi - 0,005 C_m C_p - 0,002 C_m \psi + 0,005 C_p \psi] - 1.$$

Обозначения здесь и далее те же, что и выше.

Частота аберрантных метафаз при обработке культуры лимфоцитов фотрином и протекторами описывается моделью:

$$\rho = 1 - \exp [- (0,133 + 0,017 C_m - 0,012 C_m C_p - 0,002 C_p \psi)].$$

Среднее число разрывов на клетку описывается моделью:

$$E = \exp [0,118 + 0,023 C_m - 0,001 C_m^2 - 0,010 C_m C_p - 0,002 C_p \psi].$$

Таким образом, в результате шагового регрессионного анализа получены модели, удовлетворительно описывающие изучаемые процессы как при обработке культур лимфоцитов дипином, так и фотрином.

5 с., библиогр. 5 назв.

Ереванский государственный университет,

Поступило 29.IV 1980 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИННИГИ.

РЕФЕРАТЫ

УДК 591.1.05

ИЗОФЕРМЕНТЫ АРГИНАЗЫ МАЛОРЕСНИЧНЫХ ИНFUЗОРИИ

А. С. ГЕВОРКЯН, Г. А. СЕМЕРДЖЯН

Нами было установлено присутствие всех пяти ферментов орнитинового цикла у малоресничных инфузорий *Ophryoscolex caudatus*. В данном исследовании нами проводилось фракционирование экстрактов указанных инфузорий методом гельфильтрации с целью выявления изоэнзимов аргиназы. Гельфильтрация проводилась на колонках с сефадексом G-75, предварительно уравновешенным малеинатным буфером, рН 7,4 (размер колонки 1,7×50 см, скорость фильтрации—30 мл в час, объем фракции—5 мл). Содержание белка во фракциях определялось измерением оптической плотности при 280 мкм (СФ-4), активность аргиназы—методом Арчибальда. Указанным методом проявляется два четко выраженных белковых пика, обладающих аргиназной активностью, причем активность фракций, соответствующих высокомолекулярным белкам, более высокая. Выявлены два изоэнзима аргиназы, отличающиеся молекулярной массой. Обнаруженный изоэнзимный спектр аргиназы изучаемых инфузорий близок ферменту многих других организмов и тканей, также содержащих два изоэнзима аргиназы (аэробные инфузории *Paramecium multimicronucleatum*, дрожжи рода *Candida*, печень и почки крыс и др.). Очевидно, выявленные изоэнзимы обладают различными метаболическими функциями, для выяснения которых предстоят дальнейшие исследования.

5 с., илл. 1, библиогр. 17 назв.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и проблемная лаборатория
сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 24.IV 1980 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ.

О ВЛИЯНИИ ДИГИДРЕЛА НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ СИСТЕМУ
ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ СЕТИ КЛЕТОК ПЕЧЕНИ

О. З. НАГАШЯН, У. А. КУЗЬМИНСКАЯ, В. Е. ЯКУШКО

Превращение чужеродных соединений и некоторых эндогенных субстратов в организме теплокровных животных в основном осуществляется через их окислительное гидроксילирование ферментными системами НАДФН-зависимой электронотранспортной цепи, локализованной в мембранах цитоплазматической сети гепатоцитов. Эти ферментные системы получили название «оксидаз смешанной функция», или монооксигеназ. Терминальным переносчиком НАДФН-зависимой электронотранспортной цепи является цитохром Р-450.

При действии веществ, обладающих выраженной гепатотоксичностью, мембраны цитоплазматической сети печени поражаются раньше других структур клетки, что может привести к изменению активности ферментных систем, локализованных в них, и обусловить нарушение процессов детоксикации в организме.

Исходя из этого, нами исследовалось влияние нового фосфорорганического регулятора роста растений—дигидрела на гидроксилирующую активность эндоплазматической сети печени, а также на активность НАДФН-цитохром-с-редуктазы и содержание цитохрома Р-450.

Данные эксперимента показывают, что на 6-й день после прекращения введения дигидрела статистически достоверно повышается гидроксилирующая активность мембран эндоплазматической сети печени. Так, активность N-деметилирования аминопиррина и p-гидроксילирования анилина в среднем повышается на 30—40%.

Определив активность отдельных ферментов НАДФН-зависимой электронотранспортной цепи мембран эндоплазматической сети печени крыс, которым вводили дигидрел, в эти же сроки исследования нами обнаружено достоверное увеличение количества цитохрома Р-450 и активности НАДФН-цитохром-с-редуктазы.

Таким образом, дигидрел, попадая в организм теплокровных животных, активизирует монооксигеназную систему эндоплазматической сети клеток печени и, вероятно, с помощью вышеуказанных ферментов подвергается обезвреживанию.

4 с., 1 табл., библиограф. 8 назв.

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ ИНТЕРПОЗИТИВНОГО И ЗУБЧАТОГО
 ЯДЕР МОЗЖЕЧКА НА МОНОСИНАПТИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ
 СПИННОГО МОЗГА ПРИ ГИПОПАРАТИРЕОЗЕ

А. А. АСРАТЯН

Исследованы особенности влияния филогенетически различных ядерных образований мозжечка на экстензорные и флексорные моносинаптические рефлексy спинного мозга у кошек с паратиреопривной тeтанией.

Опыты проводили на кошках под уретан-хлоралозной анестезией. Использовали метод парной стимуляции (мозжечок—мышечный нерв). В качестве кондиционирующего раздражения применяли частотную стимуляцию ядер мозжечка. Тестирующие стимулы наносили на мышечные нервы (n. gastrocnemius, n. peroneus profundus). Количественной оценкой надсегментарных влияний служила разница между величинами ответов на тестирующие стимулы до и в различные интервалы времени от начала раздражения мозжечка, выражаемая в % к исходной амплитуде моносинаптических рефлексов. Гипопаратиреоз вызывался путем хирургического удаления околощитовидных желез.

Стимуляция ядер мозжечка вызывала на ипсилатеральной стороне двухфазную реакцию моносинаптических рефлексов—начальное облегчение продолжительностью около 40 мс, сменяемое торможением моносинаптических рефлексов в интервале 50—400 мс между кондиционирующим и тестирующим раздражениями. Различия в эффектах раздражения палео- и неоструктур мозжечка в основном сводились к количественной стороне воздействия. Относительно малая эффективность обнаружилась при влиянии зубчатого ядра. Наиболее эффективное влияние отмечено при стимуляции интерпозитного ядра (облегчение флексорного моносинаптического рефлекса доходило до $215,8/\pm 6,4$).

Эксперименты показали, что при гипопаратиреозе порог раздражения ядер мозжечка понижался, происходило ослабление тормозящих и усиление облегчающих влияний. В ряде опытов отмечалось не только полное отсутствие тормозящих влияний, но даже реверсия их в слабую облегчающую реакцию. Облегчающее влияние ядер усиливалось и становилось продолжительным, причем степень облегчения экстензор-

ных рефлексов была больше, чем флексорных (в контроле мы наблюдали противоположный эффект).

У кошек с тяжелой степенью тетании при полном выпадении моносинаптического ответа стимуляция ядер мозжечка выявляла значительно увеличенный моносинаптический ответ.

Таким образом, при гипопаратиреозе происходит нарушение влияний ядер мозжечка на моносинаптические рефлексy спинного мозга.

9 с., ил. 2, библиогр. 13 назв.

Ереванский медицинский институт

Поступило 4.V 1979 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ

