ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

Издается с 1946 года
Айастани кенсабанакан андес

Խմբագրական կոլեգիա՝ Ց. Մ. Ավագյան, Վ. Ե. Ավետիսյան, Է. Դ. Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Հ. Գ. Բակլավաջյան, Հ. Գ. Բատիկյան, Ա. Շ. Գալստյան (գլխ. խմբագրի տեղակալ), Ժ. Ի. Հակոբյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Կ. Ս. Մարջանյան (պատ. քարտուղար), Ս. Հ. Մովսիսյան։

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ակրամովսկի, Վ. Շ. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետյան, Է. Դ. Աֆրիկյան (խորհրդի նախագահ), Դ. Ն. Բաբայան, Ս. Ա. Բակունց, Ա. Լ. Թախտաջյան, Պ. Ա. Խուրշուդյան, Ս. Կ. Կարապետյան, Ե. Հ. Հասրաթյան, Մ. Գ. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հովսեփյան, Լ. Ս. Ղամբարյան, Ա. Ա. Մաթևոսյան, Մ. Խ. Չայլախյան, 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. Мовсесян.

Редакционный совет: А. С. Аветян, В. Ш. Агабабян, Н. Н. Акрамовский, Э. А. Асратян, Э. К. Африкян (пред. совета), Д. Н. Бабаян, С. А. Бакунц, 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.

© Издательство АН Армянской ССР, 1980 г.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ

Հիմնադրվել է 1946 թ. Հրատարակվում է տարեկան 12 անգամ

Հատոր XXXIII, № 8 ԵՐԵՎԱՆ օգոստոս, 1980

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Փորձառական

Գարրիելյան Ա. Գ., Սբլյազիմովա Ն. Ա., Վարդանյան Մ. Կ., Ղարագյոզյան Կ. Ս., Զաքարյան Է. Դ., Զաքարյան Ռ. Ա. Salmonella derby *կուլտուրայի* dp *բակտերիոֆագերի ԴՆԹ-ի հալման դիֆերենցիալ կորերի և այլ ֆիզիկական հատկությունների հետազոտումը* 799

Նովոսելեր Մ. Ա. *Պրոտամինի բաշխումը տարբեր ԴՑ-պարունակության ԴՆԹ-ի մոլեկուլների վրա և ԴՆԹ-ի ազատ հատվածների կայունությունը* 804

Խաչատրյան Ե. Դ., Մաղաքյան Յու. Հ., Կարալովա Ե. Մ. *Որդան կարմրի ձվաբջջի կորիզում հիմնական սպիտակուցների (հիստոնների) պարունակության կինետիկան՝ կապված օոգենեզում նրա քրոմոսոմա-կորիզային ապարատի մորֆոֆունկցիոնալ փոփոխությունների հետ* 809

Բաղալյան Ռ. Բ., Սիմոնյան Ա. Ա., Ստեփանյան Ռ. Ա., Շատվերովա Լ. Ա. *Հավերի մկանների միտոքոնդրիաների ֆունկցիոնալ և ուլտրակառուցվածքային առանձնահատկությունները օնտոգենեզում* 815

Մինասյան Ս. Մ., Սահակյան Ս. Գ., Բակլավաջյան Հ. Գ. *Վիբրացիայի ազդեցությունը օրգանիզմի վեստիբուլյար համակարգի վրա* 821

Ղարիբյան Ա. Ա., Ղազարյան Գ. Մ., Գևորգյան Կ. Ն., Ղամբարյան Մ. Լ. *Պոչավոր կորիզի մասնակցությունը հիշողության մեխանիզմներում* 829

Կովալ Ի. Ն., Սարկիսով Դ. Թ., Ղազարյան Գ. Մ., Պապոյան Ա. Ս., Գևորգյան Կ. Ն. *Հիպոկամպի և նշձև կորիզի մասնակցությունը կենդանիների պայմանական ռեֆլեկտոր վարքագծում* 835

Բայանդուրով Վ. Ս., Սարգսյան Ժ. Ս., Բոյախչյան Օ. Գ., Պապոյան Ա. Ս. *Սև նյութի դերը խուսափողական ռեակցիաների մեջ առնետների մոտ* 841

Անանյան Ա. Ա., Գասպարյան Պ. Վ., Այրապետովա Ս. Ա., Բաբլոյան Վ. Ս. *Տոմատինի ժառանգումը պոմիդորի բարդ միջսորտային հիբրիդացման ժամանակ* . . 847

Վարդանյան Ջ. Հ. *Արդինազային ակտիվությունը ոլոռի սերմերում* 853

Ավետիսյան Ա. Շ., Անանյան Վ. Լ. *Հայկական ՍՍՀ-ի որոշ հողերում ստրոնցիումի պարունակության մասին* 857

Մուսայելյան Մ. Ս., Մանուչարյան Մ. Ս., Ռեազովա Լ. Վ. Tanacetum argyrophyllum*-ի ջրային լուծամզվածքների ազդեցությունը բուսական բջջի մի քանի ցուցանիշների վրա* 862

Սվետովա Ս. Գ., Բատիկյան Հ. Դ., Օսիպյան Լ. Լ. *Սննդամթերքներից անջատված որոշ միկրոմիցետների էքստրակտների ազդեցությունը լեյկոպոեզի ցուցանիշների վրա* 868

Հարությունյան Լ. Վ. *Կանաչապատման պրակտիկայում հազվագյուտ և անհետացող տեսակների օգտագործումը որպես դրանց պահպանության հուսալի միջոց* . . 872

Տարասովա Ժ. Գ. *Խորդուրդ եղրավոր ժախի միկոտոֆիզմը* 878

Համառոտ հաղորդումներ

Ղազարյան Վ. Հ., Քոչարյան Ն. Ի. *Արմատների և տերևների ածխաջրատների փոխանակության վրա լույսի որակի ազդեցության մասին* 882

Դավթյան Ն. Ա., Ղազարյան Ռ. Ռ. *Քրոմատինի և նրա կոմպոնենտների հետազոտությունը քաղցի պայմաններում* 886

«Հայաստանի կենսաբանական հանդես», 1980 793

ՀՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

Վլասենկո Է. Վ., Ագլիվյան Ա. Ս. *Տեղակալված պիպերիդինի և տետրահիդրոպիրանի մի քանի ածանցյալների անալգետիկ ակտիվությունը* 891

Գիտության պատմություն

Մարջանյան Կ. Ս. *Հայաստանում նախկինում օգտագործվող դեղաբույսերը հարբուխի ժամանակ* 894

Ռեֆերատներ

Սահակյան Գ. Ա., Խաչատրյան Ժ. Գ. *Աշնանացան ցորենի մի շարք սորտերի և մուտանտների կոմբինացիոն ունակության մասին* 900
Մուրադյան Ա. Ա. *Ռենտգենյան ճառագայթների ու կոֆեինի ազդեցությունը տարբեր պլոիդության ցորենի միտոտիկ ակտիվության վրա* 902
Խաչյան Ն. Կ., Հարությունյան Է. Ա. *Արարատյան գոգահովտի լեռնային շագանակագույն հողերի ֆիտոգենեզացիայի և կենսազանգվածի քայքայման ընթացքների մասին* 904
Ֆիշիջյան Բ. Ս., Կումկումաջյան Վ. Ա., Աղաջանյան Ս. Մ., Հակոբյան Ա. Դ. *Բույսերի աճը կարգավորող գիբրել և քլորխոլինքլորիդ պրեպարատների մուտագեն և կանցերոգեն ազդեցության ուսումնասիրության արդյունքները* 905

Լրատու

Փարսադանյան Դ. Կ. *3-րդ Համամիութենական նստաշրջան «Ցիկլիկ նուկլեոտիդներ»* 906

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

Основан в 1946 году | Выходит 12 раз в год

Том XXXIII, № 8 | ЕРЕВАН | Август, 1980 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Экспериментальные

Габриелян А. Г., Аблязимова Н. А., Вартанян М. К. Карагезян К. С., Захарян Э. Г., Захарян Р. А. Сравнительное изучение дифференциальных кривых плавления и других физических свойств ДНК фагов dp культуры S. derby 799

Новоселер М. А. Распределение протамина на макромолекулах ДНК разного ГЦ-содержания и стабильность свободных участков ДНК . . . 804

Хачатрян М. Г., Магакян Ю. А., Каралова Е. М. Кинетика содержания основных белков (гистонов) в ядре ооцита кошенили в связи с морфо-функциональными изменениями его хромосомно-ядрышкового аппарата в оогенезе 809

Бадалян Р. Б., Симонян А. А., Степанян Р. А. Шатверова Л. А. Функциональные и ультраструктурные особенности митохондрий мышц кур в онтогенезе . 815

Минасян С. М., Саакян С. Г., Баклаваджян О. Г. О влиянии вибрации на вестибулярную систему организма 821

Гарибян А. А., Казарян Г. М., Геворкян К. Н., Гамбарян М. Л. Участие хвостатого ядра в механизмах памяти 829

Коваль И. Н., Саркисов Г. Т., Казарян Г. М., Папоян А. С., Геворкян К. Н. Об участии гиппокампа и амигдалы в условнорефлекторном поведении животных 835

Баяндуров Б. П., Саркисян Ж. С., Бояхчян О. Г., Папоян А. С. Роль черной субстанции в реакциях избегания у крыс 841

Ананян А. А., Гаспарян П. В., Айрапетова С. А., Баблоян В. С. Наследование томатина при сложной межсортовой гибридизации 847

Варданян Дж. А. Аргиназная активность при прорастании гороха 853

Аветисян А. Ш., Ананян В. Л. О содержании стронция в некоторых почвах Армянской ССР 857

Мусаелян М. С., Манучарян М. А., Ревазова Л. В. О воздействии водных экстрактов из Tanacetum argyrophyllum (C. Koch.) Tzvel. на растительные клетки 862

Аветова С. Г., Батикян А. Г., Осипян Л. Л. Влияние экстрактов некоторых микромицетов, выделенных с пищевых продуктов, на показатели лейкопоэза . 868

Арутюнян Л. В. Использование в практике озеленения редких и исчезающих видов как надежный способ их сохранения 872

Тарасова Ж. Г. Микотрофизм Heracleum trachyloma Fisch et C. A. Mey . . . 878

Краткие сообщения

Казарян В. О., Кочарян Н. И. К вопросу о влиянии качества света на углеводный обмен полярных органов растений 882

Давтян М. А., Казарян Р. Р. Исследование хроматина и его компонентов при голодании 886

Власенко Э. В., Азливян А. С. Анальгетическая активность некоторых производных замещенных пиперидина и тетрагидропирана 891

История науки

Мардажанян К. С. Лекарственные растения, применяемые ранее в Армении при ринитах 894

Рефераты

Саакян Г А., Хачатрян Ш. Г. Комбинационная способность сортов и мутантов озимой пшеницы 900
Мурадян А. А. Влияние рентгеновских лучей и кофеина на митотическую активность пшеницы разной плоидности 902
Хтрян Н. К., Арутюнян Э. А. О процессах разложения биомассы и фитогенезации горно-каштановых почв Араратской котловины 904
Фичиджян Б. С., Кумкумаджян В. А., Агаджанян С. М., Акопян А. Г. Исследование регуляторов роста растений гидрела и хлорхолинхлорида на мутагенность и канцерогенность 905

Хроника

Парсаданян Г. К. III Всесоюзный симпозиум «Циклические нуклеотиды» . . 906

ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR
BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

Founded in 1946 12 issues per year

Vol. XXXIII, № 8 YEREVAN August, 1980

CONTENTS

Experimental

Gabrielian A. G., Abliazimova N. A., Vartanian M. K., Koragiozian K. S., Zakharian E. G., Zakharian R. A. Comparative study of differential melting curves and some physical properties of DNA bacteriophages of *Salmonella derby dp* culture 799

Novoseler M. A. Protamine distribution of DNA molecules of different GC-contents and stability of free fragments of DNA 804

Khachatrian M. G., Magakian Yu. A., Karalova E. M. The content kinetics of the main proteins (histones) in the oocyte nucleus of cochineal related with the morpho-functional apparatus in the oogenesis 809

Badalian R. B., Simonian A. A., Stepanian R. A., Shatverova E. A. Functional and ultrastructural peculiarities of mitochondria of hen muscle in ontogenesis 815

Minassian S. M., Sahakian S. G., Baklavadjian G. G. On the influence of vibration upon vestibulo-cortical system of organism 821

Garibian A. A., Kazarian G. M., Gevorkian K. N, Gambarian M. L, The perticipation of the nucleus caudatus in memory mechanism 829

Koval I. N., Sarkisov G. T., Kazarian G. M., Papojan A. S., Gevorgian. K. N. On amygdaloid and hippocampal participation in the conditioned behavior of animals 835

Bajandurov W. N., *Sarkisian S. S., Bojachjan O. G., Papojan A. S.* The role of Substantia nigra in avoidance reaction in rats 841

Ananian A. A., Gasparian P. B., Ayrapetova S. A., Babloyan V. S. Inheritance of tomatin under complex intersort hybridization 847

Vardanian J. A. Arginase activity under pea germination 853

Avetisian A. Sh., Ananian V. L. On strontium content in some soils of the Armenian SSR 857

Musaelian M. S., Manucharian M. A., Revazova L. V. On the effect of aqueous extract from *Tanacetum argyrophyllum* species on growth cells 862

Avetova S. G., Batikian H. G., Osipian L. L. Effect of extracts of some microscopic fungi isolated from food products on leikopoez indices 868

Harutunian L. V. Utilization of rare and disappearing species in practice of planting of greenery as a way of their preservation 872

Tarasova Dj. G. Mycotrophism of *Heracleum trachyloma* Fisch et C. A. Mey 878

Short Communications

Kazarian V. O., Kocharian N. I. On the influence of light quality on the carbohydrate exchange of the plant opposite organs 882

Davtian M. A., Kazarian R. R. Study of chromatin and its components under starvation 886

Vlassenko E. V., Azlivian A. S. Analgesic activity of some derivatives of piperidine and tetrahydropyran 991

History of Science

Mardjanian K. S. Medical plants used at rinitis in Armenia in the past . . . 894

Referats

Khtrian N. K., Aroutjounian E. A. On biomass decomposition and phytogeneous processes of mountain chestnut soils in Ararat depression 904

Sahakian G. A., Khachatrian I. G. Combinational ability of soft wheat sorts and mutants 900

Phigifian B. S., Kumkumajian V. A., Agajianian S. M., Acopian A. G. The results of study of plant growth regulators-gidrel and chlorcholinechloride and their mutagenous aod carcinogenous effects 905

Muradian A. A. The effect of X-rays and caffeine on mitotic activity of wheat of different ploidy 902

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 799—803, 1980

УДК 577.323.01

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ КРИВЫХ ПЛАВЛЕНИЯ И ДРУГИХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДНК ФАГОВ dp КУЛЬТУРЫ SALMONELLA DERBY

А. Г. ГАБРИЕЛЯН, Н. А. АБЛЯЗИМОВА, М. К. ВАРТАНЯН,
К. С. КАРАГЕЗЯН, Э. Г. ЗАХАРЯН, Р. А. ЗАХАРЯН

Исследованы физические свойства ДНК фагов dp: dp 1, dp 2, dp 8 (хозяин—штамм К 89 Salmonella derby) и dp 9 (хозяин—штамм LT2 Salmonella typhimurium). Совпадение величин молекулярных весов, спектров кругового дихроизма и особенно дифференциальных кривых плавления свидетельствует (в пределах чувствительности методов) об идентичности вторичных и первичных структур ДНК близкородственных фагов dp 1, dp 2, dp 8 Salmonella derby. ДНК фага dp 9, наряду с общими физическими свойствами с ДНК фагов dp 1, 2, 8, имеет резко отличную дифференциальную кривую плавления. Место расположения, ширина и площадь отделенного первого пика соответствуют выплавлению трех участков молекулы ДНК dp 9, обогащенных АТ-парами.

Ключевые слова: фаги, ДНК, кривые плавления.

В последние годы изучение тонкой структуры кривых плавления ДНК привлекает все большее внимание [10, 15, 18]. Внесена значительная ясность в понимание механизма плавления ДНК и эффекта тонкой структуры дифференциальных кривых плавления (ДКП). Однако применение этих явлений в решении молекулярно-биологических задач находится на начальной стадии.

Данная работа посвящена сравнительному изучению особенностей первичной структуры различных ДНК методом тонкой структуры кривых плавления.

Материал и методика. Фаголизаты получали методом агаровых слоев по Грациа [1]. Фаговые ДНК выделяли по методу Мак-Хетье [9, 17]. Содержание белка в препарате ДНК, определенное по Лоури [14], составило $\sim 1\%$.

Маточные растворы ДНК готовили путем растворения ДНК из-под этилового спирта в 0,1×SSC. Затем в течение трех суток раствор диализовали против 0,1×SSC при 4° для очистки от низкомолекулярных примесей. Диализ растворов всех исследованных ДНК проводили против буфера одного приготовления во избежание погрешностей в ионной силе раствора, приводящих к сдвигу кривых плавления.

Плавление ДНК осуществляли в герметически закрытых кюветах, помещенных в термостатируемую ячейку. Температуру измеряли посредством термобатареи хромель-копель с точностью ±0,05°. Изменение оптической плотности растворов ДНК в процессе плавления измеряли на однолучевом спектрофотометре «Opton» с точностью 1×10^{-4} опт. ед. Регистрацию кривых плавления проводили при непрерывном повышении температуры со скоростью 0,12 град/мин. Интегральные кривые, записанные с помощью планшетного потенциометра ПДП4-002, дифференцировали на ЭВМ фирмы

Хьюлетт-Паккард по программе «Melting», любезно предоставленной Е. И. Головановым. Режим дифференцирования—поточечный (до 1500 точек на кривую). Дифференциальные кривые нормировали машинным способом.

Средневесовой молекулярный вес ($M_{\bar{w}}$) выделенной ДНК определяли по методу скоростной седиментации в растворе 1×SSC [13]. Центрифугирование проводили на аналитической ультрацентрифуге Spinco-E (ротор—AN-D) с ультрафиолетовой оптикой при 20°. Скорость движения седиментационной границы фиксировали при λ = 260 нм: фотографировали ее положение каждые 32 мин. В качестве границы принимается точка, концентрация ДНК в которой составляет 1/2 величины концентрации на плато (поскольку граница даже монодисперсного седиментирующего вещества имеет конечную ширину из-за диффузии). Седиментограммы получали после фотографирования снимков на двухлучевом микрофотометре ИФО-451. Спектры кругового дихроизма (КД) ДНК регистрировали на спектрополяриметре Cary-60 с КД-приставкой 6001 в односантиметровых кюветах. Полученные спектры пересчитаны в единицах молярного дихроизма ($\Delta\varepsilon$).

Результаты и обсуждение. Свойства ДНК фагов dp 1, dp 2, dp 8. Содержание ГЦ-пар ДНК всех трех фагов оказалось равным (43±1%). ГЦ-содержание определяли тремя независимыми методами: по значению температуры плавления ДНК, равной 72,3° в 0,1×SSC для всех образцов [16]; обработкой денатурационной кривой по методу Фельсенфельда [6, 12]; по спектрам КД, практически совпадающим с расчетной кривой для ДНК в В-форме с 43%-ным содержанием ГЦ-пар [7, 11].

Ширина интервала плавления, равная 5,1±0,5° для ДНК трех фагов dp, свидетельствует об умеренно-вирулентном характере фагов, что согласуется с данными по лизогенизации этими фагами своего хозяина К 89 S. derby [7, 8].

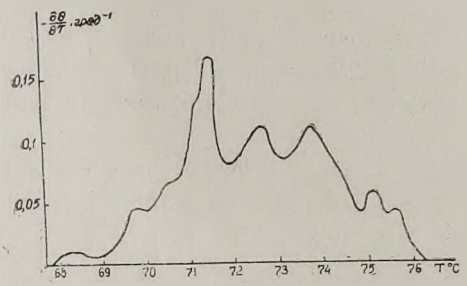


Рис. 1. Дифференциальная кривая плавления ДНК фагов dp 1, dp 2, dp 8.

ДКП ДНК фагов dp 1, dp 2, dp 8 также совпадают. На рис. 1 во избежание перегруженности графика приведена лишь одна усредненная ДКП ДНК трех фагов, dp 1, 2, 8. Они соответствуют ДНК, богатой АТ-парами [7]. Поскольку ДКП отражает первичную структуру ДНК, а она уникальна, то ДКП является характеристикой каждой данной ДНК. Совпадение ДКП ДНК фагов dp 1, dp 2, dp 8 указывает на то, что в термодинамическом отношении эти ДНК одинаковы. Следовательно, в пределах чувствительности метода тонкой структуры кривых плавления эти ДНК имеют идентичные последовательности оснований. Этот вывод согласуется с данными о тесном антигенном родстве фагов dp 1—dp 8, определенном серологически с помощью антифаговых сывороток [2].

Степень сглаженности ДКП дает возможность оценить истинный молекулярный вес ДНК [6]. ДКП ДНК фагов dp 1, dp 2, dp 8 схожа с кривой ДНК фага Т 7 ($\sim 25\times10^6$ дальтон). По седиментационным данным, среднее значение молекулярного веса M_w для этих ДНК равно $(30{,}1\pm5{,}2)\times10^6$ дальтон. Как видно из совпадения значений молекулярных весов, определенных по форме дифференциальной кривой (истинного) и методом скоростной седиментации, молекулы ДНК фагов dp при выделении горячим фенольным методом почти не деградируют. Деградация наблюдалась у ДНК фага pl 16 с молекулярным весом $\sim 100\times10^6$ дальтон. Исходный молекулярный вес последней, оцененный по форме ДКП, оказался втрое больше величины, определенной методом ультрацентрифугирования [7]. Исходные молекулы фагов dp короче и при выделении не подвергаются деградации.

Свойства ДНК фага dp 9. Фаг dp 9, полученный из лизогенной культуры К 89 S. derby, являющейся хозяином фагов dp 1, dp 2, dp 8, имеет небольшое серологическое родство с известным сальмонеллезным фагом Р 22 Salmonella typhimurium и общим с ним бактериальным хозяином—штаммом LT 2 Salmonella typhimurium. Молекулярный вес ДНК dp 9, определенный тремя независимыми методами, как и в случае с ДНК dp 1, dp 2, dp 8, оказался равным $(30{,}1\pm5{,}2)\times10^6$ дальтон. Интересно отметить, что фаги dp 1, dp 2, dp 8 и dp 9 имеют одинаковый латентный период (41—43 мин), одинаковый выход фага в полноценной среде и относятся к быстроадсорбирующимся фагам [2].

Что касается первичных структур ДНК dp 9 и dp 1, dp 2, dp 8, то между ними имеется существенная разница. Как видно из рис. 1 и 2, дифференциальные кривые плавления ДНК dp 9 и dp 1, dp 2, dp 8 заметно различаются. На интегральной кривой плавления (рис. 3) ДНК

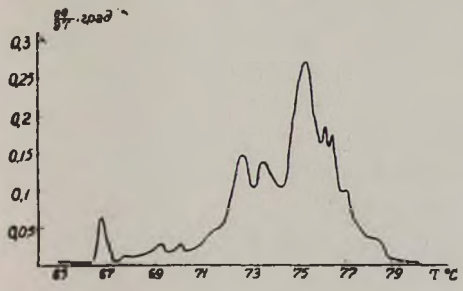


Рис. 2.

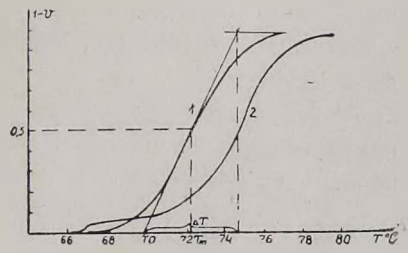


Рис. 3.

Рис. 2. Дифференциальная кривая плавления ДНК фага dp 9.

Рис. 3. Интегральные кривые плавления ДНК фагов dp 1, dp 2, dp 8 (1) и dp 9 (2).

фага dp 9 имеется обособленная от остальной кривой «ступенька» в начале плавления, которая на дифференциальной кривой проявляется в виде острого пика шириной $\sim 0{,}3°$. Судя по температуре плавления этого пика, он соответствует выплавлению обогащенного АТ-парами участка (или участков) молекул. Существование такой легкоплавкой обла-

сти, резкая асимметричность кривой плавления, а также то обстоятельство, что самый интенсивный пик на ДКП соответствует плавлению сильно обогащенных ГЦ-парами участков, обуславливают высокие значения T_m (и ГЦ-содержания). В данном и подобных случаях параметр T_m лишается физического смысла. Нельзя соответственно пользоваться и методом Мармура-Доти [16] для определения ГЦ-содержания ДНК. Оцененное двумя другими методами, ГЦ-содержание ДНК dp 9 ~ 55%.

Ширина первого пика на ДКП ~ 0,3° соответствует плавлению участка, состоящего из ~ 400 пар нуклеотидов. Однако площадь этого пика составляет 3% площади всей ДКП. Следовательно, при этой температуре выплавляется не 400, а 1200 пар нуклеотидов, поскольку вся молекула ДНК с молекулярным весом 30×10^6 дальтон состоит из 40000 пар нуклеотидов. Значит в первом пике выплавляется не один, а три участка по ~ 400 пар нуклеотидов каждый, обогащенные АТ-парами.

Наши результаты показали, что различия между фагами dp 9 и dp 1, 2, 8—на уровне различий в первичной структуре ДНК этих фагов—значительны, $\geqslant$ 100 пар нуклеотидов. Таким образом, различия между фагами dp 9 и dp 1, 2, 8, показанные ранее—морфология фаговой частицы, характер негативной колонии [2], различные константы тепловой инактивации,—по-видимому, обусловлены различиями в первичной структуре их ДНК.

Ширина интервала плавления (ΔT) ДНК фага dp 9 не может быть количественно определена по той же причине, что и для T_m, но она явно больше, чем у ДНК фагов dp 1, dp 2, dp 8. Такая величина ΔT характерна для ДНК умеренных фагов [10]. Истинно умеренный характер фага dp 9 в отличие от умеренно-вирулентных фагов dp 1, 2, 8 проявляется прежде всего в характере негативных колоний, образуемых им на газоне своего хозяина LT2 Salmonella typhimurium, и в прямой зависимости процента образования лизогенных бактерий от множественности инфекций.

Выражаем благодарность Ю. С. Лазуркину и Ю. Л. Любченко за предоставленную возможность для проведения работы и Ю. А. Банникову, Л. С. Шляхтенко за помощь в работе.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР Поступило 11.XI 1979 г.

SALMONELLA DERBY ԿՈԼԻՏՈՒՐԱՅԻ dp ԲԱԿՏԵՐԻՈՖԱԳԵՐԻ ԴՆԹ-Ի ՀԱԼՄԱՆ ԴԻՖԵՐԵՆՑԻԱԼ ԿՈՐԵՐԻ ԵՎ ԱՅԼ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Ա. Գ. ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ, Ն. Ա. ԱԲԼՅԱԶԻՄՈՎԱ, Մ. Կ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ,
Կ. Ս. ՂԱՐԱԳՅՈԶՅԱՆ, Է. Գ. ՁԱՔԱՐՅԱՆ, Ռ. Ա. ՁԱՔԱՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են dp *1*, dp *2*, dp *8 ֆագերի խմբի ԴՆԹ-ների և* dp-*9 ֆագի ֆիզիկական հատկությունները։ Ինչպես ցույց են տալիս մոլեկուլյար կշիռների մեծությունները, շրջանային դիխրոիզմի պ սպեկտրների և հատ-*

կապես հալման դիֆերենցիալ կորերի համընկնումը dp *1*, dp *2*, dp *8 ԴՆԹ-ների առաջնային և երկրորդային կառուցվածքը իդենտիկ են մեթոդների զգայնության սահմաններում։ Ինչ վերաբերում է* dp *9 ֆագի ԴՆԹ-ին, ապա ընդհանուր հատկությունների հետ մեկտեղ այն ունի նաև հալման դիֆերենցիալ կոր, որը խիստ տարբերվում է* dp *1*, dp *2*, dp *8 ԴՆԹ-ների կորերից։ Ըստ մեկուսացած առաջին պիկի դիրքորոշման, լայնության և մակերեսի այն համապատասխանում է* dp *9 ԴՆԹ-ի US- զույգերով հարուստ երեք հատվածների հալմանը։*

COMPARATIVE STUDY OF DIFFERENTIAL MELTING CURVES AND SOME PHYSICAL PROPERTIES OF DNA PHAGES OF *SALMONELLA DERBY dp* CULTURE

A. G. GABRIELIAN, N. A. ABLIAZIMOVA, M. K. VARTANIAN, K. S. KARAGIOZIAN, E. G. ZAKHARIAN, R. A. ZAKHARIAN

The coincidence, of molecular weights CD-spectra and especially differential curves of melting of DNAs dp 1, dp 2, dp 8 of near-relative phages of Salmonella derby indicates the identity of secondary and preliminary structures of these DNAs in within the sensitivity limits of the methods.

DNA of moderate phage dp 9 (LT-2 *S. typhimurinm*) has some common properties with DNAs dp 1, dp 2, dp 8, but at the same time it has quite different differential melting curve. Consequently the preliminary structures of dp 9 DNA considerably differ from those of DNA of dp 1, dp 2, dp 8.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Адамс М.* Бактериофаги, М., 1961.
2. *Вартанян М. К., Карабеков Б. П., Матевосян Н. А.* Сб. Вопросы молекулярно-клеточной биологии, Ереван, 1971.
3. *Вартанян М. К., Кцоян Ж. А., Карабеков Б. П.* Биолог. ж. Армении, *31*, 1, 8, 1978.
4. *Вартанян М. К., Карабеков Б. П., Акопян С. М.* Биолог. ж. Армении, *27*, 9, 1974.
5. *Вартанян М. К., Кцоян Ж. А., Карабеков Б. П.* Биолог. ж. Армении, *30*, 9, 14, 1977.
6. *Габриелян А. Г., Захарян Р. А.* Биолог. ж. Армении, *31*, 8, 833, 1978.
7. *Габриелян А. Г., Захарян Р. А., Вартанян М. К., Карагезян К. С.* Биолог. ж. Армении, *32*, *4*, *1979*.
8. *Габрилович Л. М.* Основы бактериофагии. Минск, 1970.
9. *Захарян Э. Г., Захарян Р. А., Чарчоглян А. А., Карагезян К. С., Африкян Э. К.* Биолог. ж. Армении, *31*, 1, 3, 1978.
10. *Лазуркин Ю. С* Мол. биол., *11*, 6, 1311, 1977.
11. *Шляхтенко Л. С.* Канд. дисс., М., 1974.
12. *Felsenfeld G., Hirshman S. Z.* J. Mol. Biol., *13*, 407, 1965.
13. *Freifelder D.* J. Mol. Biol., *54*, 567, 1970.
14. *Layre E.* Meth. Ensym., *3*, 447, 1957.
15. *Lyubchenko Ju. L., Frank-Kamenetskii M. D., Vologodskii A. V., Lazurkin Ju. S., Gause G. G.* Biopolimers, *15*, 1019, 1976.
16. *Marmur J., Doty P.* J. Mol. Biol., *5*, 109, 1962.
17. *McChetie L. A., Ritchie D. A., Thomas C. A.* J. Mol. Biol., *23*, 355, 1967.
18. *Vizard D. L., Ansevin A. T.* Biochemistry, *15*, 741, 1976.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 804—808, 1980

УДК 547.963.3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОТАМИНА НА МАКРОМОЛЕКУЛАХ ДНК РАЗНОГО ГЦ-СОДЕРЖАНИЯ И СТАБИЛЬНОСТЬ СВОБОДНЫХ УЧАСТКОВ ДНК

М. А. НОВОСЕЛЕР

Исследована термическая денатурация комплексов протамина с ДНК тимуса теленка, ДНК E. coli и ДНК фага T_2, полученных методом непосредственного смешивания. Показано, что молекулы протамина распределяются на макромолекулах ДНК кластерами. Размер кластеров и расстояние между ними зависят от стерической доступности большого желоба двойной спирали ДНК.

Ключевые слова: протамин, макромолекулы, стабильность ДНК.

Нуклеопротамины являются самыми простыми комплексами ДНК-основной белок, найденными в клетках эукариотов. Согласно данным термической денатурации и кругового дихроизма, наиболее близки к природным нуклеопротаминам искусственные комплексы ДНК-протамин, полученные методом непосредственного смешивания компонентов при низких ионных силах [7]. Поэтому особый интерес представляет изучение распределения молекул протамина на макромолекулах ДНК при образовании комплексов вышеназванным методом. Этому и посвящена настоящая работа.

Материал и методика. Нами исследовалась термическая денатурация комплексов протамина с ДНК тимуса теленка (фирмы «Sigma»), ДНК E. coli и ДНК фага T_2 (образцы любезно предоставлены Р. Б. Хесиным). Эти ДНК ($c=7\times10^{-10}$ моль/литр) смешивались с протаминсульфатом (фирма «Spofa», $c=1{,}4\times10^{-6}$ моль/литр) в водных растворах, содержащих 10^{-2} M NaCl+10^{-3} M цитрата Na. Профили плавления регистрировались с помощью спектрофотометра СФ-4, снабженного термостатирующим устройством, в кювете с длиной оптического пути 40 мм.

Результаты и обсуждение. Комплексы протамина с ДНК тимуса теленка и ДНК E. coli обнаруживают ярко выраженное двухфазовое плавление: $T'_m - T_m > 20°$, где T_m и T'_m—температуры плавления свободных и связанных с белком участков ДНК. В случае комплекса протамин-ДНК фага T_2 двухфазовость выражена слабо: $T'_m - T_m = 2—5°$, (рис. 1).

Фиксируемые для различных отношений протамин/ДНК(NH_2/P) значения температур плавления (T_m) и гиперхромностей (H_D), обусловленные плавлением свободной ДНК, достаточно хорошо описываются линейным приближением метода наименьших квадратов (рис. 2 а, б).

Стехиометрия в изученных комплексах оказалась равной: для ком-

плексов протамин—ДНК тимуса теленка—1,06:1; протамин—ДНК E. coli — 1,1:1; протамин — ДНК фага T_2—1:1. Следовательно, одна молекула протамина нейтрализует на макромолекулах ДНК тимуса теленка и ДНК E. coli по 11 пар, а на ДНК фага T_2—12 пар оснований.

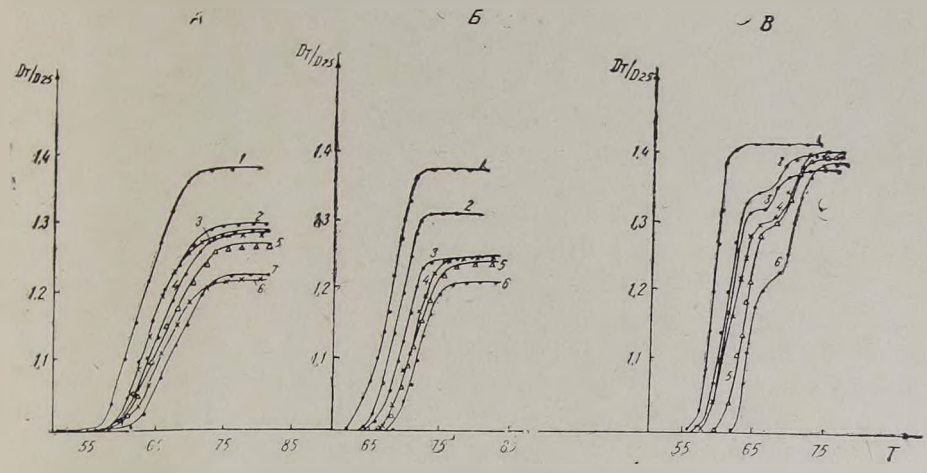


Рис. 1. Кривые термической денатурации комплексов протамин—ДНК разного ГЦ—содержания, регистрируемые при 259 нм для ряда отношений катионов пептида к фосфатам ДНК (NH_2/P), А—протамин—ДНК тимуса теленка. Отношения NH_2P: 1—0; 2—0,07; 3—0.17; 4—0,24; 5—0,32; 6—0,4; 7—0,45. Б—Протамин—ДНК E. coli. Отношения NH_2/P: 1—0; 2—0,1; 3—0,2; 4—0,34; 5—0,43; 6—0,54. В — протамин—ДНК фага T_2. Отношения NH_2/P: 1—0; 2—0,15; 3—0,21; 4—0,28; 5—0,4; 6—0,56. Растворителем служит 10^{-2} M NaCl + 10^{-3} M цитрат Na.

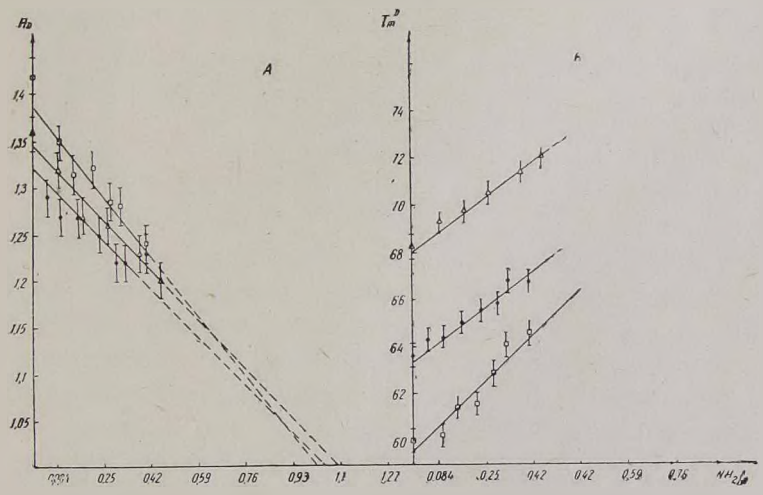


Рис. 2. Зависимость относительного гиперхромизма (А) и температуры плавления (Б) свободных участков ДНК от содержания протамина в комплексе. ● —ДНК тимуса теленка, △—ДНК E. coli, □ —ДНК фага T_2.

Известно [8], что если комплекс образован методом непосредственного смешивания, то протамин распределяется по всем молекулам ДНК, находящимся в растворе. Протяженности свободных и закрытых протамином участков ДНК определялись нами по нормированным методом наименьших квадратов значениям T_m и H_D с помощью выкладок, следующих из теоретических работ Ахрема, Ландо, Андрианова [1]. Результаты приведены в таблице. Видим, что молекулы протамина располагаются вдоль макромолекул ДНК кластерами, которые содержат по 4—5 молекул лиганда, если решетками служат макромолекулы ДНК тимуса теленка и ДНК E. coli, и 3 молекулы лиганда при комплексировании с ДНК фага T_2. Интересно, что значения n_1, l_1, а также изменение расстояний между кластерами по мере насыщения решетки свидетельствуют о более равномерном распределении лиганда на ДНК фага T_2 по сравнению с ДНК тимуса теленка и ДНК E. coli. Различия в распределении лиганда на решетке следуют уже из вида самих кривых плавления, на что указывалось выше (рис. 1). Все вместе свидетельствует о том, что различное распределение лиганда на решетках обусловлено не их ГЦ-содержанием, а тем, что ДНК фага T_2 глюкозилирована. По-видимому, расположение глюкозы в большой канавке ДНК фага T_2 [4] ослабляет связывание протамина с ней, способствуя более равномерному распределению молекул лиганда на решетке.

Наши результаты свидетельствуют в пользу аналогичного расположения протаминов и гистонов относительно бороздок ДНК в ДНП. С помощью метилирования двойной спирали ДНК по малой и большой бороздкам было показано, что гистоны оставляют малую бороздку ДНК открытой и взаимодействуют с сахарофосфатным остовом ДНК преимущественно со стороны ее большой бороздки [2].

Кооперативное связывание лигандов с ДНК, по Олинсу [5] и Драперу [3], вызывается тем, что первые молекулы лигандов могут изменить каким-то образом конформацию или плотность заряда ДНК. При этом второй и последующим молекулам требуется потратить меньше свободной энергии, чем первой молекуле, для распространения искажения конформации решетки. Можно думать, что при взаимодействии протамина с ДНК тимуса теленка и ДНК E. coli решетка деформируется сильнее, чем при взаимодействии с ДНК фага T_2. Поэтому кластеры на ДНК фага T_2 содержат 3 молекулы протамина, а на ДНК тимуса теленка и ДНК E. coli—по 4—5.

Исследование стабильности свободных от протамина участков ДНК показало, что по мере добавления протамина температура плавления свободных участков (T_m^D) растет (рис. 1Б). Можно думать, что из-за достаточно большого коэффициента связывания протамина с ДНК свободные участки ее можно рассматривать как замкнутые «шпильки», стабильность которых согласно Шефлеру [6] больше, чем у открытых полимерных цепей, и растет по мере уменьшения длины «шпильки». Действительно, возрастание T_m при увеличении насыщенности решетки для исследованных ДНК описывается следующими уравнениями:

Таблица

Распределение протамина на макромолекулах ДНК разного ГЦ-содержания

ДНК тимуса теленка				ДНК E. coli				ДНК фага T_2			
NH_2/P	l_1	l_2	n	NH_2/P	l_1	l_2	n	NH_2/P	l_1	l_2	n
0	—	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—
0,059	670	43	4	0,1	450	44	4	0,11	233	29	3
0,118	335	46	4	0,197	197	44	4	0,15	170	30	3
0,17	233	41	4	0,28	143	50	4	0,21	123	33	3
0,236	168	45	4	0,38	105	59	5	0,29	89	36	3
0,296	134	50	4	0,48	83	68	6	0,33	79	38	3
0,34	116	57	5					0,41	63	45	4
0,41	97	59	5								

l_1—средняя длина свободных участков ДНК.
l_2—средняя длина закрытых белком участков ДНК.
n—среднее число молекул лиганда в кластерах.

ДНК тимуса теленка $\tilde{J}_{j(1)} = 63{,}6 + 7{,}93\, x_{i(j)}$

ДНК E. coli $\tilde{J}_{j(1)} = 68{,}3 + 7{,}94\, x_{i(j)}$

ДНК фага T_2 $\tilde{J}_{j(1)} = 59{,}45 + 12{,}26\, x_{i(j)}$.

Видим, что $tg\alpha$ прямой, описывающей возрастание T_m свободных участков ДНК фага T_2 больше, чем $tg\alpha$ соответствующих прямых для ДНК тимуса теленка и ДНК E. coli. Это обусловлено, как мы показали выше, более равномерным распределением молекул протамина по макромолекулам ДНК фага T_2 и, следовательно, меньшей длиной свободных участков ДНК.

Автор выражает признательность Д. Ю. Ландо за весьма полезное обсуждение результатов работы.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР Поступило 3.XII 1979 г.

ՊՐՈՏԱՄԻՆԻ ԲԱՇԽՈՒՄԸ ՏԱՐԲԵՐ ԳՑ- ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԴՆԹ-Ի ՄՈԼԵԿՈՒԼՆԵՐԻ ՎՐԱ ԵՎ ԴՆԹ-Ի ԱԶԱՏ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մ. Ա. ՆՈՎՈՍԵԼԵՐ

Ուսումնասիրվել է անմիջական խառնման մեթոդով ստացված պրոտամինի ԴՆԹ (հորթի տիմուսի, E. coli, T_2 ֆագի) կոմպլեքսների ջերմային դենատուրացիան։ Հալման կորերից Ախրեմի և ուրիշների առաջարկած մեթոդով որոշվել են ԴՆԹ-ի ազատ և պրոտամինով ծածկված հատվածների երկարությունները։ Հեղինակը գտնում է, որ քլաստերների չափը և նրանց միջև եղած հեռավորությունը կախված են ԴՆԹ-ի կրկնակի պարույրի մեծ ակոսի տարածական մատչելիությունից։

ԴՆԹ-ի ազատ հատվածների կայունությունը աճում է պրոտամինի մոլեկուլներով ԴՆԹ-ի հագեցմանը զուգընթաց և կախված է միայն ԴՆԹ-ի երկայնքով լիգանդների բաշխման եղանակից, այլ ոչ թե նրանց ԳՑ- պարունակությունից։

PROTAMINE DISTRIBUTION ON DNA MOLECULES OF DIFFERENT GC-CONTENTS AND STABILITY OF FREE FRAGMENTS OF DNA

M. A. NOVOSELER

Thermal denaturation of direct mixed complexes of protamine with calf thymus DNA, E. coli DNA and phage T_2 DNA has been studied. Lengths of free and protamine-covered regions of DNA were defined from melting curves using method proposed by Achrem and others. It has been shown that molecules of protamine are distributed on the DNA macromolecules by clasters. The size of clasters and distance between them is supposed to depend on steric accessibility of double stranded DNA large groove. Stability of free regions of DNA increases linearly as DNA saturation by protamine molecules increases and depends on ligands distribution mode along DNA lattice and not on their GC-content.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ахрем А. А., Ландо Д. Ю., Андрианов В. Т.* ДАН БССР, *21*, 5, 463, 1977; Мол. биол., *11*, 3, 555, 1977.
2. *Мирзабеков А. Д.* Тез. симпоз. докл. 4 го биохим. съезда, 74, Л., 1979.
3. *Draper D. E., P. H. von Hippel.* J. Mol. Biol., *122*, 339, 1978.
4. *Olins D. E.* J. Mol. Biol., *43*, 439, 1969.
5. *Olins D. E., Olins A. L., von Hippel P. H.* J. Mol. Biol., *24*, 157, 1967.
6. *Scheffler Y. E., Elson E. L., Baldwin R. L.* J. Mol. Biol., *48*, 145, 1970.
7. *Sh. S. Li, Shih T. Y.* Biochemistry, *15*, 2027, 1976.
8. *Yu Sh. S., Li H.* J. Biopolymers, *12*, 2777, 1973.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 809—814, 1980

УДК 591.465.12:547.963.3

КИНЕТИКА СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ БЕЛКОВ (ГИСТОНОВ) В ЯДРЕ ООЦИТА КОШЕНИЛИ В СВЯЗИ С МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ЕГО ХРОМОСОМНО-ЯДРЫШКОВОГО АППАРАТА В ООГЕНЕЗЕ

М. Г. ХАЧАТРЯН, Ю. А. МАГАКЯН, Е. М. КАРАЛОВА

Методами радиоавтографии и цитофотометрии исследовали кинетику содержания гистонов в ядре ооцита кошенили в течение фолликулярного периода развития овариолы. ^{3}H-лейцин интенсивно включается в ядро на всем протяжении его развития. Цитофотометрия показала, что увеличение количества белка в ядре связано главным образом с возрастанием содержания гистонов.

Ключевые слова: кошениль, ядро ооцита, гистоны.

Согласно данным предыдущих исследований [6, 7, 9], ядро ооцита кошенили, развивающегося по нутриментарному типу, обладает высокой РНК- и ДНК-синтезирующей активностью. На основании анализа результатов цитоморфологических, радиоавтографических и цитофотометрических исследований, проведенных нами, и литературных сведений [2, 5] предполагается, что синтез и накопление нуклеиновых кислот *в ядре ооцита кошенили являются следствием амплификации р-генов* [7]. В то же время известно, что экстрахромосомный хроматин (р-ДНП) отличается низким содержанием гистонов. Следовательно, синтез и накопление в ядре р-ДНК должны были бы повлечь за собой понижение значений отношения гистон/ДНК. Вместе с тем возрастание количества ДНК в ядре в большей или меньшей степени должно сопровождаться увеличением количества гистонов и, очевидно, активацией транспорта белка в ядро из ооплазмы. Для решения указанных вопросов нами были предприняты радиоавтографическое и цитофотометрическое исследования кинетики содержания гистонов в ядре ооцита кошенили в фолликулярный период развития овариолы.

Материал и методика. Яичники личинок и половозрелых самок кошенили извлекали в изотоническом (0,75%) растворе NaCl, переносили в аналогичный раствор, содержащий ^{3}H-лейцин (уд. акт. 4,6 Ки/ммоль, конечная концентрация изотопа в растворе 50 мКи/мл), инкубировали при 26° 30 мин—2 ч и в некоторых случаях продолжали культивирование в среде С-45 (для культивирования клеток насекомых; Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов АМН СССР), содержащей «холодный» предшественник в той же концентрации, в течение 2—24 ч, фиксировали в смеси формалин—этанол—уксусная кислота (9:3:1) и заливали в парафин. Срезы (5 мкм) покрывали эмульсией типа «М» (НИИХИМФОТОПРОЕКТ), экспонировали 14 сут, про-

ՀԱՅԿ.ԱԱԱ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԾՈՒՆՊԱՄԵՆՏԱԼ ԳՐՈՒՄԱՐԱՆ

являли и окрашивали гематоксилином, по Майеру, и эозином. Определяли наличие метки, характер ее распределения и фотографировали.

Основные белки ядра выявляли окрашиванием срезов (5 мкм) 1%-ным водным раствором алцианового синего (Schuchardt, München), pH 1,07, в течение 60 мин, после предварительной инкубации в растворе, содержащем 1000 ИЕ натриевой соли гепарина, 0,9% NaCl, 0,2 М ЭДТА, 0,1 М трис-буфера (pH 7,0), в течение 3 ч при 37° [3, 12]. Гепарин избирательно осаждает гистоны [8, 11], поэтому можно считать, что в использованном нами методе алциановый синий связывался только с гистонами.

Для определения количества гистонов на зондовом цитофотометре двухволновым методом измеряли поглощение света комплексом гистон-алциановый синий. (λ_1 650 нм, λ_2 600 нм), вычисляли массу белка (услов. ед.) по средней оптической плотности и площади ядра [1] и данные обрабатывали статистически. Коэффициент прироста массы определяли по формуле Майнотта [7]. В каждом случае измеряли по 50—60 ядер. Описание радиоавтографических препаратов и измерения количества белка проводили на каждой из 5 стадий, на которые подразделяется фолликулярный период развития овариолы [9]

Результаты и обсуждение. Данные радиоавтографии говорят о том, что в ядро ооцита на всех стадиях развития фолликула поступает меченный ^{3}H-лейцином белок, который в зависимости от функционального состояния хромосомно-ядрышкового аппарата меняет свою топографию в площади среза ядра (рис. а—к). На самой ранней стадии (рис. а) интенсивность мечения невысока, и метка располагается главным образом в зоне конденсированных бивалентов и в районе ядерной оболочки. К концу I стадии интенсивность накопления меченого белка в ядре значительно возрастает, не обнаруживая при этом каких-либо специфических скоплений меченого материала, так как практически метится все ядро (рис. б). На II стадии (рис. в) можно видеть, что меченый белок присутствуя в большом количестве в ядре, не содержится в ядрышке: над ядрышком нет гранул восстановленного серебра. После этого, начиная с III стадии и почти до завершения оогенеза, метка обнаруживается и в ядрышке, и в остальной части ядра (рис. г—и), при этом на всех стадиях ее концентрация в ядрышке более значительна, чем в остальных участках ядра, за исключением, пожалуй, зоны ядерной оболочки, где на III стадии и к началу V концентрация меченого белка сравнима с его концентрацией в ядрышке (рис. г, ж—и). На представленных микрофотографиях четко прослеживается постепенное передвижение ядрышка с его меченным по тритию белковым материалом к периферии ядра и исчезновение ядрышка в связи с выходом его в ооплазму (рис. г—и). Следует отметить, что при увеличении продолжительности культивирования овариолы в среде с «холодным» предшественником интенсивность мечения ядра, исключая зону ядрышка, снижается, что свидетельствует о двустороннем транспорте белка между ядром и ооплазмой (рис. д—и). К концу оогенеза интенсивность накопления в ядре меченого белка вновь значительно возрастает, и последний заполняет все ядро (рис. к).

Таким образом, радиоавтографическое исследование позволяет прийти к двум важным выводам: в ядре ооцита в период фолликулярного развития овариолы идет интенсивный белковый обмен и обоюдо-

сторонний транспорт белка между ядром и ооплазмой; в ядрышке происходит накопление белка вплоть до его экструзии в ооплазму.

Вместе с этим радиоавтографические данные не позволяют судить о природе белка, накапливающегося в ядрышке и в ядре, однако ис-

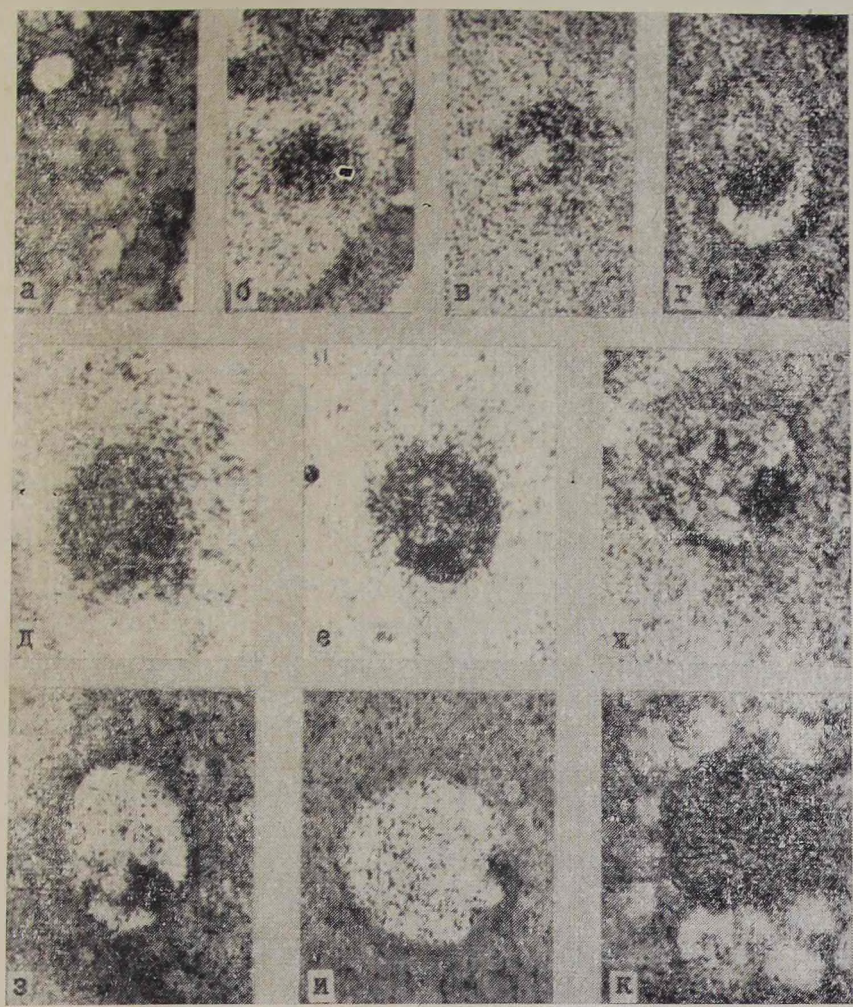


Рис. Кинетика меченного ^{3}H-лейцином белка в ядре ооцита кошенили. а—б—распределение метки в ядре ооцита в начале (а) и в конце (б) I стадии, гранулы восстановленного серебра над хромосомами и над периферическими участками ядра (а), равномерное распределение метки по всему ядру (б). в—к—то же на II (в), III (г), IV (д—и) и V (к) стадиях, отсутствие метки в ядрышке (в), интенсивное мечение ядрышка и зоны, прилегающей к оболочке ядра (г, ж—и), интенсивное мечение всего ядра и ядрышка (д, е), постепенный выход ядрышка в ооплазму вместе с меченым белком (ж—и), понижение уровня мечения ядра (ж—и), интенсивное включение метки по всей площади ядра (к). Условия инкубации с изотопом: а—1, б—2, в—и—1 час в «горячей» и затем: 2 (г), 4 (д), 6 (е), 8 (ж), 12 (з) и 16 (и) в «холодной» среде, к—2 час с изотопом. Окраска гематоксилином по Майеру и эозином Увел.: об. 100×, ок. 12,5×.

пользованные нами методы специфического выявления гистонов и их количественного анализа с помощью цитофотометрии вносят определенную ясность в этот вопрос.

Из приведенных данных следует, что содержание гистонов в ядре ооцита непрерывно возрастает от стадии к стадии, и к концу оогенеза их количество превышает таковое к началу фолликулярного периода более, чем в 10 раз. Отсюда можно сделать, по крайней мере, один вывод о том, что гистоны вносят существенный вклад в увеличение массы суммарного белка в ядре ооцита. Представляют интерес данные, характеризующие интенсивность накопления гистонов в различные стадии (таблица). Наибольшая интенсивность этого процесса наблюдается в течение I стадии развития овариолы, когда количество гистонов увеличивается в 6 раз. В дальнейшем скорость резко снижается и накопление гистонов идет значительно медленнее, чем в начале периода. При сравнении этих данных с результатами, характеризующими накопление в ядре ооцита ДНК за тот же период времени [6], обнаруживается отсутствие параллелизма в процессах накопления ДНК и белка, что, естественно, приводит к изменению отношения гистон/ДНК. Так, если на I стадии оно равно 1,3, то на II—III стадиях это отношение имеет значительно более высокие показатели (3,2 и 3,3 соответственно), а затем снова резко понижается до 1,6 на IV и 0,8 на V стадиях.

Таблица

Изменения в содержании и интенсивности накопления массы гистонов в ядре ооцита кошенили

Показатели	Стадии развития				
	I	II	III	IV	V
Содержание гистонов, услов. ед.	4,0±0,2	24,5±2,0	26,9±3,4	36,0±1,4	42,5±5,5
Коэффициент интенсивности прироста массы, %	100	601	109	134	116

Данные, характеризующие отношение гистон/ДНК, весьма показательны и тесно связаны с изменениями в структуре хроматина и в соотношении различных типов хроматина в ядре ооцита. Так, понижение показателей указанного отношения в течение III и последующих стадий определяется синтезом и накоплением в это время в ядре ооцита экстрахромосомного ДНП (о чем свидетельствуют наши данные, представленные в предыдущих сообщениях, см.: [6, 7, 10]), который, как известно, характеризуется низким содержанием гистонов [2]. Повышенное же содержание гистонов в хроматине, наблюдаемое на начальных стадиях, по-видимому, обусловлено конденсацией хроматина в укороченных и плотных бивалентах, так как, согласно современным представлениям [4, 6, 8], агрегация хроматина (компактизация его на уровне олигонуклеосом) определяется присутствием в нем большого количества гистона H1.

Таким образом, результаты настоящего исследования, дополняя сведения, представленные в ранее опубликованных сообщениях (см. выше), позволяют (в совокупности) утверждать, что в период фолликулярного развития овариолы кошенили, т. е. тогда, когда идут интенсивные процессы накопления в ооплазме РНК и других питательных веществ, используемых в дальнейшем развитии зародыша, ядро ооцита активно функционирует и принимает участие в этих процессах. Последнее, как указывалось ранее [6, 7, 10], является исключением для овариол, развивающихся по нутриментарному типу.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР Поступило 30.VIII 1979 г.

ՈՐԴԱՆ ԿԱՐՄՐԻ ԶՎԱԲՋՋԻ ԿՈՐԻԶՈՒՄ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ (ՀԻՍՏՈՆՆԵՐԻ) ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԿԻՆԵՏԻԿԱՆ՝ ԿԱՊՎԱԾ ՕՕԳԵՆԵԶՈՒՄ ՆՐԱ ՔՐՈՄՈՍՈՄԱ-ԿՈՐԻԶԱՅԻՆ ԱՊԱՐԱՏԻ ՄՈՐՖՈ-ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏ

Մ. Գ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, ՅՈՒ. Հ. ՄԱՂԱՔՅԱՆ, Ե. Մ. ԿԱՐԱԼՈՎԱ

Ռադիոավտոգրաֆիկ և ցիտոֆոտոմետրիկ մեթոդներով ուսումնասիրվել է որդան կարմրի ձվաբջջի կորիզում հիստոնների պարունակության կինետիկան՝ օվարիոլի զարգացման ֆոլիկուլյար ժամանակամիջոցում։ ^{3}H-լեյցինը ակտիվ կերպով մտնում է կորիզ ամբողջ պրոցեսի ընթացքում։ Ամենավաղ շրջանում սպիտակուցը հայտնաբերվում է կորիզի ծայրամասերում և քրոմոսոմներում։ Հետագայում այն ներ է առնվում կորիզակի մեջ, ընդ որում նկատվում է սպիտակուցի կորիզակ ներթափանցման քիչ թե շատ ինտենսիվ ժամանակամիջոցներ։ Վիտելոգենեզի սկզբում կորիզը նշվում է ավելի թույլ, քան նրա ավելի վաղ փուլերում, բայց կորիզակը շարունակում է, գրեթե մինչև կորիզից դուրս գալը, ինտենսիվ ներգրավել ^{3}H-լեյցին։ Օօգենեզի վերջում կորիզն ամբողջությամբ նորից ինտենսիվ կերպով ներ է գրավում ^{3}H-լեյցին։

Ռադիոավտոգրաֆիայի տվյալները վկայում են կորիզում ^{3}H-լեյցին սպիտակուցների ակտիվ տեղափոխության մասին։ Ցիտոֆոտոմետրիան ցույց տվեց, որ կորիզում սպիտակուցի քանակի ավելացումը կապված է գլխավորապես հիստոնների պարունակության աճի հետ, որոնց քանակն ավելանում է 10 անգամ։

THE CONTENT KINETICS OF THE MAIN PROTEINS (HISTONES) IN THE OOCYTE NUCLEUS OF COCHINEAL RELATED WITH MORPHO-FUNCTIONAL APPARATUS IN THE OOGENESIS

M. G. KHACHATRIAN, Yu. A. MAGAKIAN, E. M. KARALOVA

The kinetics of the histone content in the oocyte nucleus of cochineal was investigated by radioautographic and cytophotometric methods, during the follicular period of ovariole development. ^{3}H-leucin is intensively included in the nucleus during its whole extent: at the very early stage the lable is detected in the chromosomes and on the nucleus

periphery, of and then it is included in the nucleolus, with detection of periods of more or less intensive nucleolus labelling. At the beginning of vitellogenesis the nucleus is labeled more slightly than at earlier stages, but the nucleolus continues to include intesively ^{3}H-leucin, until it comes out of the nucleus. At the end of the oogenesis the nucleus as a whole again includes ^{3}H-leucin. The radioautographic data indicate an active transport of proteins labeled by ^{3}H-leucin into the nucleus. Cytophotometry has shown that the increase of protein number in the nucleus is related mainly with the increase of histone content, the number of which increases 10 times. In spite of this the correlation of histone/DNA dicreases in the course of oogenesis, which indicates the increase of DNA number poor in histones such DNA is, rDNA amplification of which, probably, takes place at this time.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Агроскин Л. С., Папаян Г. В.* Цитофотометрия. Л., 1977
2. *Айзенштадт Т. Б.* В кн.: Современные проблемы оогенеза. 5—50. М., 1977.
3. *Брумберг В. А., Певзнер Л. З.* Цитология, *18*, 6, 770—772, 1976.
4. *Георгиев Г. П., Бакаев В. В.* Мол. биология, *12*, 6, 1205—1230. 1978.
5. *Грузова М. Н.* В кн.: Современные проблемы оогенеза. 51—98. М., 1977.
6. *Магакян Ю. А., Каралова Е. М., Хачатрян М. Г.* Биолог. ж. Армении, *32*, 12, 1209—1214, 1979.
7. *Магакян Ю. А., Макарян С. Р., Акопян Л. А., Петросян А. В.* Биолог. ж. Армении, *32*, 11, 1129—1134, 1979.
8. *Паносян Г. А.* Структура и функция гистонов. Ереван, 1978.
9. *Хачатрян М. Г., Акопян Л. А., Петросян А. В., Каралова Е. М., Макарян С. Р., Магакян Ю. А.* Цитология, *21*, 4, 382—390, 1979.
10. *Хачатрян М. Г., Каралова Е. М., Магакян Ю. А.* Биолог. ж. Армении, *33*, 7, 686—691, 1980.
11. *Kent P. W., Hickens M., Ward P. P.* Biochem. J., *68*, 568—572, 1958.
12. *Labelle J. L., Briere N.* Acta histochem., *41*, 338—348, 1971.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 815—820, 1980

УДК 577.1:577.3:591.88

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИТОХОНДРИЙ МЫШЦ КУР В ОНТОГЕНЕЗЕ

Р. Б. БАДАЛЯН, А. А. СИМОНЯН, Р. А. СТЕПАНЯН, Л. А. ШАТВЕРОВА

Электронномикроскопическим методом исследованы ультраструктурные особенности митохондрий, выделенных из скелетных мышц кур в онтогенезе. Изучена общая и Са-АТРазная активность в митохондриях. Выявлены определенные структурно-функциональные изменения в этих органоидах в изученные периоды онтогенеза.

Ключевые слова: митохондрии, онтогенез, ультраструктура, АТРазы.

Одной из актуальных задач современной биологической науки является выяснение биохимических механизмов, лежащих в основе эмбрионального развития животных. Наши предыдущие исследования выявили некоторые закономерности в энергетическом метаболизме развивающегося куриного эмбриона. Было установлено, что при развитии куриного эмбриона, начиная с плодного периода, дыхание в тканях мозга, печени и миокарда постепенно усиливается, а величина коэффициента соотношения окисления и фосфорилирования уменьшается [3—7]. При этом АТРазная активность в митохондриях возрастает, достигая максимума в тканях 5-дневных цыплят. На основании проделанной работы представляло несомненный интерес изучение становления и развития энергетических механизмов в других тканях развивающегося организма. Важным является изучение изменения ультраструктуры и метаболических проявлений митохондрий, так как эти клеточные органеллы представляют собой наиболее яркий пример структурно-функционального единства. На примере тканей мозга и печени нами было показано, что размеры митохондрий, форма и количество крист при развитии куриного эмбриона в известной мере могут служить показателями функционального состояния и степени энергизации митохондрий [8, 9]. Выявлено, что в ходе эмбриогенеза кур наблюдается постепенное увеличение размеров митохондрий мозга, печени и миокарда, одновременно изменяется их внутренняя структура, сопровождающаяся увеличением количества и протяженности крист. Увеличение общей поверхности внутримитохондриальных мембран соответствует активации процессов дыхания и окислительного фосфорилирования в этих органеллах в течение эмбрионального развития кур.

В настоящей работе изучена общая и Са-АТРазная активность, а также ультраструктурные особенности митохондрий скелетных мышц кур в различные сроки эмбрионального развития и после вылупления.

Материал и методика. Исследования проводили на изолированных митохондриях скелетных мышц 15- и 20-дневных эмбрионов, 5-дневных цыплят и годовалых кур белой русской породы. Мышцы измельчали ножницами и затем специальной давилкой. Полученную кашицу в течение 30—40 сек гомогенизировали в гомогенизаторе типа Поттера-Эльвегейма в растворе 0,44 М сахарозы—1 мМ ЭДТА. Ядра осаждали при 2000 g (7 мин), митохондрии—12000 g (15 мин). Осадок промывали тем же раствором и центрифугировали. Полученные митохондрии суспендировали в растворе 0,25 М сахарозы—0,02 М трис-HCl буфера (pH 7,4). Активность АТРазы устанавливали по нарастанию неорганического фосфата в следующей инкубационной смеси: 0,25 М сахароза—0,02 М трис-HCl буфер, 2 мг АТР (в пробу). При изучении изменения активности Са-АТРазы ионы добавляли в количестве 20 мМ в конечной концентрации, митохондрии—в количестве 2—4 мг белка. Время инкубации 30 мин при 37°.

Неорганический фосфат и митохондриальный белок определяли по Лоури и сотр. [10, 11]. Количество свободного фосфата выражали в мкатомах/мг белка. Полученные данные статистически обработаны [1].

Для электронномикроскопического исследования осадок митохондриальной фракции фиксировали в 2,5%-ном растворе глутаралдегида, забуференного 0,1 М какодилатом pH 7,4, далее постфиксировали в 1%-ой забуференной четырехокиси осмия. Обезвоживание фиксированных препаратов производили в этаноле восходящей концентрации от 30° до абсолютного спирта, при комнатной температуре. В каждой порции спирта объекты находились не более 10—20 мин. В качестве заливочной среды использовали араалдит. Ультратонкие срезы, полученные на ультрамикратоме LKB 8800 A, контрастировали цитратом свинца [12]. Препараты изучали в электронном микроскопе BS 413 A при ускоряющем напряжении 80 кв и апертурной диафрагме 30 мк. Фотографирование проводили при увеличении 15000×. Особое внимание уделяли форме и размерам митохондрий, количеству крист и их расположению.

Результаты и обсуждение. Проведенные нами исследования показали, что в изолированных митохондриях скелетных мышц эмбрионов общая АТРазная активность постепенно повышается с начала плодного периода эмбрионального развития (табл. 1). Так, например, на 15-й

Таблица 1

АТРазная активность в изолированных митохондриях мышц кур в онтогенезе, ΔP в мкатомах/мг белка

Дни развития эмбриона	Без активаторов	Ca^{2+}
15-дневные эмбрионы	4,82±0,35*	5,67±0,32
20-дневные эмбрионы	5,99±0,85	6,03±0,81
5-дневные цыплята	3,48±0,79	3,59±0,94
Годовалые куры	4,01±0,39	3,09±0,33

* Средние данные 5—8 опытов.

день количество свободного фосфата составило 4,82 мкатома/мг белка, однако у 20-дневных эмбрионов оно, повышаясь, достигало уже 5,99 мкатома. Аналогичным изменениям подвергается также Са-АТРазная активность. Однако после вылупления цыпленка активность фермента в мышечной ткани заметно подавляется. По сравнению с 20-дневными эмбрионами в митохондриях 5-дневных цыплят общая активность фермента подавляется около 40, а Са-АТРазы—60%. В мито-

хондриях годовалых кур по сравнению с цыплятами общая активность фермента несколько повышается, а Са-АТРазы—даже частично подавляется. Как показывают приведенные данные, активность как общей, так и Са-АТРазы в изолированных митохондриях скелетных мышц в постэмбриональном периоде развития птиц заметно подавляется. Известно, что одним из важных свойств актомиозина является АТРазная активность, обеспечивающая сократительную функцию и использование энергии АТР при выполнении мышечной работы. Имеются данные [13] о наличии природного ингибитора митохондриальной АТРазы, белкового вещества с молекулярной массой около 11000, сильно угнетающего Са-АТРазную активность актомиозина [13]. Подавление АТРазной активности в наших опытах в постэмбриональном периоде в мышечной ткани кур, по-видимому, можно объяснить появлением этого ингибитора в определенный период развития цыпленка. Какова физиологическая роль этого ингибитора в период постэмбрионального раззития кур? Можно допустить, что во взаимодействии с актомиозином этот ингибитор оказывает регулирующее влияние на сократительную функцию скелетных мышц, в частности, ограничивает использование энергии АТР при выполнении мышечной работы.

Электронномикроскопические исследования митохондрий, изолированных из мышц эмбриона показали, что при его развитии форма митохондрий подвергается определенным изменениям. На ранних стадиях (15-дневные эмбрионы) митохондрии в основном округлые, в дальнейшем они приобретают более удлиненную форму (рис. 1, 2). Количество их варьирует в ходе развития эмбриона (табл. 2). В ранних стадиях онтогенеза у 15-дневных эмбрионов наблюдается большое количество митохондрий (в среднем 21 в каждом поле зрения электронного микроскопа). В период вылупления цыпленка их содержание сокращается почти вдвое (12,6 митохондрий).

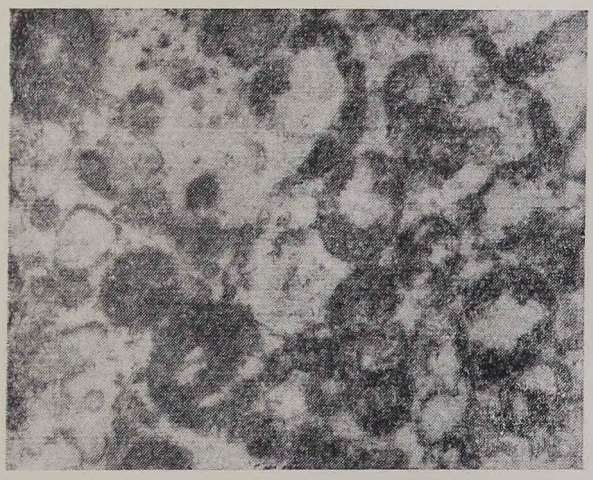


Рис. 1. Митохондрии скелетных мышц 15-дневных куриных эмбрионов.

У 5-дневных цыплят количество митохондрий не изменяется, а в дальнейшем, у годовалых кур, уменьшается (8,8 митохондрий).

Рис. 2. Митохондрии скелетных мышц годовалых кур.

Таблица 2

Изменение количества митохондрий мышечной ткани кур в различные периоды онтогенетического развития

Дни развития	Количество митохондрий
15-дневные эмбрионы	21,0*
20-дневные эмбрионы	12,6
5-дневные цыплята	12,6
Годовалые куры	8,8

* Средние данные подсчета митохондрий на 10—12 поля зрения электронного микроскопа.

Полученные результаты показывают, что при развитии цыпленка митохондрии увеличиваются в размерах (табл. 3). Так, например, средняя длина митохондрий 15-дневных эмбрионов составляет 528 нм, однако у 20-дневных эмбрионов и 5-дневных цыплят она достигает 924 нм, а у годовалых кур—1155 нм. Аналогично изменяется средняя величина ширины митохондрий.

Таблица 3

Изменение величины митохондрий мышечной ткани кур в различные периоды онтогенетического развития, в нм

Дни развития	Длина			Ширина			Длина / Ширина
	минимальная	максимальная	средняя	минимальная	максимальная	средняя	
15-дневные эмбрионы	132	1287	528	99	1089	396	1,33
20-дневные эмбрионы	231	2310	924	165	1881	693	1,33
5-дневные цыплята	396	1716	924	297	1155	627	1,47
Годовалые куры	264	2343	1155	231	1650	825	1,40

Из табл. 3 видно, что величина соотношения длины к ширине в ходе развития эмбриона увеличивается, достигая максимума у 5-дневных цыплят. На изменение размеров митохондрий указывает также уменьшение количества митохондрий в поле зрения микроскопа.

Сопоставляя полученные нами данные о структурых и функциональных изменениях митохондрий скелетных мышц кур, можно заметить, что хотя количество митохондрий в ходе эмбрионального развития достоверно сокращается, однако их общая энергетическая активность не снижается, в силу того, что в процессе онтогенеза заметно увеличиваются размеры митохондрий и количество крист, и они приобретают более плотный матрикс. Возрастание количества крист и размеров митохондрий и соответственно внутримитохондриальных мембран может свидетельствовать о том, что по мере онтогенетического развития кур митохондрии становятся энергетически более активными.

Приведенные данные, касающиеся изменений изолированных митохондрий мышц в различные периоды онтогенетического развития кур, определенным образом коррелируют с полученными нами результатами биохимического изучения энергетического метаболизма, протекающего в митохондриях в процессе онтогенеза [3—7].

Институт биохимии АН АрмССР

Поступило 27.XII 1979 г.

ՀԱՎԵՐԻ ՄԿԱՆՆԵՐԻ ՄԻՏՈՔՈՆԴՐԻԱՆԵՐԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ԵՎ ՈՒԼՏՐԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՕՆՏՈԳԵՆԵԶՈՒՄ

Ռ. Բ. ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Ա. Ա. ՍԻՄՈՆՅԱՆ, Ռ. Ա. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Լ. Ա. ՇԱՏՎԵՐՈՎԱ

Ուսումնասիրվել են հավերի կմախքային մկաններից անջատված միտոքոնդրիաների ֆունկցիոնալ և էլեկտրոնամանրադիտակային փոփոխությունները օնտոգենեզի տարբեր շրջաններում։ Պարզվել է, որ վաղ էմբրիոգենեզում (15 օրական սաղմ) մկանների միտոքոնդրիաներն ավելի մանր են։ Հասակին զուգընթաց դրանց չափերը մեծանում են և ավելանում խտրոցների քանակը, էներգետիկ տեսակետից միտոքոնդրիաներն ավելի ակտիվ են դառնում։ ԱՏՖ-ազային ակտիվությունը մկաններից անջատված միտոքոնդրիաներում, սկսած հավի սաղմի պտղային զարգացման շրջանի սկզբից, աստիճանաբար աճում է մինչև 20 օրական հասակը։ Հետսաղմնային շրջանում ֆերմենտի ակտիվությունը հսկայական չափով ճնշվում է, որը բացատրվում է բնական ինհիբիտորի ազդեցությամբ։

FUNCTIONAL AND ULTRASTRUCTURAL PECULIARITIES OF MITOCHONDRIA OF HEN MUSCLE IN ONTOGENESIS

R. B. BADALIAN, A. A. SIMONIAN, R. A. STEPANIAN, L. A. SHATVEROVA

Ultrastructural peculiarities of mitochondria isolated from skeletal muscles of hens in ontogenesis have been studied by electronmicroscopic method. General and Ca-ATP-ase activity in mitochondria has been studied. Definite structural-functional changes in those organoids during studied periods of ontogenesis have been exposed.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Закутинский Д. И., Селиванова Л. И.* Биологическая оценка препаратов для профилактики и лечения лучевой болезни. М., 1960.
2. *Пульмен М., Гарбер Е.* V Международный биохим. конгресс. Реф. секц. сообщ., II, 406, М., 1961.
3. *Симонян А. А., Степанян Р. А.* Вопросы биохимии мозга. *6*, 225, 1970.
4. *Симонян А. А., Геворкян Г. А. Степанян Р. А.* Укр. биохим. журн., *50*. 3, 281, 1978.
5. *Симонян А. А.* Докт. дисс., Ереван, 1973.
6. *Симонян А. А., Степанян Р. А., Геворкян Г. А.* Тез. Всесоюзн. симпоз.: «Окислительные ферменты животной клетки и регуляция их активности», 41, Горький, 1978.
7. *Симонян А. А., Степанян Р. А., Бадалян Р. Б., Геворкян Г. А.* Тез. науч. сообщ. IV Всесоюзн. биохим. съезда *2*, 168, 1979.
8. *Симонян А. А., Абрамян К. С., Ростомян М. А., Степанян Р. А.* Биолог. ж. Армении, *26*, 2, 33, 1973.
9. *Симонян А. А., Абрамян К. С., Геворкян Г. А., Бадалян Р. Б., Шатзерова Л. А.* Биолог. ж. Армении, *30*, 5, 18, 1977.
10. *Lowry O. H. Lopez J. A.* J. Biol. Chem., 162, 421, 1946.
11. *Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R.* J. Biol. Chem., 193, 265, 1951.
12. *Reynolds S. J.* Cell. Biol., 17, 1, 208, 1963.
13. *Yamazaki S., Hasebe H., Takisawa H., Tamaura Y., Inada Y.* Biochem, biophys. Res. Communic., 75, 1104, 1977.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 821—828, 1980

УДК 612.014.43/46

О ВЛИЯНИИ ВИБРАЦИИ НА ВЕСТИБУЛЯРНУЮ СИСТЕМУ ОРГАНИЗМА

С. М. МИНАСЯН, С. Г. СААКЯН, О. Г. БАКЛАВАДЖЯН

Изучалась динамика изменений вестибуло-корковых вызванных потенциалов и реакция десинхронизации электрокортикограммы (ЭКоГ) при различных условиях вибрации. При 15-дневном воздействии вибрации в ЭКоГ доминируют низкочастотные, высокоамплитудные волны, повышается порог раздражения вестибулярного ядра, изменяются временно-амплитудные параметры вызванных потенциалов. При многократном вибрационном воздействии, вызывающем специфические изменения указанных показателей, реакция адаптации отсутствует.

Ключевые слова: вызванные потенциалы, вестибулярные ядра, энцефалограмма, вибрация.

Обладая разносторонним действием на организм, вибрация является раздражителем рецепторов всех органов и тканей, в том числе и вестибулярного анализатора [4, 8, 14, 17].

При тяжелых формах вибрационной болезни, вызванных его длительным воздействием, более выраженные изменения, протекающие по типу вестибулопатии, происходят в вестибулярном аппарате. Об изменениях вестибулотонических и электромиографических реакций свидетельствуют также работы ряда авторов [1, 12, 16, 19, 20].

В литературе имеются ограниченные сведения о функциональном состоянии вестибулярного аппарата, в частности его центральных звеньев, при воздействии длительной вибрации, что побудило нас к проведению этих исследований.

В настоящей работе в условиях воздействия вибрации изучалось функциональное состояние вестибуло-корковой системы интеграции путем регистрации вестибуло-корковых (ВК) вызванных потенциалов (ВП) и определения порога восходящего активизирующего влияния электрического раздражения вестибулярных ядер на ЭКоГ.

Материал и методика. Эксперименты были поставлены на 12 кроликах с хронически вживленными электродами в ипси- и контралатеральную области сенсорной, височной, моторной коры. Для раздражения вестибулярного латерального ядра Дейтерса (VLD) биполярный электрод, изготовленный из константановой проволоки, с фабричной изоляцией, с межэлектродным расстоянием 0,8—1 мм вводился по координатам, приведенным в статье Крейдича [13].

Раздражение производилось прямоугольными импульсами частотой 100 гц, длительностью 0,5 мс в течение 10 сек при помощи электронного стимулятора «НЕЙРОВАР» с радиочастотной приставкой.

Вестибуло-корковые ВП регистрировались на осциллографе Cl-19. ЭКоГ—на восьмиканальном чернильнопишущем энцефалографе фирмы «АЛВАР». Анализ спектра частот ЭКоГ проводился при помощи двухканального анализатора Лизограф фирмы «АЛВАР» с раздельной интеграцией биопотенциалов шестнадцати частот группы дельта, тета, альфа и бета и эпохой анализа 10 сек. Животные ежедневно, в течение 18 дней, подвергались одночасовой вибрации (частотой 80 гц, амплитудой 0,4 мм) на вибростенде ЭВ-1. Биопотенциалы регистрировались до и на 15-й, 30-й, 60-й мин вибрационного воздействия. Локализация раздражающего подкоркового электрода проверялась гистологически.

Результаты и обсуждение. При раздражении вестибулярного ядра Дейтерса из височной зоны регистрировались вызванные потенциалы сложной конфигурации. В большинстве случаев после положительно-отрицательного комплекса регистрировался следовой положительный потенциал. Латентные периоды этих ответов варьировали в пределах 2,30—3,30 (в среднем 2,71) для ипсилатеральной и от 3,6—4,2 (3,52) мс—для контралатеральной сторон.

Амплитуда положительного компонента составляла в среднем 127,5 мкв, с длительностью 15,3—20,4 мс, а отрицательного—189 мкв, с продолжительностью 10,0—20,0 мс.

При электрическом раздражении вестибулярного ядра в сенсорной зоне регистрировались двухфазные положительно-отрицательные потенциалы, с латентными периодами на ипсилатеральной стороне 1,2—3,3 мс, на контралатеральной—2,8—5,6 мс. Амплитуда положительного компонента составляла 124 мкв, отрицательного—152 мкв, с продолжительностью соответственно 20,37 и 27,18 мс. В моторной зоне в основном регистрировались монофазные положительные потенциалы с латентными периодами 2,49—3,14 мс, амплитудой до 108,3 мкв и продолжительностью 9—16,56 мс.

При высокочастотном раздражении VLD в ЭКоГ регистрируется реакция активации. Статистическая обработка показаний частотных компонентов височных и сенсорных зон ЭКоГ выявила достоверное увеличение их в диапазоне тета-волн ($P<0,001$) и уменьшение в диапазоне дельта- и альфа-ритма ($P<0,01$). Наименьшее падение напряжения отмечалось в полосе бета-ритма ($P>0,05$). В моторной зоне коры изменения частотного спектра были недостоверными. Порог раздражения VLD варьировал в пределах 5—6 в.

При однократном воздействии вибрации на 15-й минуте в ЭКоГ наблюдается общая активация фоновой ритмики коры; в частотном спектре электрограмм исследуемых областей коры снижалось процентное соотношение дельта-волн и увеличивался θ ритм (рис. 1Б). При этом отмечалось снижение порога раздражения вестибулярного ядра, вызывающего активацию в ЭКоГ, на 1,5—2 в по сравнению с нормой.

На этом фоне подавляются вызванные потенциалы на одиночное электрическое раздражение вестибулярного ядра, угнетаются первичные положительные и особенно отрицательные фазы (рис. 1А). Так, в височной зоне коры амплитуда положительной волны уменьшается на 25, а отрицательной—на 44%. В некоторых случаях амплитуда выз-

ванных потенциалов не изменяется, а иногда, очень редко, даже увеличивается. Что касается латентного периода, то наблюдается тенденция к его уменьшению. Изменения вызванных потенциалов наблюдаются не только в височной коре. Одновременно уменьшается амплитуда вызванных потенциалов в сенсорной и моторной зонах коры, однако латентные периоды достоверным изменениям не подвергаются.

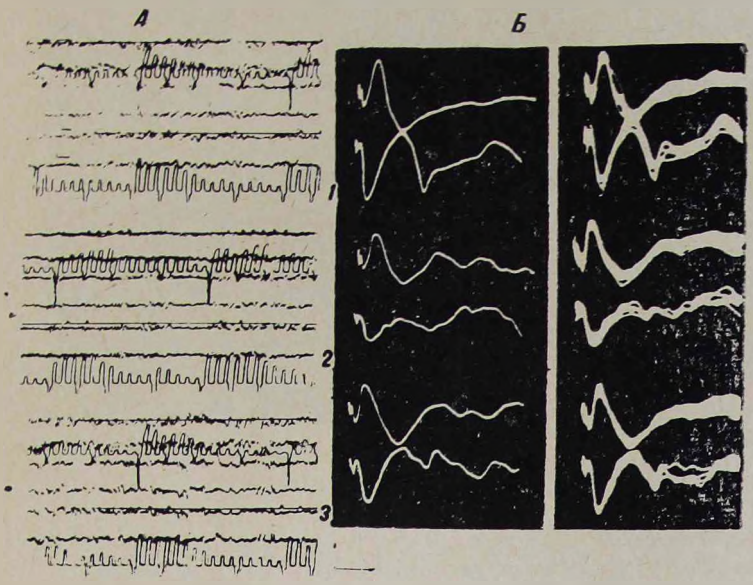


Рис. 1. Изменения ЭКоГ и вызванных потенциалов кролика при воздействии одночасовой вибрации. А—ЭКоГ кролика. Сверху вниз: отметка канала частотного анализа, ЭКоГ ипсилатеральной моторной коры, ЭКоГ контралатеральной моторной коры, кривая частотного анализа ипсилатеральной височной коры, ЭКоГ ипсилатеральной сенсорной коры, ЭКоГ контралатеральной сенсорной коры, отметка канала частотного анализа, ЭКоГ ипсилатеральной височной коры, ЭКоГ контралатеральной височной коры, кривая частотного анализа височной коры. Калибровка: усиление 100 мкв, время 20 мс. Б—вызванные потенциалы височной коры. I—1—фон, II—2—на 15-й минуте вибрации, III—3—на 60-й минуте вибрации.

Однотипные, но менее выраженные изменения наблюдаются и на 30-й мин вибрационного воздействия. На 60-й мин в ЭКоГ регистрируется фаза синхронизации (рис. 1Б). В частотном спектре преобладают низкочастотные и высокоамплитудные волны. Порог раздражения почти не меняется, лишь в некоторых случаях незначительно снижается (на 10—14%). На 60-й мин латентные периоды вызванных потенциалов почти не изменяются по сравнению с нормой. Амплитуда положительной фазы височной коры по сравнению с 30-минутной экспозицией резко увеличивается в обоих полушариях (рис. 1А). Тенденция к увеличению регистрируется и для отрицательной фазы. Это облегчение ответов длится до 5-й мин после вибрационного воздействия. Облегчение потенциалов отмечается и в сенсорной зоне коры.

При 15-дневном воздействии вибрации после недельной экспозиции в ЭКоГ доминируют высокоамплитудные, низкочастотные волны. Процентное соотношение дельта волн в исследуемых зонах увеличивается на 25—40%.

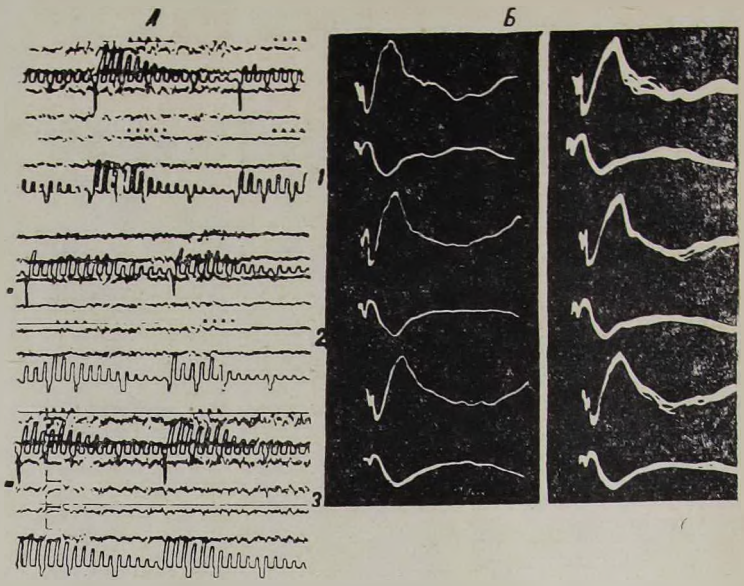


Рис. 2. Воздействие динамического фактора на ЭКоГ и вызванные потенциалы на пятнадцатый день. Обозначения те же, что на рис. 1.

Одновременно наблюдается повышение порога раздражения ядра Дейтерса. На 7-й день вибрационного действия порог варьировал в пределах 8—9 в, а на 15-й день—10—12 в. Гиперсинхронизированный высокоамплитудный ритм в электроэнцефалограмме сохраняется после 10—15-дневной экспозиции (рис. 2Б). При этом тестирующая кратковременная вибрация не вызывает выраженной активации в ЭКоГ по сравнению с интактными животными. Не отмечается также снижения порога восходящего влияния ядра Дейтерса. На 60-й мин порог раздражения даже увеличивается на 1.0—1,5 в, что, безусловно, свидетельствует о снижении возбудимости вестибулярных ядер.

В динамике воздействия вибрационного раздражителя резко изменяются временно-амплитудные параметры вестибуло-корковых вызванных потенциалов. Наблюдается постепенное удлинение латентных периодов в исследуемых зонах, которое достигает максимума на 15-й день экспозиции. Так, в сенсорной коре латентный период положительной фазы на 15-й день достигает в среднем до 5,45 мс, в височной коре—до 7,27 мс. Одновременно наблюдается подавление амплитуд положительной и особенно отрицательной фаз в сенсорной коре. В височной зоне коры на 7-й и 15-й дни экспозиции происходит резкое увеличение положительного компонента, отрицательные компоненты подвергаются недостоверным изменениям.

При воздействии динамического фактора на 15-й день регистрируется увеличение амплитуды положительного компонента вызванных потенциалов, которое более выражено на 15- и 30-й минутах вибрации (рис. 2А). В то же время имеется тенденция к подавлению отрицательной фазы.

Из литературных данных известно, что вибрационное воздействие является адекватным раздражителем механорецепторов тела и вестибулярного анализатора [1, 8, 9, 18, 20]. Следовательно, при механических колебаниях тела возникают сложные функциональные взаимоотношения между вестибулярным аппаратом и сенсорной зоной коры головного мозга. В результате наших исследований было выяснено, что одиночное электрическое раздражение вестибулярного ядра Дейтерса вызывает в сенсорной области коры выраженные электрические реакции, которые по временно-амплитудным параметрам почти не отличаются от вызванных потенциалов, регистрируемых из височной коры, несмотря на то, что последние имеют более сложную конфигурацию. Анализ литературных данных [21, 24, 25] доказывает, что корковая проекция вестибулярного аппарата представлена в передних отделах экто- и супрасильвиевой извилин. Рядом авторов [22, 27] описана вторая проекционная зона и в верхней части средней и задней эктосильвиевой извилины. Наши данные показали, что существует и вестибуло-соматическая интеграция. Об этом свидетельствуют и электрофизиологические данные Горгиладзе и соавторов [5], согласно которым, помимо восходящих влияний, вестибулярная импульсация может передаваться в сенсо-моторную корковую область через вестибулярную проекционную зону коры посредством прямых корково-корковых связей. Как показали наши данные, высокочастотное электрическое раздражение вестибулярного ядра вызывает реакцию активации в коре головного мозга. Диффузная десинхронизация суммарной электрической активности мозга человека и животных, вызываемая раздражением вестибулярного аппарата, доказана и другими исследованиями [2, 5, 6, 10, 11, 28]. При этом между величинами порогов активирующего влияния раздражения ретикулярной формации и вестибулярных ядер существенной разницы нами не обнаружено.

Кратковременная вибрация (15—30 мин) в наших опытах на фоне генерализованной активации ЭКоГ вызывает укорочение скрытых периодов ответов коры и угнетение амплитуды положительной и особенно отрицательной фаз. Укорочение латентного периода, по-видимому, связано не столько с повышением возбудимости соответствующих корковых элементов, сколько с укорочением времени реакции специфических подкорковых образований. Последние в это время оказываются в состоянии повышенного возбуждения. Об этом свидетельствует снижение порога раздражения VLD, вызывающее изменения суммарной активности коры головного мозга. В этом отношении наши предположения совпадают с выводами ряда авторов [7, 23, 26], которые при поляризации лабиринта, а также при раздражении ретикулярной формации

обнаружили угнетение вызванных ответов в зрительной области при облегчении их в других звеньях зрительной системы—в сетчатке, хиазме, НКТ.

Подавление амплитуды первичных ответов, очевидно, следует объяснить феноменом маскировки Бремера, т. е. как результат взаимодействия неспецифического и специфического потоков импульсации, конвергирующих на нейронах коры.

Сравнительно длительная вибрация (до 60 мин) в ЭКоГ вызывает реакцию синхронизации, с преобладанием высокоамплитудных низкочастотных волн. На этом фоне амплитуда вестибуло-корковых вызванных потенциалов, в частности положительной фазы, увеличивается, скрытый период достоверным изменениям не подвергается.

При многократном вибрационном воздействии (15-дневном) наряду с дальнейшим усилением торможения в вестибулярном анализаторе и особенно в корковом отделе наблюдается постепенное развитие торможения и в нервных клетках подкорковых структур. На это указывает значительное удлинение скрытых периодов вызванных ответов, резкое подавление потенциалов и увеличение их порогов раздражения. О снижении возбудимости вестибулярных ядер свидетельствует также повышение порога восходящего разряда активации в 1,5—2 раза.

О тормозящем влиянии длительной вибрации на другие физиологические функции показывают и ряд авторов [3, 14, 15].

Таким образом, полученные нами данные показывают, что многократная вибрация является мощным биологическим раздражителем для вестибулярной системы, действие которого проявляется в изменении функционального состояния вестибуло-корковой системы. Однако участие вестибулярных ядер в наблюдаемых нами изменениях связано не только со специфическим возбуждением вестибулярного аппарата, но и с неспецифической активацией ретикулярной формации. Вестибулярные ядра являются релейными структурами, на которые максимально переключаются афферентации различной модальности [29]. По данным Гильмана [4], вестибулярные ядра образуют большое количество переключений на нейроны ретикулярной формации. Последняя получает постоянную импульсацию как от вестибулярных рецепторов, так и от вестибулярных ядер вследствие наличия тесных анатомических связей между этими структурами. Следовательно, возбуждающие и тормозные влияния вибрации на кору головного мозга связаны как с изменениями специфической афферентации ростральной проекции ядер вестибулярного комплекса, так и опосредованно, через восходящие пути ретикулярной формации.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели АН АрмССР

Поступило 28.X 1979 г.

ՎԻԲՐԱՑԻԱՅԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՕՐԳԱՆԻԶՄԻ ՎԵՍՏԻԲՈՒԼՅԱՐ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎՐԱ

Ս. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Ս. Դ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, Հ. Դ. ԲԱԿԼԱՎԱՋՅԱՆ

Վիբրացիայի ազդեցության պայմաններում հետազոտվել է վեստիբուլո-կեղևային հրահրված կենսահոսանքների և ԷԿՈԳ-ի դեսինխրոնիզացիայի ռեակցիայի փոփոխությունների դինամիկան։ 15-օրյա, 1 ժամյա տևողությամբ վիբրացիան ճգարների գլխուղեղի կեղևագրում առաջացնում է բարձր ամպլիտուդով և ցածր հաճախականությամբ ալիքների գերակշռում, բարձրացնում է Դեյտերսի վեստիբուլյար կորիզի գրգռման վերելակ ակտիվացնող շեմքը և փոխում վեստիբուլո-կեղևային հրահրված կենսահոսանքների ժամանակա-ամպլիտուդային չափանիշները։ Նշված ցուցանիշների սպեցիֆիկ փոփոխությունը վկայում է բազմանվազ վիբրացիայի ազդեցության պայմաններում հարմարողական ռեակցիաների բացակայության մասին։

ON THE INFLUENCE OF VIBRATION UPON VESTIBULO-CORTICAL SYSTEM OF ORGANISM

S. M. MINASSIAN, S. G. SAHAKIAN, O. G. BAKLAVADJIAN

The dynamics of vestibulo-cortical evoked potentlial changes and aroused reaction in the ECoG bas been studied under different vibration conditions. Under 15 days vibration effect in ECoG predominate waves of low frequency, high amplitude, the threshold of stimulation of vestibular nuclei increases, amplitude parameters of evoked potentials change. Vibration effect that caused specific changes of mentioned indices testifies to the absence of adaptation reaction under multiple effect.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Апанасенко З. И.* Влияние ионизирующих излучений и динамических факторов на функции ЦНС. М., 1964.
2. *Аронов М. П.* Физиол. журн. СССР, *51*, 4, 413—419, 1965.
3. *Волков А. М.* Влияние вибрации различных спектров на организмы человека и проблемы виброзащиты. М., 1972.
4. *Гильман И. М.* Журн. ВНД им. И. П. Павлова, *4*, 585, 1975.
5. *Горгиладзе Г. И., Смирнов Г. Д.* ДАН СССР, *155*, 1, 230, 1964.
6. *Горгиладзе Г. И., Федоров В. М.* ДАН СССР, *155*, 2, 478, 1964.
7. *Горгиладзе Г. И., Смирнов Г. Д.* Физиология вестибулярной системы, М., 1968.
8. *Горгиладзе Г. И., Крейдич Ю. В., Попов А. Г.* Влияние вибрации на организм человека М., 1977.
9. *Дрогичина Э. А., Рашевская А. М., Евгеньева М. В., Зорина Л. А.* Пособие по периодическим медицинским осмотрам рабочих промышленных предприятий. М. 1961.
10. *Жирмунская Е. А., Иоселевич Ф. М.* Вестник оториноларингологии, *2*, 17, 1951.
11. *Жукович А. В.* Тр. института по болезням уха, горла, носа и речи, 10, 197, Л., 1952.
12. *Загрядский В. П.* Избранные вопросы физиологии военного труда. Л., 1957.
13. *Крейдич Ю. В.* Журнал ВНД им. И. П. Павлова, *24*, 4, 1974.
14. *Лившиц Н. Н., Мейзеров Е. С., Закиров Р. М., Тихая В. Я.* Функции ЦНС при комбинированном действии стресс-факторов. М., 1973.

15. *Лукьянова Л. Д., Казанская Е. П.* Влияние факторов космического полета на функции ЦНС. М., 1966.
16. *Мокендович М. Р.* Экспериментальные исследования по физиологии, биохимии и фармакологии. 3, Пермь, 1961.
17. *Разумеев А. А., Шипов.* Нервные механизмы вестибулярных реакций. М., 1969.
18. *Скобеев Е. М.* Функции ЦНС при комбинированном действии стресс-факторов. М., 1973.
19. *Темкин Я. С.* Профессиональные болезни нервной системы. М., 1963.
20. *Усенко В. Р.* Тр. Ленингр. санитарно-гигиенического мед. института. 71, 9, 1961.
21. *Andersson S., Gernandt B. E.* Acta oto-laryngol, *116*, 10, 1954.
22. *Fredrickson J. M., Schwarz D., Kornhuber H. H.* Acta oto-laryngol., *61*, 1, 168 1966.
23. *Grusser O. J., Grusser-Cornehls U.* Pflüg. Arch. ges. Physiol., *270*, 3, 227, 1960.
24. *Kempincky W. H.* J. Neurophysiol., *14*, 3, 203, 1951.
25. *Kornhuber H. H., Da Fonseca J. S.* The oculomotor system. London, 1964.
26. *Landgren S.* J. Physiol., *191*, 543, 1967.
27. *Milojevic B., Laurent J. S.* Aezospace Med., *37*, 7, 709, 1966.
28. *Spiegel E. A.* Arch. Neurol. and Psychictry, *31*, 469, 1934.
29. *Wilson V. J., Wylie R. M., Marco L. A.* J. Neurophysiologie, 31, 166, 1968.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8. 829—834. 1980

УДК 612.825

УЧАСТИЕ ХВОСТАТОГО ЯДРА В МЕХАНИЗМАХ ПАМЯТИ

А. А. ГАРИБЯН, Г. М. КАЗАРЯН, К. Н. ГЕВОРКЯН, М. Л. ГАМБАРЯН

В опытах на белых крысах изучалось влияние билатерального разрушения хвостатого ядра на механизмы памяти. Применялся лабиринтный метод с выбором наиболее оптимального пищевого сигнала. У каудатомированных крыс в отличие от животных с псевдооперацией или билатеральным разрушением красного ядра нарушается оперативная память.

Ключевые слова: хвостатое ядро, красное ядро, подкорковые структуры.

В предыдущей работе было показано [5], что хвостатое ядро играет важную роль в выработке и осуществлении защитных условных рефлексов, особенно при формировании условнорефлекторного поведения в стрессовой ситуации. Приведенные данные позволяли заключить, что хвостатое ядро имеет отношение к эмоции страха, поэтому его разрушение приводит к понижению реакции страха.

Как следствие этого (понижения страха) становится невозможным формирование условного рефлекса избегания и отсутствует гипертония (стойкое повышение кровяного давления).

Данные литературы [2, 3, 6—9, 11] свидетельствуют о том, что хвостатое ядро принимает участие в высших интегративных функциях мозга (обучение, память, поведение). Разрушение его, по данным ряда авторов [1, 12, 13], приводит к утрате животными способности даже в течение короткого времени удерживать в памяти образ местонахождения пищи. Показано, что в опытах с отсроченным чередованием, когда животное должно было вспомнить место, где оно получало пищу во время предыдущей пробы, и выбрать позицию, противоположную этой для получения следующей порции пищи, каудотомия приводила к дезорганизации поведения. Опыты Розвальда и др. [12] не оставляют сомнений в том, что хвостатое ядро тесным образом связано с таким сложным явлением, как память.

Есть основание полагать [3], что эта связь проявляется в участии хвостатого ядра в механизмах избирательного извлечения информации из аппарата памяти и ее сличения с таковой, поступающей в мозг по экстеро- и интероцептивным анализаторам. Этот процесс, который мы называем оперативной или рабочей памятью, неизбежно сопровождается затормаживанием тех памятных следов от предшествующих паттернов возбуждения, которые мешают формированию новой (адекватной) формы поведения.

Приводимые в настоящей работе данные, нам кажется, могут служить основанием для дальнейшего обоснования приведенной точки зрения.

Материал и методика. Опыты проводились на 45 половозрелых белых крысах. У крыс вырабатывали условные пищевые рефлексы в форме побежки по длинному коридору с преодолением трех подвижно висящих шторок [4]. За последней из них они получали пищу (рис. 1.А). На каждой из шторок имелось изображение геометрической фигуры: на первой—черный треугольник, на второй—крест, на третьей—квадрат. В процессе преодоления препятствий (шторок) у животных фиксировался последовательный ряд энграмм от визуальных раздражителей с возрастающей сигнальной значимостью (треугольник, крест, квадрат). Наибольшее пищевое значение приобретал квадрат, за которым непосредственно следовало получение пищи. Обучение проводилось следующим образом: крыса помещалась в стартовую камеру, ведущую в кори-

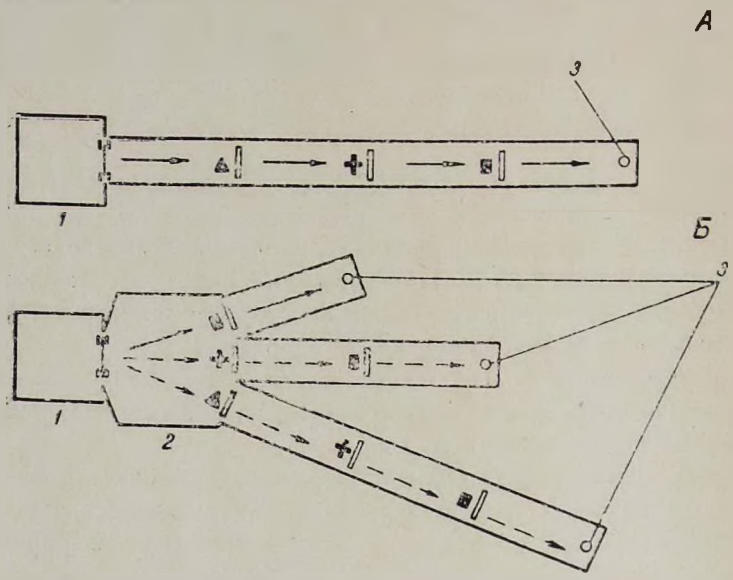


Рис. 1. Схематическое изображение установки для выработки лабиринтных рефлексов на последовательный ряд визуальных сигналов.

дор длиной 130 см и шириной 14 см, высотой боковых стенок 10 см, в конце которого помещалась пища (творожный шарик). Пробежав весь коридор, животное съедало пищу. Отсюда крыса или сама, или с помощью экспериментатора возвращалась в стартовую камеру (длиной 30 см, шириной 30 см, высотой 15 см) и вновь совершала побежку по коридору для получения пищи. Когда животное осваивало навык побежки по коридору, мы переходили ко второму этапу обучения. А именно, в конце коридора, в 30 см от места, где находилась пища, подвешивалась шторка с изображением квадрата. Крыса, пробегая по коридору, достигала места пищевого подкрепления, преодолев односторонне пропускающую шторку. Когда она съедала пищу, экспериментатор переносил ее в стартовую камеру. После того как животное 15 раз преодолевало шторку с квадратом, переходили к третьему этапу. На расстоянии 30 см от шторки с квадратом подвешивалась шторка с крестом. Когда животное 15 раз преодолевало шторки с крестом и квадратом, в коридоре подвешивалась третья шторка с изображением треугольника. Теперь крыса, выйдя из стартовой камеры, преодолевала шторку с треугольником, затем шторку с крестом и на последнем этапе—шторку с квадратом, где по условиям методики, получала пищу.

После предварительного обучения создавали ситуацию, при которой крысам предъявлялись одновременно все три пищевых раздражителя: треугольник, крест и квадрат (рис. 1, Б). Выбор каждого из них должен был привести к пищевому подкреплению, однако при выборе шторки с изображением треугольника животное должно было преодолеть, как и в исходном опыте, все три шторки с сигналами (треугольник, крест и квадрат) для получения пищи; при выборе шторки с крестом—две шторки (с изображением креста и квадрата), а при выборе квардата—только одну шторку с изображением квадрата. Животным предоставлялась возможность решить, какой из оптических сигналов выбрать. «Оптимальным» считалось такое поведение, когда крыса выбирала шторку с изображением квадрата, так как, по условиям методики, это наиболее краткий путь к пищевому подкреплению. Затем у первой группы животных (15 крыс) производили электролитическое повреждение каудатопутамена (для краткости будем именовать их хвостатым ядром (ХЯ). По истечении семи дней, когда исчезали острые явления, связанные с нанесенной травмой (разрез кожи головы, введение в ХЯ электрода), проверяли лабиринтный навык.

У второй группы животных (15 крыс) сначала производили повреждение ХЯ, а затем, после заживления раны на голове, вырабатывали лабиринтные навыки.

Третью группу (15 крыс) составляли псевдооперированные животные. У них производились все манипуляции—разрез кожи, введение в ХЯ электрода, кроме самого прожигания мозговой ткани.

Повреждение ХЯ осуществлялось электролитически (сила тока 3 ма в течение 30 сек) по стереотаксическим координатам атласа мозга крысы [10] в двух точках с каждой стороны (A=7,8; L=3,5; H=+1; A=9; L=3; H=+1,5) под нембуталовым наркозом (40 мг/кг).

По завершении экспериментов крысы забивались, извлекался мозг и производилась морфологическая верификация степени повреждения ХЯ. Экспериментальные данные обрабатывались статистически.

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что одни крысы (6 животных) с первой же пробы принимают оптимальное решение, т. е. избирают шторку, на которой изображен квадрат и, преодолев ее, получают пищу. Другие крысы (4 животных) принимают адекватное решение после 2—3 «проб и ошибок». В первых пробах они направляются к шторке с треугольником или крестом, а затем, «обнаружив ошибку», корригируют свое поведение, направляясь к шторке с изображением квадрата. Остальные крысы (5 животных) достигали оптимального решения задачи после специальной тренировки.

Когда все три группы животных четко начинали выбирать шторку с изображением квадрата, шторки (с квадратом, крестом и треугольником) переставлялись местами с целью выяснения, действительно ли у всех животных стабилизируется реакция выбора наиболее значимого пищевого сигнала (квадрата) по показаниям зрительного анализатора или ведущее значение в их поведении приобретают сигналы иного характера. Опыты показали, что крысы только в первых пробах выбирают шторки по визуальному сигналу, в дальнейшем (по мере тренировки) большее значение приобретают «направление движения» или «место, куда надо идти». В последнем случае доминируют возбуждения от вестибулярного, проприоцептивного и кожно-тактильного анализаторов над оптической информацией. Однако, обнаружив изменения в обстановке (перестановку шторок), крысы снова начинают ориентироваться по зрительным сигналам, выбирая квадрат.

Когда в 10 пробах животные выбирали шторку с изображением квадрата, мы производили билатеральное повреждение ХЯ.

Спустя 7 дней после этого (срок, необходимый для прохождения острых послеоперационных явлений) эксперименты были возобновлены. Оказалось, что у всех оперированных животных с первых же проб наблюдалось нарушение выбора наиболее значимого пищевого сигнала (квадрата). Если интактные животные (до операции) в 100% случаев из трех пищевых зрительных сигналов выбирали только квадрат, то после билатерального повреждения ХЯ лишь в первые 6 дней опытов они выбирали квадрат в 60—80%. В последующие дни процент выбора квадрата становился еще ниже и колебался в пределах 45—50 (рис. 2 А).

У крыс, у которых операция производилась до обучения, условные рефлексы вырабатывались с трудом, а выбор «оптимального» сигнала колебался в пределах 50—55%.

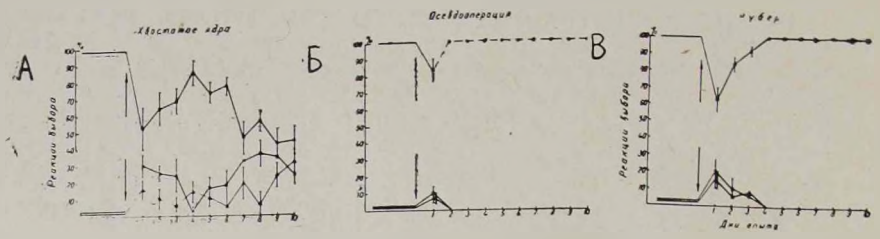


Рис. 2. Процент выбора оптимального пищевого сигнала при одновременном предъявлении всех трех условных визуальных сигналов. А. Процент выбора при билатеральном разрушении ХЯ. Б и В. Процент выбора оптимального сигнала после псевдооперации и билатерального повреждения красного ядра (рубер). Обозначения: треугольники—выбор шторки с треугольником, крестики—выбор шторки с изображением креста, кружочки—выбор шторки с квадратом. Стрелка показывает момент вмешательства на мозге.

Таким образом, было совершенно очевидно, что двустороннее повреждение ХЯ сказывается на способности животного правильно оценивать и выбирать из трех пищевых сигналов наиболее значимый. Можно было допустить, что это связано не с повреждением специфической функции ХЯ, а с процедурой операции или повреждением мозговой ткани как таковой. Для выяснения этого вопроса были проведены две серии контрольных экспериментов. В первой из них у крыс, обученных выбирать наиболее значимый зрительный пищевой сигнал (квадрат), производилась вся процедура операции (разрез кожи, трепанация черепа, введение электрода), но без электрокоагуляции ХЯ. У таких псевдооперированных животных не обнаруживалось каких-либо нарушений выбора оптимального пищевого сигнала (рис. 2, Б).

Таким образом, сама процедура операции в условиях нашего эксперимента не оказывала влияния на адаптивное пищевое поведение животных. Во второй серии экспериментов мы пытались ответить на воп-

рос, не связаны ли обнаруженные нами нарушения с травмой головного мозга как таковой. У группы животных вырабатывался навык выбора «оптимального» пищевого сигнала, а затем, когда животные в 100% случаев выбирали квадрат, производилась билатеральная коагуляция красного ядра (рубера). Эксперименты показали, что операция приводит к незначительному нарушению (первые 3 дня) выбора шторки с изображением квадрата (рис. 2. В). В дальнейших пробах у крыс вновь восстанавливался 100%-ый выбор шторки с квадратом.

Эти данные дают основание считать, что нарушения в механизме выбора «оптимального» пищевого сигнала, возможно, связаны с повреждением хвостатого ядра. А поскольку это так, то мы вправе заключить, что ХЯ играет важную роль в механизмах оперативной памяти.

Институт зоологии АН АрмССР,
лаборатория физиологии поведения животных

Поступило 5.X 1979 г.

ՊՈՉԱՎՈՐ ԿՈՐԻԶԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄՆԵՐՈՒՄ

Ա. Ա. ՂԱՐԻԲՅԱՆ, Գ. Մ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Կ. Ն. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Մ. Լ. ՂԱՄԲԱՐՅԱՆ

Սպիտակ հասուն առնետների մոտ ուսումնասիրվել է պոչավոր կորիզի երկկողմանի վնասման ազդեցությունը հիշողության մեխանիզմների վրա։

Օգտագործվել է լաբիրինթային մեթոդը ամենաօպտիմալ սննդային ազդանշանի ընտրությամբ։

Փորձերը ցույց են տվել, որ առնետները, որոնց մոտ վնասված են պոչավոր կորիզները, ի տարբերություն կեղծ օպերացված առնետների կամ կարմիր կորիզը վնասված առնետների, ցուցաբերում են օպերատիվ հիշողության խանգարումներ։

THE PARTICIPATION OF THE NUCLEUS CAUDATUS IN MEMORY MECHANISM

A. A. GARIBIAN, G. M. KAZARIAN, K. N. GEVORKIAN,
M. L. GAMBARIAN

In experiments carried out on white rats the influence of bilateral damage of Nucleus caudatus on the mechanism of memory has been studied. The maze method has been used. Animals have been trained to choose the signal which showed the shortest way to the food. It has been observed that rats subjected to bilateral caudatomy in contrast to the ones subjected to pseudooperation or with rednucleus damaged, lost their working memory.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Айрикян Е. А., Гаске О. Д.* Мат-лы совещ. по физиол. ВНД. 5—6. Львов. 1969.
2. *Арушанян Э. Б., Отеллин В. А.* Хвостатое ядро. Л., 1976.
3. *Гамбарян Л. С.* Биолог. ж. Армении, *30*, 10, 92—100, 1977
4. *Гамбарян Л. С., Гехт К., Саркисов Г. Т., Коваль И. Н., Казарян Г. М., Гарибян А. А., Саркисян Ж. С.* Журн. высш. нервн. деят., *29*, 1, 56—63, 1979.
5. *Гарибян А. А., Гехт К.* Биолог. ж. Армении, *29*, 2, 85—89. 1976.
6. *Суворов Н. Ф.* В сб.: Стриопаллидарная система. 3—13, Л., 1973.
7. *Толкунов Б. Ф.* Стриатум и сенсорная специализация нейронной сети. Л., 1978.
8. *Черкес В. А.* Передний мозг и элементы поведения. Киев, 1978.
9. *Шаповалова К. Б., Бажекова С. И., Горбачевская А. И., Михайлов А. В., Шустов В. Н., Бакланова О. Е.* Мат-лы XIII съезда Всесоюзн. об-ва физиологов им. И. П. Павлова, *2*, 72, Алма-Ата, 1979.
10. *De Groot J.* The Rat Forebrain in Stereotaxic Coordinates. Amsterdam, 1950.
11. *Rosvold H. E.* Acta Neurobiol Exp. (Warsawa), *32*, 439—460, 1972.
12. *Rosvold H. E., Szwarcbart M. K.* In book: The Frontal Granular Cortex and Behaviol. Eds. J. M. Warren, K. Akert, 1—15, 1964.
13. *Ungher J., Appel E., Siriana S.* Rev. roumania Neurol., 3, 349—359, 1966.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 835—840, 1980

УДК 612.883.81+612.826.4

ОБ УЧАСТИИ ГИППОКАМПА И АМИГДАЛЫ В УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОМ ПОВЕДЕНИИ ЖИВОТНЫХ

И. Н. КОВАЛЬ, Г. Т. САРКИСОВ, Г. М. КАЗАРЯН,
А. С. ПАПОЯН, К. Н. ГЕВОРКЯН

Сравниваются эффекты разрушения гиппокампа и миндалины в условиях одной и той же условнорефлекторной пищевой методики. Показано, что разрушение миндалины преимущественно действует на сроки выработки условных рефлексов, а разрушение гиппокампа—на латентный период и правильный выбор стороны подкрепления. Делается вывод, что эти обе структуры функционируют однонаправленно во время обучения, способствуя быстрой и полноценной выработке условных рефлексов, но их разрушение влияет в разной степени на различные характеристики последних.

Ключевые слова: условный рефлекс, скорость выработки рефлекса, правильный выбор стороны подкрепления, латентный период.

Нейрофизиологические исследования последних лет все больше утверждают нас во мнении, что интегративная деятельность лимбических структур возможна в результате синтеза сигналов, поступающих из гипоталамуса, о внутреннем мотивационном состоянии организма, и информации об особенностях внешней среды, формирующейся как результат тонкого анализа в новой коре [9, 15]. Центральными образованиями лимбической системы являются гиппокамп и амигдала. Ввиду этого закономерен интерес исследователей к этим структурам. В литературе накопились многочисленные факты о деятельности указанных структур и высказано много интересных предположений об их роли в целостном приспособительном поведении животных [1—3, 10, 11, 13, 14, 17]. Показано, что обе структуры имеют определенное значение в таких важных функциях мозга, как обоняние, внутреннее торможение, гормональные механизмы, регуляция корковой активности, эпилептиформная активность.

Во многих работах последних лет показано участие этих образований в процессах обучения [1, 4, 6—8, 16], и можно проследить зависимость этих процессов от механизмов памяти, эмоциональных факторов, внимания, выраженности ориентировочно-исследовательских реакций. Интересно, что эти структуры лимбической системы имеют ряд общих свойств, обусловленных, очевидно, общностью филогенетического происхождения и морфологических связей [5]. Впрочем, необходимо с большой осторожностью делать выводы о функциональном сходстве названных структур, так как многочисленные данные об их деятельности

получены в разных методиках. Для того, чтобы иметь возможность четко ответить на вопрос о сходстве и специфичности функций гиппокампа и амигдалы, необходимо, очевидно, оценивать их деятельность по одинаковым тестам, в идентичных методических условиях. Такая попытка предпринята в настоящем исследовании с использованием методики пищевых двигательных условных рефлексов с выбором стороны подкрепления.

Материал и методика. Опыты проводились на взрослых кошках (32) обоего пола, массой 2—3 кг. Выработка рефлексов производилась в таких методических условиях, когда принятию решения и совершению условнорефлекторного двигательного акта предшествовал сложный аналитико-синтетический процесс мозговой деятельности [3].

Экспериментальная камера имела две кормушки, вмонтированные в боковые стенки. Подкреплением служил кусочек мяса. На начальных этапах выработки рефлекса для получения пищевого подкрепления кошка должна была на показ мяса в окошке за прозрачной перегородкой, расположенной над кормушкой, нажать на педаль (инструментальный условный рефлекс на натуральный раздражитель). В дальнейшем, согласно методике, на один сигнал (стук метронома) кошка должна была нажать на левую педаль, а на другой (звонок) — на правую. Всего в течение опыта предъявлялось 10—15 сигналов. Оба источника звуковых сигналов располагались в одном месте вне камеры. Таким образом, условный раздражитель был не только сигналом пищи, но и обозначал сторону подкрепления, причем сигналы действовали в случайном порядке. Если кошка неверно выбирала сторону подкрепления, то нажим на педаль не приводил к срабатыванию кормушки и подаче пищи. Не подкреплялись также межсигнальные нажатия на педаль.

Основными показателями условнорефлекторного поведения животных были скорость выработки рефлекса на натуральный раздражитель, скорость упрочения рефлекса (номер пробы, начиная с которого животное четко различало звонок и метроном и в соответствии с этим правильно выбирало сторону подкрепления), латентный период условнорефлекторной реакции, количество правильных побежек.

Животные были разделены на три группы. В первую группу входили кошки, обучавшиеся по указанной методике, у которых на фоне выработанного рефлекса производилось электролитическое повреждение гиппокампа или амигдалы. В зависимости от повреждаемой структуры выделялись две подгруппы: кошки с разрушенной амигдалой (подгруппа А—6 кошек) и поврежденным гиппокампом (подгруппа Б—10 кошек). У этой группы животных проводилось сравнение основных показателей условных рефлексов до и после операций. Во вторую группу входили животные, которым сперва производили билатеральное повреждение амигдалы (подгруппа А—4 кошки) или гиппокампа (подгруппа Б—6 кошек), а затем приступали к выработке условных рефлексов. У этой группы животных показатели условных рефлексов сравнивались с показателями животных первой группы до операции и третьей группы (4 кошки), в которую входили ложнооперированные кошки. Ложная операция не вызывала каких-либо нарушений в условнорефлекторном поведении животных. Разрушение амигдалы и гиппокампа производилось по стереотаксическим координатам атласа мозга кошки [12]. По завершении экспериментов животные забивались и производилось гистологическое исследование мозга для определения локализации и величины повреждения. Полученные результаты обрабатывались статистически с применением критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Как показали эксперименты, разрушение амигдалы и гиппокампа заметно влияет на выработку пищевого условного рефлекса. Причем на натуральный условный раздражитель как оперированные, так и интактные кошки реагировали примерно оди-

наково. У интактных животных условный рефлекс вырабатывался на 20—25 пробе, у амигдало- и гиппокампотомированных—на 25—30 пробе (табл.). Различия между интактными и оперированными кошками заметны на следующем этапе выработки рефлекса—при сочетании натурального раздражителя с искусственным. Так, у амигдалотомированных животных первые реакции на звуковой раздражитель появляются на 115—120 сочетании, а у гиппокампотомированных—на 40—50, интактные же животные начинают реагировать на условный сигнал на 25—30 сочетании (табл.). Следовательно, разрушение гиппокампа за-

Таблица

Динамика выработки условных рефлексов у интактных и оперированных животных (группа II)

Группа животных	Скорость выработки рефлексов на натуральный раздражитель (№ пробы)		Скорость выработки рефлекса на искусственный раздражитель (№ пробы)		Правильный выбор стороны подкрепления, %	Увеличение латентных периодов по сравнению с контролем
	появление	закрепление	появление	закрепление		
Интактные	7—10	20—25	25—30	800—900	90—100	—
Амигдалотомированные	16—17	115—120	40—50	—	63—68	в 1,5 раза
Гиппокампотомированные	10—12	40—50	120—150	—	65—70	в 2—2,5 раза

медляет появление условного двигательного рефлекса незначительно, а повреждение амигдалы—примерно в 3 раза. Дальнейшая тренировка интактных животных приводит к постепенному уменьшению числа ошибок, и примерно через 70—80 опытов после начала выработки искусственных условных рефлексов у них устанавливается 90—100%-ный уровень правильного выбора стороны подкрепления, т. е. для того, чтобы животное с неповрежденным мозгом правильно оценивало звуковые сигналы, требуется примерно 400—450 предъявлений звонка и метронома (всего 800—900 проб). Оперированные животные демонстрируют иное поведение. Так, у кошек с поврежденным гиппокампом после 720—740 пробы устанавливается определенный правильный уровень правильных побежек—48—60%; после повреждения же амигдалы этот уровень выше — 65—70% (табл., рис.).

У животных, которым производили мозговую операцию на фоне выработанного рефлекса, снижался процент правильного выбора стороны подкрепления (у амигдалотомированных он составлял 75—80%, а у гиппокампотомированных—70—75%) и заметно возрастал латентный период условнорефлекторной реакции (в I и II группах латентный период возрастал в 1,6 раза).

Таким образом, сравнение влияния повреждения гиппокампа и амигдалы на одну и ту же форму поведения показало, что обе структуры име-

ют важное значение в выработке и реализации последнего. Но проявление нарушений в условнорефлекторном поведении по тестируемым нами показателям у животных с поврежденным гиппокампом и минда-

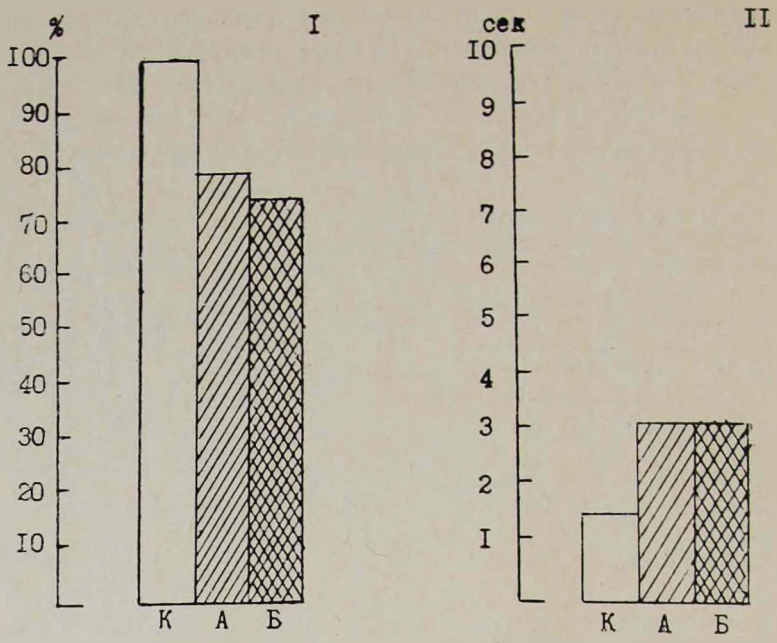


Рис. Влияние повреждения амигдалы (А) и гиппокампа (Б) на выработанные условные двигательные пищевые рефлексы с выбором стороны подкрепления. I—правильный выбор стороны подкрепления, II—латентный период условных реакций, К—дооперационные показатели.

линой неодинаковые. На одни показатели больше влияет повреждение миндалины, а на другие—повреждение гиппокампа. Так, повреждение амигдалы (группа II А) больше сказывается на сроках появления условного рефлекса на искусственные раздражители—120-я проба, тогда как при повреждении гиппокампа (группа II Б)—50-я проба, но при оценке латентного периода и правильного выбора стороны подкрепления более выражен эффект повреждения гиппокампа: латентный период при повреждении амигдалы возрастает в 1,5 раза, а гиппокампа—в 2—2,5 раза; правильный выбор стороны подкрепления у животных с предварительным повреждением амигдалы и последующим обучением—70% (группа I А), а у гиппокампотомированных (группа I Б) остается на случайном уровне—54%.

Таким образом, если оценивать роль гиппокампа и амигдалы в качественном аспекте, то можно заключить, что обе структуры функционируют однонаправленно и необходимы для полноценного и быстрого обучения. Но при количественной оценке показателей обучения видно, что повреждение их неодинаково влияет на последнее. Следовательно,

необходимо искать пути выявления специфичности функционирования этих структур, активность которых необходима для формирования и осуществления сложных форм адаптивного поведения.

Институт зоологии АН АрмССР

Поступило 29.X 1979 г.

ՀԻՊՈԿԱՄՊԻ ԵՎ ՆՇԱՁԵՎ ԿՈՐԻԶԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՌԵՖԼԵԿՏՈՐ ՎԱՐՔԱԳԾՈՒՄ

Ի. Ն. ԿՈՎԱԼ, Գ. Թ. ՍԱՐԿԻՍՈՎ, Գ. Մ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Ս. ՊԱՊՈՅԱՆ
Կ. Ն. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

Փորձ է կատարվում համեմատել հիպոկամպի և նշաձև մարմնի քայքայման ազդեցությունը երկկողմանի ընտրության պայմաններում։ Պարզվում է, որ նշաձև մարմնի վնասումը ավելի շատ է ազդում պայմանական ռեֆլեքսի մշակման ժամկետի վրա, իսկ հիպոկամպի վնասումը՝ գաղտնի շրջանի և ճիշտ ընտրության վրա։ Հետևաբար կարելի է եզրակացնել, որ այս երկու կառուցվածքները ուսուցման ընթացքում գործում են մի ուղղությամբ, մինչդեռ նրանց վնասումը տարբեր ձևով է ազդում նույն պայմանական ռեֆլեքսի բնութագրման վրա։

ON AMYGDALOID AND HIPPOCAMPAL PARTICIPATION IN THE CONDITIONED BEHAVIOR OF ANIMALS

I. N. KOVAL, G. T. SARKISOV, G. M. KAZARIAN, A. S. PAPOJAN,
K. N. GEVORGIAN

Hippocampal and amygdaloid lesion effects have been compared. It has been shown that amygdaloid lesion more influences the time of elaborating of the artificial conditioned reflexes, while the lesion of the hippocampus more effectes the latency and correct selection of reinforcement side. A conclusion has been made that both structures are acting in the same direction during learning process but lesion each of them influences in different degree on identical characteristics of reflexes.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воронин Л. Г., Кудряшов И. Е., Иоффе С. В.* ДАН СССР, *217*, 6, 1453—1456, 1977.
2. *Виноградова О. С.* Гиппокамп и память. М., 1975.
3. *Гамбарян Л. С., Коваль И. Н.* Гиппокамп. Ереван, 1973.
4. *Данилова Л. К.* Журн. высш. нервн. деят., *23*, 3, 552—559, 1973.
5. *Карамян А. И.* Функциональная эволюция мозга позвоночных. Л., 1970.
6. *Крушинский Л. В.* Проблемы кибернетики. *2*, 228—282, 1959.
7. *Лагутина Н. И., Рожанский Н. А., Урманчеева Т. Г.* Физиол. ж. СССР, *42*, 7, 533—540, 1956.
8. *Меринг Т. А., Мухин В. И., Пигарева М. Л.* Журн. высш. нервн. деят., *22*, 5, 917—923, 1972.
9. *Пигарева М. Л.* Лимбические механизмы переключения (гиппокамп и миндалина). М., 1978.

10. *Grastyan E.* Brain mechanisms and learning. Paris, 1961.
11. *Isaacson R.* The Limbic System. New York — London, 1976.
12. *Jasper H., Ajmone-Marsan C.* A stereotaxic atlas of Diencephalon of the Cat Ottawa. Nat. res. council of Canada, 1954.
13. *Kaada B. R.* In: The Neurobiology of the Amygdala. Ed. by B. E. Eleftheriou, Plenum Press, New York—London, 1971, 205—281.
14. *Koikegami H.* Amygdala and the other related limbic structures; experimental. studies on the anatomy and finction. Acta Medica Biol. (Niigata), 1963, 10, 161—277.
15. *MacLean P. D.* The Hippocampus, v. 2, New York—London, 1976.
16. *Mering T., Mukin E.* Physiol. and Behav., 10, 2, 185—191, 1973.
17. *Richardson J.* The amygdala: historical and functional analysis. Acta neurobiol exp., 33, 3, 623—648, 1973.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 841—846, 1980

УДК 612.826

РОЛЬ ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ В РЕАКЦИЯХ ИЗБЕГАНИЯ У КРЫС

В. Н. БАЯНДУРОВ, Ж. С. САРКИСЯН, О. Г. БОЯХЧЯН, А. С. ПАПОЯН

На крысах показано, что повреждение черной субстанции приводит как к двигательным нарушениям, так и затруднению обучения навыку и увеличению временных параметров условнорефлекторного поведения. Можно предполагать, что указанная структура имеет отношение к моторным и высшим интегративным функциям мозга.

Ключевые слова: черная субстанция, реакция избегания.

В генезе ряда гиперкинетических синдромов, наряду с другими структурами, значительная роль принадлежит и черной субстанции [1, 7—10, 18, 20, 23, 25, 26, 28]. Наличие обширных морфологических и функциональных связей черной субстанции со многими структурами центральной нервной системы, в особенности с корой головного мозга [4, 6, 20] и базальными структурами [14, 16, 18—21], по всей вероятности, может служить основой участия ее в интегративной деятельности мозга [1, 2, 4—6, 12—17, 19, 21, 22, 24, 27].

Ранее нами было показано, что при повреждении черной субстанции наблюдаются не только двигательные нарушения, но и затруднения в воспроизведении ранее выработанных и образовании новых пищевых двигательных условных реакций. В настоящей работе приводятся данные об изменении двигательной активности, ориентировочной реакции, эмоциональной памяти.

Материал и методика. Использовалось 45 белых крыс—самцов массой 180—230 г, разделенных на 3 группы: в I группу входили животные, у которых предварительно производилась операция, затем обучение, во II—крысы, которые обучались избегать ток нажатием педали, после чего у них производилась операция, в III—ложнооперированные крысы.

Электрооборонительный рефлекс вырабатывался по ранее описанной методике [3], суть которой сводилась к следующему: в специальной камере с электродным полом на одном конце помещалась крыса (стартовая площадка), на другом—педаль; расстояние между ними равнялось 40 см. Крысы обучались на удары тока подбегать к педали и нажимать на нее для избегания удара. Затем сочетался условный сигнал (зуммер) с подачей тока. Если у животных проявлялась рефлекторная реакция (побежка и нажим на педаль) в период изолированного действия условного сигнала (20 сек), то они вообще избегали действия тока. Продолжительность стимулирующего тока в каждой пробе не превышала 10 сек, интенсивность его подбиралась в зависимости от выраженности двигательной реакции животного и составляла в среднем 25—30 в (продолжительность импульса тока—0,5 сек, интервал между импульсами—

1 сек). Применялось 5—6 сочетаний с интервалом между раздражителями 2—3 мин.

При анализе результатов эксперимента учитывались скорость выработки условных рефлексов, процент правильных ответов, латентный период условной реакции (время, проходящее от начала действия условного сигнала до выхода животного из стартовой площадки) и время условной двигательной реакции (скорость побежки животного от стартовой площадки до педали и нажим на нее). Как показано на схеме, методика дает возможность измерять временные параметры поведения (рис. 1). С началом действия условного раздражителя запускался электрический секундомер С1, после пересечения крысой потока света при выходе из стартовой камеры он останавливался и запускался второй (С 2), который останавливался при нажатии животным на педаль. Таким образом, по показаниям С1 регистрируется латентный период условной реакции, а по показаниям С2—время условной двигательной реакции.

После обучения крыс этим навыкам перед операцией делался перерыв в 7—8 дней (срок, который соответствует послеоперационному периоду), после чего их брали в опыт, проверяли сохранность условного рефлекса и затем производили операцию. Электрокоагуляция осуществлялась монополярно постоянным током 1,5—2 ма, через нихромовые или константановые электроды с диаметром кончика 0,2—0,25 мм, которые вводились в черную субстанцию по координатам стереотаксического атласа Де Гроота [11]. Степень повреждения контролировалась на гистологических срезах, окрашенных гематоксилин-эозином. Полученные данные обрабатывались статистически по методу Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Как уже было сказано, животные были разделены на три группы. В первой группе было 17 крыс, из них 7 в разное время после операции погибли (на 2-, 3-, 5- и 6-й дни), 10 крыс выжили. Почти у всех 10-ти крыс после двусторонней электрокоагуляции черной субстанции наблюдались выраженные двигательные нарушения: вращательные движения вправо или влево, повышение тонуса мышц задних конечностей, частые застывания на месте, а у 6-ти—также тремор головы. Каждый день после операции у всех животных регистрировался вес. Оказалось, что после повреждения черной субстанции животные заметно худели, вероятно из-за того, что самостоятельно не брали пищу и воду, их приходилось кормить и поить. Через 6—8 дней двигательные нарушения компенсировались, животные начали самостоятельно есть, и они переводились в экспериментальную камеру для выработки условных оборонительных рефлексов.

Оказалось, что выработка условных рефлексов у оперированных крыс происходит почти вдвое медленнее, чем у интактных, если у интактных он появлялся на 7—8-м сочетании звука с током, то у оперированных—на 19—21-м (таблица).

Значительно ниже был также процент правильных ответов. У интактных крыс отмечалась почти 100%-ная правильная реакция на условный раздражитель (только у двух животных правильность ответа составляла соответственно 96 и 98%), а у предварительно оперированных крыс даже через 3 месяца не удалось получить стопроцентной правильной реакции. У подавляющего большинства оперированных крыс правильность ответов достигала только 70—74%. Что касается латентного периода и времени двигательной реакции, то тут были выявлены также значительные изменения: оба показателя увеличились в 2—2,5 раза. Следует отметить, что двигательная активность к этому времени почти

Таблица

Условнорефлекторная реакция избегания у крыс до и после повреждения черной субстанции

Скорость выработки реакции (количество проб)		Средняя величина латентного периода, сек	Средняя величина времени двигательной реакции, сек	Процент правильных ответов (средние данные
на безусловный раздражитель	на условный раздражитель			
Интактные				
8,2±0,49	7,5±0,56	1,7±0,45	4,6±0,65	93±0,42
Ложнооперированные				
8,0±0,48 P=0,05	8,8±0,59 P=0,001	1,9±0,61 P=0,05	4,8±0,64 P=0,001	97,5±0,46 P=0,001
Предварительно оперированные				
17,2±0,63 P=0,001	20,1±0,38 P=0,01	4,1±0,34 P=0,01	7,4±0,76 P=0,001	73,1±0,41 P=0,05
Оперированные после обучения				
Скорость восстановления реакции		Средняя величина латентного периода, сек	Средняя величина времени двигательной реакции, сек	Процент правильных ответов (средние данные)
безусловной	условной			
9,3±0,72 P=0,001	13,8±0,62 P=0,051	4,3±0,46 P=0,001	7,5±0,46 P=0,001	79,5±0,62 P=0,001

полностью восстанавливалась, и оперированные животные при подаче тока или условного раздражителя совершали побежки по камере, не достигая, однако, конечной цели.

Во второй группе было 18 животных. Из них после операции погибло 7, опыты проводились на 11 оставшихся крысах. Как и в первой

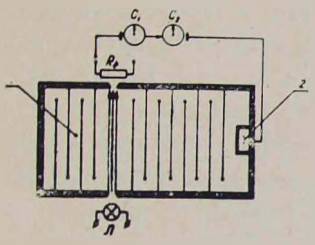


Рис. 1. Схематическое изображение камеры для выработки двигательного оборонительного рефлекса у крыс. 1—стартовая камера, 2—педаль, Л—источник света, Рф—фоторезистор, С1 и С2—электросекундомеры.

группе, у них также наблюдались значительные изменения (рис. 2). Во-первых, нарушалась сохранность условных рефлексов, процент правильных ответов составлял 78—80%. Латентный период резко увеличился (от 1,5—2,0 сек до операции до 4,2—4,8 сек после операции). Аналогично изменилось и время условной двигательной реакции (с 3,0—4,0 сек до операции до 8,5—9,0 после операции).

Очень важно отметить и тот факт, что почти у всех интактных животных в процессе выработки условных рефлексов в пределах опытного дня наблюдалась общая тенденция к укорочению латентных периодов

и времени двигательной реакции, у оперированных этого не наблюдалось.

Ложнооперированные крысы ни по скорости выполнения условно-двигательной реакции, ни по времени обучения не отличались от интактных животных.

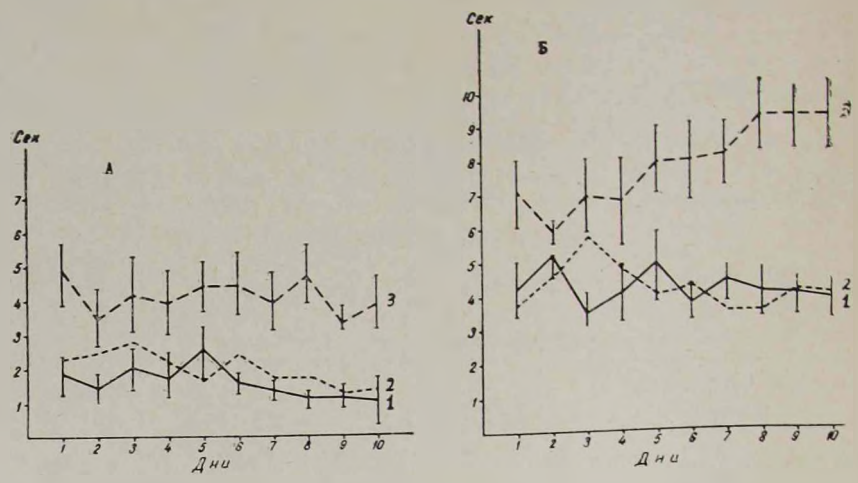


Рис. 2. Динамика условных оборонительных рефлексов у обученных крыс до и после операции. А—латентные периоды, Б—время условных двигательных реакций. 1—до операции, 2—после ложной операции, 3—после повреждения черной субстанции.

Черная субстанция, как известно, является составной частью экстрапирамидной системы и, естественно, имеет отношение к моторной функции. Об этом свидетельствуют многочисленные физиологические и клинические наблюдения [7—10, 18, 20, 23, 26, 28]. В наших экспериментах также выявлено участие ее в двигательных актах. После повреждения этой структуры наблюдаются повышение мышечного тонуса конечностей, вращательные движения, иногда застывание в неестественных позах, тремор головы и тела. Однако эти явления быстро проходят, и в последующие дни после операции изменения обнаруживаются только в условнорефлекторном поведении. Электрокоагуляция черной субстанции приводит к увеличению вдвое латентного периода и времени совершения условной реакции, затруднению процесса обучения и уменьшению процента правильных ответов. При этом у животных полностью восстанавливается двигательная функция.

Приведенные факты свидетельствуют об участии черной субстанции не только в регуляции моторной активности, но и в осуществлении образованных ранее и вырабатываемых вновь электрооборонительных рефлексов. Поскольку образование условных рефлексов сопряжено с памятью, можно допустить, что черная субстанция имеет отношение и к памяти. Об этом свидетельствует также тот факт, что у большинства интактных животных (89%) временные показатели поведения имеют тенденцию к укорочению, а у оперированных—нет.

Сходные данные были получены нами и в опытах на кошках по пищедобывательной методике [2]. Нарушение условных рефлексов здесь можно объяснить или подавлением пищевого безусловного рефлекса в связи с повреждением связей с латеральным гипоталамусом, или нарушением синтеза дофамина, который, как известно [28], участвует в модуляции пищевого поведения. Но опыты по электрооборонительной методике показывают, что прежде всего имеют место нарушения условнорефлекторного характера, возможно, за счет снижения эмоционально-мотивационных реакций.

Таким образом, наши данные дают основание предполагать, что при повреждении черной субстанции у животных нарушается также способность головного мозга удерживать в памяти заученные ранее навыки и и затрудняется замыкание новых временных связей.

Институт зоологии АН АрмССР

Поступило 24.VII 1979 г.

ՍԵՎ ՆՅՈՒԹԻ ԴԵՐԸ ԽՈՒՍԱՓՈՂԱԿԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐԻ ՄԵՋ ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ՄՈՏ

Վ. Ն. ԲԱՅԱՆԴՈՒՐՈՎ, Ժ. Ս. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Օ. Գ. ԲՈՅԱԽՋՅԱՆ, Ա. Ս. ՊԱՊՈՅԱՆ

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ սև նյութի վնասման դեպքում շարժողական խանգարումների հետ մեկտեղ նկատվում են նաև փոփոխություններ նոր ուսուցվող ռեֆլեքսների ժամանակի և նախօրոք սովորած ռեֆլեքսների ճշգրիտ կատարման արագության մեջ։

Կարելի է ենթադրել, որ սև նյութը մասնակցություն ունի հիշողության և ուսուցման պրոցեսների մեխանիզմներում։

THE ROLE OF SUBSTANTIA NIGRA IN AVOIDANCE REACTION IN RATS

W. N. BAJANDUROV, S. S. SARKISIAN, O. G. BOJACHJAN, A. S. PAPOJAN

The experiments carried out on rats have shown that as a result of injury of the Substantia nigra, besides the disturbance of the motor functions, a dificulty in learning practice and an increase in time parameters of the conditioned reflex habit are also observed. It can be supposed that the Substantia nigra besides the function also relates with the higher integrative cerebral functions.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арушанян Э. Б.* Успехи физиол. наук., *10*, 2, 45—73, 1979.
2. *Баяндуров В. Н., Саркисян Ж. С., Татевосян Т. Г.* Биолог. ж. Армении, *22*, 12, 1976.

3. *Гарибян А. А., Гехт К.* Биолог. ж. Армении, *29*, 2, 1976.
4. *Ермолаева В. Ю.* Корковая регуляция деятельности подкорковых образований головного мозга. Тбилиси, 1968.
5. *Карамян О. А.* Журн. эволюционной биохимии и физиологии, *6*, 509—517, 1968.
6. *Кукуев Л. А.* Структура двигательного анализатора. М., 1968.
7. *Левин С. Л.* Журн. невропатол. и психиатрии, *72*, 1418—1426, 1972.
8. *Arbuthnott G. W., Grow T. J., Euxe K.* J. Physiol., *210*, 61—62, 1970.
9. *Carpenter M. B., McMaster R. E.* Amer. J. Anat., *114*, 293, 1964.
10. *Grow T. J.* Exptl. neurol., *32*, 247—255, 1971.
11. *De Groot J.* The Rat Forebrain in Stereotaxic Coordinates. Amsterdam, 1959.
12. *Fauller R. L. M., Carman J. B.* Compar. Neurol., *132*, 73—93, 1958.
13. *Felts P., Albe-Fessard D.* EEG Clin. Neurophysiol., *33*, 179—193, 1972.
14. *Frigyesi T. L., Purpura D. P.* Brain Res., *6*, 440—456, 1967.
15. *Frigyesi T. L., Szabo J.* Exptl. Neurol., *49*, 123—139, 1975.
16. *Grofova I.* Brain Res., *91*, 286—291, 1975.
17. *Haung H., Routtenberg A. A.* Physiol. Behav., *7*, 419, 1971.
18. *Jung R., Hassler R.* Handbook of Physiology and neurophysiology, Washington *2*, 884—885, 1960.
19. *Kimmel D. L.* Anat. Record, *82*, 425—428, 1942.
20. *Laursen A. M.* Acta physiol. Scand., *59*, 1963.
21. *Mettler F. A.* J. Compar. Neurol., 82, 169, 1945.
22. *Nauta W. J. H., Kaiserman-Abramof J. R., Lasek R. G.* Brain Res., *85*, 373—384 1975.
23. *Peterson E. W., McCulloch W. S., Lindsley D. B.* J. Neurophysiol., *12*, 371—383, 1949.
24. *Routtenberg A. A., Holzman N.* Science, *181*, 71—74, 1973.
25. *Spiegel E. A.* In: Pathogenesis and treatment Parkinsonism. Springfield, *3*, 132, 1958.
26. *Stern D.* Brain, 89, 449—462, 1966.
27. *Usunoff K. G.* Докл. Болг. АН, *27*, 1279—1282, 1974.
28. *Ungerstedt U.* Acta physiol. scand., *367*, 95—122, 1971.
29. *York D. H.* Exptl. Neurol., *36*, 437—444, 1972.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 847—852, 1980

УДК 635.64:631.523+577.1

НАСЛЕДОВАНИЕ ТОМАТИНА ПРИ СЛОЖНОЙ МЕЖСОРТОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

А. А. АНАНЯН, П. В. ГАСПАРЯН, С. А. АЙРАПЕТОВА, В. С. БАБЛОЯН

Исследована передача содержания α-томатина потомству гибридов, полученных в процессе сложной межсортовой гибридизации с использованием эколого-географически отдаленных форм. Изучена также динамика α-томатина в онтогенезе некоторых сортов и гибридов томата и выявлены носители этого вещества, обеспечивающие его повышенное содержание у гибридов и использующиеся в целенаправленной селекционной работе с томатами.

Ключевые слова: томатин, иммунитет, доноры устойчивости.

В настоящее время решение проблемы иммунитета более рационально в аспекте выявления его биохимических основ.

Среди веществ, определяющих биохимическую природу устойчивости томатов, наибольший интерес представляет стероидный алкалоид α-томатин, агликоном которого является томатидин [3, 6, 7, 9]. Сок, выжатый из листьев томатов, обладает фунгицидной активностью [5, 6, 8].

В 1972 году Жученко и др. [1] была выдвинута гипотеза, согласно которой томатин является соединением, контролирующим устойчивость к патогенам, а особенности его обмена, связанные с видовыми и сортовыми различиями, факторами внешней среды и индивидуальным развитием, определяют иммуногенез томата.

Анализ литературных данных о передвижении томатина по растению приводит к выводу, что томатин образуется в основном в молодых побегах растений и листьях, возрастая по стадиям вегетации; наиболее богаты им цветки и бутоны (до 3% на сухой вес). В течение вегетационного периода содержание томатина колеблется, резко снижаясь по мере созревания плодов; в незрелых плодах содержание его составляет 0,4—0,8%, а в зрелых—следы. Основным участком распада томатина являются плоды; при удалении репродуктивных органов происходит значительное накопление его в вегетативных частях [3, 4, 10]. Исследованиями Жученко и др. [1, 2] установлено, что распределение томатина по органам растений и его динамика в течение вегетации специфичны для каждого сорта, вида, образца, при этом формы с высоким содержанием этого вещества сосредоточены в популяциях определенных видов. Выявление данных генотипов и использование их в качестве исходного материала в целях селекции позволят значительно снизить темп эволюции патогенов и повысить устойчивость растений.

Материал и методика. Материалом для наших исследований, проведенных в 1975—1976 гг., служили сорта и гибриды томатов, полученные нами методом сложной (ступенчатой) межсортовой гибридизации по следующей схеме.

Масиси 202×Ахтубинский 85 ⟶ Юбилейный 261
Юбилейный 261×Манитоба ⟶ Гибрид 345
Манитоба×Юбилейный 261 ⟶ Каринэ 388
Юбилейный 261×Руджерс ⟶ Гибрид 271
Гибрид 271×Резиста ⟶ Гибрид 422
Корвеллис×Гибрид 271 ⟶ Гибрид 427
Масиси 202×Руджерс ⟶ Гибрид 270
Гибрид 270×Корвеллис ⟶ Урарту 417

Пробы для анализа брались с III яруса, согласно общепринятым правилам отбора проб, по схеме бутонизация→цветение→плодоношение→бланжевые плоды→зрелые плоды. В онтогенезе одновременно с репродуктивными органами отделялись и листья.

Анализ проводился методом экстракционно-фотометрического титрования, разработанным Тукало [4] и модифицированным в Молдавском научно-исследовательском институте орошаемого земледелия и овощеводства [2].

Результаты и обсуждение. Результаты анализа выявили неравномерное распределение томатина в различные фазы развития растений: максимальное накопление его отмечено в фазу цветения (рис.). Кроме того, нами установлена взаимосвязь между накоплением томатина в листьях и сроками созревания сортов и гибридов. Так, наибольшее содержание томатина (до 3,47%) в листьях в период цветения отмечено у скороспелых сортов и гибридов Манитоба, Резиста, Гибрид 345, Каринэ 388 и Масиси 202. У среднеспелых оно варьировало в пределах 2,50—2,94%, из этой группы выделялись гибриды 42 и 427 и сорт Руджерс.

С периода плодоношения содержание томатина в листьях постепенно снижается. Однако у скороспелых образцов Манитоба, Резиста, Ахтубинский 85, Гибрид 345 оно довольно высокое (до 2,20%). Из среднеспелых выделялись Юбилейный 261, Корвеллис, Руджерс (до 1,94%).

С начала созревания плодов наблюдается резкое уменьшение томатина в листьях. Относительно высокий уровень его в этот период отмечен также у скороспелых сортов и гибридов Манитоба, Гибрид 345, Резиста (0,71—1,21%).

Исследование передачи томатина гибридному потомству выявило доминантный характер наследования этого признака. Сорта Манитоба и Резиста устойчиво передают высокое содержание томатина потомству гибридов. При этом наибольшее количество его отмечено в случае использования сортов-реципиентов в качестве отцовской формы (гибриды 345 и 422). При использовании этих сортов в качестве материнского компонента томатин наследуется в промежуточной форме.

Анализ распределения томатина в репродуктивных органах показал, что в основном данное соединение накапливается в цветках (до 3,90%). В этом отношении выделяются сорта и гибриды Руджерс (3,60—3,90%), Урарту 417 (3,22—3,44%), Гибрид 345 (3,19—3,88%),

Юбилейный 261 (3,19—3,20%), Гибрид 422 (3,05—3,28%), Каринэ 388 (2,86—3,28%), Ахтубинский 85 (2,92—3,14%), Манитоба (2,70—2,94%).

Примечательно, что сорта и гибриды, выделяющиеся в период цве-

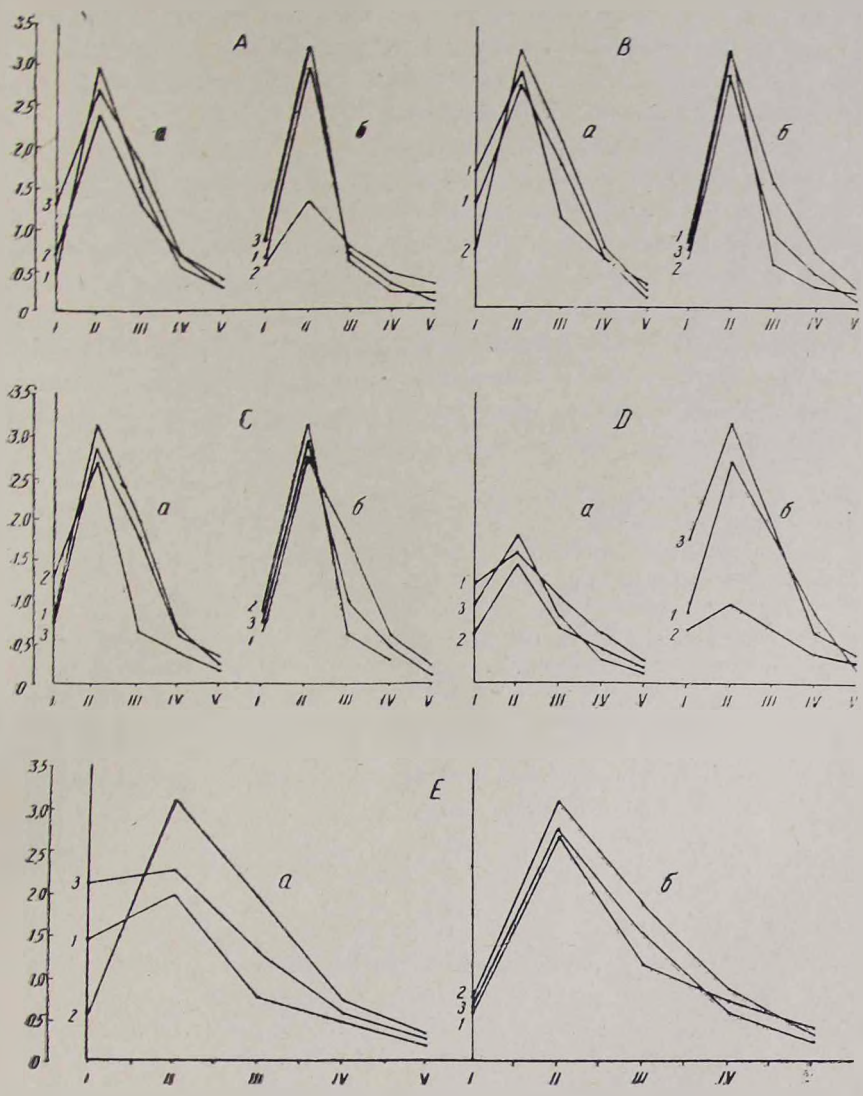


Рис. Динамика томатина в различных органах сортов и гибридов томатов (1976 г.): А, В, С, Д, Е—различные комбинации сортов и гибридов; а—листья, б—репродуктивные органы. А 1—Масиси 202, 2—Ахтубинский 85, 3—Юбилейный 261; В 1—Юбилейный 261, 2—Манитоба, 3—Гибрид 345; С 1—Манитоба, 2—Юбилейный 261, 3—Каринэ 388; Д 1—Гибрид 270, 2—Корвеллис, 3—Гибрид 417; Е 1—Гибрид 271, 2—Резиста, 3—Гибрид 422; I—бутонизация, II—цветение, III плодоношение, IV—начало созревания, V—зрелость.

тения высоким содержанием томатина в цветках, меньше содержат его в листьях (Ахтубинский 85, Каринэ 388, Руджерс, Урарту 417, Гибрид

422) и наоборот (Масиси 202, Манитоба, Резиста). Исключение составил Гибрид 345, у которого высокое содержание томатина отмечено как в листьях, так и цветках.

Резкое снижение томатина наблюдается в плодах: зеленые плоды содержат его в пределах 0,47—2,08%. У гибридов 270 и 271, Урарту 417 и Каринэ 388 содержание томатина в зеленых плодах вдвое больше, чем в листьях в период плодоношения, и наоборот (Ахтубинский 85, Манитоба, Резиста, Корвеллис, Юбилейный 261).

В бланжевых плодах количество томатина падает до 0,92%; это значительно меньше, чем содержат листья, отобранные для анализа в этот период, исключение составляет гибрид 422, отличающийся высоким содержанием его в исследуемых органах растений. В зрелых плодах, так же как и в листьях, в конце вегетации содержание томатина резко сокращается (0,13—0,41%).

Анализ показал, что в цветках также проявляется доминантный характер передачи томатина гибридному потомству. Образцы с высоким содержанием его в цветках передают данный признак, будучи непосредственной родительской формой или в качестве ее прародителя.

Так, сорт Ахтубинский 85, использованный в качестве отцовской формы, передал высокое содержание томатина в цветках гибридному сорту Юбилейный 261, который затем при реципрокном скрещивании с сортом Манитоба—носителем томатина обусловил повышенное содержание его у Гибрида 345 и Каринэ 388.

Сорт Руджерс, имеющий высокий томатиновый показатель в цветках, передает его потомству только выступая в качестве прародителя. Гибриды 270 и 271, полученные при его непосредственном участии, содержат это вещество в промежуточном количестве или даже в меньшем по сравнению с исходными формами. Однако содержание томатина в цветках сложных гибридов значительно превосходит таковое в исходных родительских формах. Так, сложный гибридный сорт Урарту 417, так же как и Юбилейный 261, накапливает томатин в период бутонизации, что является залогом его максимального выражения в цветках.

Таким образом, содержание томатина специфично для различных сортов и гибридов томатов.

Анализ содержания томатина у гибридов, полученных методом сложной (ступенчатой) межсортовой гибридизации эколого-географически отдельных форм, и изучение наследования этого показателя в потомстве позволили правильно оценить роль отдельных образцов, выступающих в качестве доноров устойчивости.

Перспективные сорта и гибриды Юбилейный 261, Каринэ 388, Урарту 417, Г-345, Г-422 являются результатом предыдущих скрещиваний с использованием сортов—носителей томатина Манитоба, Резиста, Руджерс. Созданные на богатой гетерозиготной основе, они обеспечили успех многолетней селекционной работы по комплексу показателей.

Сорт Юбилейный 261 оказался ценным компонентом не только в отношении потенциала урожайности и высокого качества плодов, но и устойчивости к болезням, стойко передающим данный признак гибридному потомству. Районированный для условий открытого и защищенного грунта, он выдержал испытание временем и в настоящее время выра-

шивается также за пределами республики. Перспективный сорт Урарту 417, рекомендуемый для условий открытого и защищенного грунта, также отличается высоким содержанием томатина, обусловливающим его болезнеустойчивость.

Анализ гибридного материала показал, что целенаправленный подбор компонентов с использованием метода сложных межсортовых скрещиваний позволяет создавать относительно устойчивые сорта и гибриды томатов. Высокий томатиновый показатель исходного образца обеспечивает его повышенное содержание у гибридов независимо от того, выступает ли он в качестве родителя или прародителя.

Исследование содержания томатина в онтогенезе растений выявило обратную связь между количеством его в листьях и репродуктивных органах растений. Предполагается, что за вегетацию в каждом сорте, гибриде накапливается определенное количество томатина, распределение которого по органам в различные периоды развития растений также строго определенно.

Республиканская селекционно-семеноводческая станция
овоще-бахчевых культур МСХ АрмССР

Поступило 31.VIII 1979 г.

ՏՈՄԱՏԻՆԻ ԺԱՌԱՆԳՈՒՄԸ ՊՈՄԻԴՈՐԻ ԲԱՐԴ ՄԻՋՍՈՐՏԱՅԻՆ ՀԻԲՐԻԴԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա. Ա. ԱՆԱՆՅԱՆ, Պ. Վ. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ, Ս. Ա. ԱՅՐԱՊԵՏՈՎԱ, Վ. Ս. ԲԱԲԼՈՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է α-տոմատինի քանակության ժառանգումը պոմիդորի հիբրիդներում, որոնք ստացվել են բարդ միջսորտային հիբրիդացման պրոցեսում, որի ընթացքում օգտագործվել են հեռավոր էկոլոգո-աշխարհագրական ձևեր։

Հետազոտվել է պոմիդորի մի քանի սորտերի և հիբրիդների մեջ պարունակվող α-տոմատինի դինամիկան օնտոգենեզում և պարզվել է նրա օրինաչափ բաշխումն ըստ օրգանների՝ բույսերի զարգացման տարբեր փուլերում։

Հայտնաբերվել են α-տոմատինի բարձր քանակություն ունեցող սորտեր, որոնք ապահովում են նրա բարձր քանակությունը հիբրիդների մոտ, որը օգտագործվում է պոմիդորի նպատակասլաց սելեկցիոն աշխատանքներում։

INHERITANCE OF TOMATIN UNDER GOMPLEX INTERSORT HYBRIDIZATION

A. A. ANANIAN, P. B. GASPARIAN, S. A. AYRAPETOVA, V. S. BABLOYAN

The transmission of L-tomatin maintenance to hybrid generations got in the process of complex intersort hyhridization using ecological-geometric forms has been investigated. The dynamics of L-tomatin has been studied in the ontogenesis or some sorts and hybrids, bearers of L-tomatin providing its increased content in hybrids and being used in selection work with tomatoes have been exposed.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Жученко А. А., Балашова Н. Н., Андрющенко В. К., Пара С. П., Аноховская Г. А.* Способ оценки фитофторустойчивости сортов томатов. Авторск. свид. № 394016, 1972.
2. *Жученко А. А.* Генетика томатов, Кишинев, 1973.
3. *Прокошев С. М., Петроченко Е. И., Баранова В. З.* Биохимия, *17*, 362, 1952.
4. *Тукало Е. А.* Сб. научн. тр. Днепропетровского медицинского ин-та, *6*, 371, 1958.
5. *Irwing G. W., Wash I.* Acad. Sci., *37*, 293, 1947.
6. *Fontaine T. D., Irwing G. W., Ma R. M., Poole J. B., Doolittle S. P.* Arch Biochem., *18*, 467, 1948.
7. *Fontaine T. D., Ard I. S., Ma R. M.* Amer. Chem., *73*, 1951.
8. *Fontaine T. D., Ma R. M., Poole J. B., Portor W. D.* Nagh. Sci. J. Amer. Biochem., *15*, 98, 1947.
9. *Kuhn R., Löw S., Cauche A.* Chem. Ber., *83*, 448, 1950.
10. *Sander H.* Planta, *52*, 447, 1958.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 853—856, 1980

УДК 577.1

АРГИНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИ ПРОРАСТАНИИ ГОРОХА

Дж. А. ВАРДАНЯН

Изучалась динамика активности аргиназы при прорастании гороха на свету и в темноте в целых растениях, семядолях, проростках и корнях. В зависимости от условий прорастания в динамике аргиназной активности в семядолях, а также в интенсивности ферментативного процесса отмечаются значительные различия.

Растительная аргиназа рассматривается как катаболический фермент, расщепляющий аргинин с целью обеспечения потребностей организма в азоте [2, 6, 8].

Следует отметить, что значительное образование аргинина в семядолях растений, в частности гороха, наблюдается на ранних стадиях прорастания, после чего уровень его быстро падает [4, 5].

При прорастании семян основным путем дальнейшего катаболизма аргинина, образовавшегося под влиянием протеаз, является гидролитическое расщепление его аргиназой. Известно, что в процессе прорастания семян тыквы постепенно повышается активность фермента, причем при прорастании на свету она достигает максимума на 7-й день, а в темноте—на 15-й [9, 10]. В прорастающих семенах V. faba отмечается противоположная закономерность—по мере прорастания активность аргиназы понижается [3]. Интересно, что как у тыквы, так и у V. faba динамика активности аргиназы и содержание свободного аргинина при прорастании семян находятся в прямой коррелятивной связи.

В настоящей работе приводятся данные о динамике активности аргиназы при прорастании гороха на свету и в темноте.

Материал и методика. Объектом исследования служили семена гороха Рамонский 77. Для анализа использовались целые покоящиеся и прорастающие семена (целые растения, семядоли, ростки и корни).

Семена замачивались в водопроводной воде и оставлялись на ночь, утром переносились в чашки Петри на фильтровальную бумагу. Кроме воды они не получали другого питания. Прорастание семян осуществлялось на свету и в темноте при комнатной температуре 20—23°. Гомогенизация проводилась при 0—4° в стеклянном гомогенизаторе типа Поттера-Элведжема с кварцевым песком в 0,2 М растворе NaCl, pH 7,0. Полученная масса центрифугировалась при 8000 об/мин 20 мин. Надосадочная жидкость использовалась в качестве ферментного препарата

Аргиназная активность определялась методом Ратнер [7] с небольшими изменениями: гомогенат инкубировался при 37° в течение 60 мин в 0,04М глициновом буфере (pH 9,5) и присутствии L-аргинина (50 мкМ) и $MnCl_2$ (5 мкМ). Реакция останавлива-

лась добавлением 20%-ного ТХУ. После центрифугирования в надосадочной жидкости определялось количество мочевины методом Арчибальда [1]. Активность фермента выражалась в мкМ образовавшейся мочевины на 1 г свежей ткани и сухого веса.

Результаты и обсуждение. Как видно из табл. 1, экстракты из семян гороха обладают высокой аргиназной активностью, что является дополнительным свидетельством широкой биологической распространенности аргиназы. При прорастании семян на свету и в темноте активность фермента (при пересчете на свежую ткань) в первые два дня резко падает, после чего понижается постепенно, до 1,3 мкМ. Однако при

Таблица 1

Аргиназная активность в целых растениях гороха при прорастании, мкМ/г ткани

Дни прорастания	На свету		В темноте	
	в свежей ткани	в сухой ткани	в свежей ткани	в сухой ткани
В покоящихся семенах	191,9±0,92	206,8±0,90	191,9±0,92	206,8±0,90
2	131,8±0,57	277,5±0,52	131,8±0,77	277,5±0,73
3	116,4±0,65	279,8±0,60	104,3±0,62	263,4±0,60
4	93,3±0,34	244,2±0,32	75,4±0,93	191,4±0,89
5	51,5±0,81	152,8±0,79	81,7±0,44	249,8±0,43
7	43,5±0,32	164,2±0,85	41,8±0,56	160,2±0,68
9	34,9±0,99	184,7±1,02	32,8±0 90	189,6±0,97
11	13,7±0,87	108,7±1,00	25 4±1,25	206,5±1,10
14	1,3±0,71	13,8±0,86	4,1±1,50	42,7±1,35

пересчете на сухой вес выявляется совершенно иная картина. Очевидно, это обусловлено тем, что при прорастании увеличивается содержание воды, что приводит к относительному снижению содержания ферментного белка на 1 г свежей ткани. В первые два дня прорастания на свету активность аргиназы при пересчете на сухой вес заметно повышается, затем постепенно понижается до 9-го дня, после чего резко падает. Почти такая же картина наблюдается в темноте. С третьего дня активность фермента понижается сравнительно медленно, а с 11-го дня падает.

Таким образом, существенных различий в динамике аргиназной активности при прорастании семян гороха в темноте и на свету в целых растениях не отмечалось.

Следующим этапом явилось изучение аргиназной активности в семядолях. Данные показывают (табл. 2), что в семядолях покоящихся семян гороха аргиназная активность высокая (256,8 мкМ). При прорастании как на свету, так и в темноте при пересчете на свежую ткань с первого же дня она резко падает, а в последующие дни снижается постепенно. Лишь на 4-й день прорастания на свету и 7—9-й—в темноте отмечается небольшое повышение ее.

При пересчете на сухой вес наблюдается совершенно иная картина. В первые четыре дня прорастания на свету активность фермента повышается незначительно, после чего постепенно падает, а с 10-го дня вновь повышается, достигая к 14-му дню 407,8 мкМ против 260 мкМ у

Таблица 2

Аргиназная активность в семядолях гороха при прорастании, мкМ/г ткани

Дни прорастания	На свету		В темноте	
	в свежей ткани	в сухой ткани	в свежей ткани	в сухой ткани
В покоящихся семядолях	230,3±1,03	256,8±0,89	230,3±1,08	256,8±0,89
2	143,1±1,20	326,0±1,05	143,1±1,20	326,0±1,05
3	126,6±0,79	273,4±0,98	116,9±1,09	250,3±0,89
4	145,2±1,10	339,2±0,89	116,4±0,79	268,2±1,32
5	118,7±0,99	287,4±1,06	90,0±0,93	213,2±0,99
7	95,3±1,32	241,3±0,85	128,7±1,07	336,0±0,85
9	75,4±0,91	202,2±1,09	134,1±1,21	675,3±1,20
11	38,2±0,65	200,0±1,12	97,0±0,87	340,3±1,43
14	27,1±0,45	407,8±1,78	53,6±0,56	454,2±2,01

покоящихся семян. В темноте в первые два дня прорастания она повышается незначительно, затем снижается, а с 6-го дня резко повышается, к 9-му дню достигая максимального уровня (675,3 мкМ). В последующие дни резко падает и к 14-му дню вновь повышается.

Таким образом, условия прорастания семян (на свету или в темноте) влияют на динамику и интенсивность ферментативного процесса в семядолях.

Исследования показали, что в проростках и корнях аргиназная активность сравнительно низкая (табл. 3), причем как в пересчете на 1 г

Таблица 3

Аргиназная активность в проростках и корнях, мкМ/г свежей ткани

Дни прорастания	На свету		В темноте	
	в проростках	в корнях	в проростках	в корнях
4	50,4±0,78	18,2±0,53	71,5±0,89	21,6±0,67
5	14,0±0,53	14,8±0,67	19,1±0,76	18,5±0,98
7	3,8±0,23	10,4±0,54	13,3±0,23	13,1±0,23
9	5,8±0,34	8,4±0,12	12,2±0,56	8,4±0,56
11	4,9±0,54	6,8±0,23	8,0±0,34	5,8±0,67
14	1,6±0,23	1,8±0,34	4,2±0,56	2,5±0,45

свежей ткани, так и на 1 г сухого веса динамика ее одинакова: в проростках при прорастании на свету она составляла 50,4, в темноте — 71,5 мкМ, в последующие дни прорастания активность фермента резко падала, к 14-му дню составляя 1,6 и 4,2 мкМ соответственно; в корнях отмечалась аналогичная картина. Не наблюдалось разницы и в интенсивности процесса.

Суммируя полученные данные, следует подчеркнуть, что в процессе прорастания семян гороха аргиназная активность падает во всех изученных органах, и в этом отношении изучаемый нами объект близок к V. faba [3]. Лишь в семядолях при выражении активности на сухой вес на-

блюдается повышение ее по мере прорастания. Очевидно, образовавшийся в них при катаболизме белков свободный аргинин индуцирует аргиназу, как это допускалось в отношении прорастающих семян тыквы [10]. Что касается определенных различий, наблюдаемых в динамике аргиназной активности семядолей при прорастании на свету и в темноте, то, очевидно, это является свидетельством влияния условий прорастания на процесс индукции аргиназы.

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

Поступило 2.VII 1979 г.

ԱՐԳԻՆԱԶԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈԼՈՌԻ ՍԵՐՄԵՐՈՒՄ

Ջ. Հ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է արգինազային ակտիվության դինամիկան ոլոռի սերմերի ծլման տարբեր պայմաններում (լույսի և մթության) ամբողջական բույսերում, շաքիլներում, ծիլերում և արմատներում։

Ոլոռի սերմերը լույսի և մթության պայմաններում աճեցնելիս, ամբողջական բույսերում արգինազային ակտիվության դինամիկայի էական տարբերություններ չեն նկատվել։ Շաքիլներում, ծլման տարբեր պայմաններում (լույսի և մթության) դիտվել են արգինազային ակտիվության դինամիկայի և ֆերմենտային պրոցեսի ինտենսիվության զգալի տարբերություններ։ Աճեցման տարբեր պայմաններում ծիլերում և արմատներում նկատվել է միայն ֆերմենտային ակտիվության ինտենսիվության տարբերություններ, մթության պայմաններում արգինազայի ակտիվությունը զգալի բարձր է։

ARGINASE ACTIVITY UNDER PEA GERMINATION

J. A. VARDANIAN

The dynamics of arginase activity under pea germination in daylight, in darkness, in intact plants, cotyledons, shoots and roots has been studied. Under different conditions of germination in the cotyledons significant differences in the dynamics of arginase activity and in the intensity of fermentative process have been observed.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Archibald R. M.* J. Biol. Chem., *156*, 1, 1944.
2. *Durzan D. J., Steward E. C.* Can. J. Botany, *45*, 695, 1966.
3. *Jones V. M., Boulter D.* New Phytol., *67*, 925, 1968.
4. *Larson L. A., Beevers H.* Plant Physiol., *40*, 424, 1965.
5. *Lawrence J. M., Grant D. R.* Plant Physiol., *38*, 561, 1963.
6. *Oland K.* Physiol. Plantarum., *12*, 524, 1959.
7. *Ratner S., Pappas A.* Arch. Biochem. Biophys., *9*, 280, 1960.
8. *Reinbathe H., Mothes K.* Ann. Rev. Plant Physiol., *13*, 129, 1962.
9. *Splittstoesser W. E.* Phytochemistry, *6*, 933, 1967.
10. *Splittstoesser W. E.* Hort. Sci., *3*, 123, 1968.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 857—861, 1980

УДК 631:416.8:631·445.2

О СОДЕРЖАНИИ СТРОНЦИЯ В НЕКОТОРЫХ ПОЧВАХ АРМЯНСКОЙ ССР

А. Ш. АВЕТИСЯН, В. Л. АНАНЯН

Приводятся данные о содержании валового и обменного стронция в некоторых почвах Армении. Содержание валового стронция находится в пределах средних значений для почв СССР. В большинстве почв в подпахотном слое оно несколько выше, чем в пахотном. Содержание обменного стронция в % от валового варьирует в значительных пределах—от 2 до 26% и, за некоторым исключением, зависит от типа почв.

Ключевые слова: стронций, валовой, обменный, почвы.

Известно, что из радиоактивных продуктов деления наибольшую опасность представляет радиостронций (90 Sr) ввиду большого периода полураспада (28 лет), способности включаться в биологический круговорот веществ и надолго задерживаться в организме животных и человека [4, 6, 9].

Поведение радиоактивного стронция в значительной мере определяется поведением стабильного стронция. Сравнение их в этом аспекте имеет двоякое значение: использование закономерностей поведения стабильного стронция в почве для прогнозирования миграции радиостронция и применение последнего в качестве радиоактивного индикатора для изучения поведения стабильного стронция.

Данные о содержании радиостронция в почвах Армянской ССР нами опубликованы [1], данные же о содержании стабильного стронция приводятся впервые.

Исследуемые почвы (табл. 1) различаются содержанием гумуса, карбонатов и pH. Низким содержанием гумуса отличаются бурые почвы, высоким—черноземы, pH варьирует от слабокислой до слабощелочной. Содержание обменного кальция увеличивается в почвах с большим содержанием гумуса. Такая же тенденция отмечается в отношении магния. Содержание кальция, магния и калия в подпахотном слое в большинстве почв мало отличается от пахотного.

Определяли валовые (в озоленной почве) и обменные (в вытяжке 1 н уксуснокислого аммония с последующим выпариванием и высушиванием) формы соединений стронция в почвах спектральным методом на ИСП-28.

Как видно из табл. 2, содержание валового стронция в исследуемых почвах находится в пределах средних значений для почв СССР [2]: в пахотном слое—1,72—8,81·10^{-2}, в подпахотном—1,89—8,73·10^{-2} %.

Таблица 1

Агрохимические показатели исследуемых почв

Тип почвы, пункт	Слой почвы	%		pH	Обменные, мг (экв) 100 г		К валовой, %
		гумус	$CaCO_3$		Ca	Mg	
Бурая, карбонатная, культурно-поливная, с. Октембер	0—25	1,40	7,30	7,30	19,50	5,80	1,55
	25—50	—	—	—	17,00	8,30	1,56
Бурая, эродированная, бескарбонатная, Мегри (Ташту)	0—25	0,67	нет	6,09	11,0	4,10	2,06
	25—50	0,30	—	—	10,0	2,50	2,29
Каштановая, карбонатная, Егвард	0—25	2,20	3,66	6,65	29,50	4,10	1,95
Темно-каштановая, с. Арташаван	0—25	2,54	0,73	5,84	29,00	3,30	1,29
	25—50	1,71	—	—	34,00	3,80	1,31
Чернозем выщелоченный, с. Кучак	0—25	4,66	нет	6,00	36,00	10,00	1,10
	25—50	3,57	—	—	35,00	10,80	1,21
Чернозем выщелоченный, с. Варда-блур	0—25	3,99	нет	5,46	30,00	8,30	1,67
	25—50	2,04	—	—	30,00	9,10	1,59
Чернозем карбонатный, с. Ширак	0—25	3,41	4,05	6,60	38,00	8,30	1,95
	25—50	3,02	—	—	26,5	7,80	2,0
Чернозем выщелоченный, г. Севан	0—25	3,11	нет	5,82	22,0	5,00	1,83

В данном наборе почв зависимости содержания Sr от типа почв не наблюдается. В большинстве почв в подпахотном слое оно несколько выше, чем в пахотном. Такую же закономерность наблюдала Павлоцкая [9] для почв РСФСР. Высоким содержанием валового стронция, превышающим количество его в остальных почвах в 3—4 раза, отличается бурая эродированная, песчанистая почва из Ташту (Мегринский район), что, очевидно, обуславливается особенностями минералогического состава почв Мегринского района, которые, по данным Овсепяна [8], образовались на породах, состоящих из гранитов, сиенито-диоритов, обладающих повышенным содержанием стронция. Это подтверждает выводы Виноградова [2] и Костикова [7] о значительном влиянии почвообразующих пород на содержание валового стронция в почвах

Содержание обменного стронция в пахотном слое варьирует в пределах $0{,}11—0{,}73 \cdot 10^{-2}$ %. В отличие от валовой, эта форма находится в значительной зависимости от особенностей почв. Сравнительно высоким содержанием обменного стронция отличаются карбонатные почвы: бурая карбонатная, культурно-поливная (Октемберян), каштановая карбонатная (Егвард), карбонатный чернозем (Ширак). Этот факт, очевидно, можно объяснить большей растворимостью карбонатов стронция. Содержание обменного стронция в процентах от валового варьирует в значительных пределах—от 2 до 26. Интересно отметить бурую эродированную почву из Ташту, в которой при высоком содержании валового стронция обменные формы составили лишь 2,2 в пахотном и 1,8% в подпахотном слоях. Это объясняется тем, что почвы эти сильно эродированы, в значительной мере лишены мелкозема и органического вещества. По данным Гедройца [3], кальций и, очевидно, стронций в об-

Таблица 2

Содержание валового и обменного стронция в некоторых почвах Армянской ССР

Тип почвы, пункт	Слой почвы	10^{-2} % Sr		Обменный Sr, % от валового
		валовой	обменный	
Бурая карбонатная, культурно-поливная, с. Октембер	0—25 25—50	2,66 3,36	0,46 0,73	17,3 21,6
Бурая эродированная, песчанистая, с. Ташту	0—25 25—50	8,81 8,73	0,20 0,16	2,2 1,8
Светло-каштановая, с. Егвард	0—25	2,60	0,30	11,6
Темно-каштановая, с. Арташаван	0—25 25—50	2,83 4,26	0,11 0,19	3,9 4,4
Чернозем выщелоченный, с. Кучак	0—25 25—50	1,81 1,89	0,32 0,42	17,7 22,3
Чернозем выщелоченный, с. Варда-блур	0—25 25—50	1,72 2,23	0,32 0,40	18,3 17,8
Чернозем карбонатный, с. Ширак	0—25 25—50	2,78 3,97	0,73 0,84	26,1 21,1
Чернозем выщелоченный, г. Севан	0—25	3,19	0,32	10,1

менном состоянии находятся главным образом в тонкодисперсных фракциях. Как и следовало ожидать, в этой почве содержание обменного кальция также в 2—3 раза ниже, чем в других. Это обстоятельство указывает на определенное сходство в поведении кальция и стронция в почвах.

Для выявления зависимости содержания стронция от почвенных показателей вычислены коэффициенты корреляций. Зависимость обменных соединений кальция и стронция от гумуса отмечена рядом исследователей [5, 10]. Приведенные в табл. 3 данные показывают, что коэф-

Таблица 3

Коэффициенты парных корреляций между содержанием стронция и почвенными показателями

Показатели	$r \pm m$	t
Гумус — валовой Sr	$-0,73 \pm 0,11$	6,63
Гумус — обменный Sr	$0,75 \pm 0,11$	6,7
Гумус — обменный Ca	$0,86 \pm 0,21$	4,6
pH — валовой Sr	$-0,1$	
pH — обменный Sr	$0,53 \pm 0,14$	3,78
K валовой — Sr валовой	$0,72 \pm 0,12$	6,0

фициент корреляции между гумусом и обменными формами кальция и стронция тесный, положительный, что указывает, за некоторым исключением, на зависимость от типа почв. То обстоятельство, что между валовым стронцием и гумусом отмечается отрицательная корреляция,

подтверждает вывод Виноградова [2] о значительном влиянии почвообразующих пород на содержание его в почвах—с глубиной содержание гумуса снижается, а содержание валового стронция увеличивается. Такая же картина наблюдается в отношении калия. Поэтому между валовым стронцием и калием имеет место тесная положительная корреляция. Зависимость содержания обменного стронция от pH почвы выражена слабо.

Институт агрохимических проблем и гидропоники
АН АрмССР

Поступило 5.II 1979 г.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-Ի ՈՐՈՇ ՀՈՂԵՐՈՒՄ ՍՏՐՈՆՑԻՈՒՄԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա. Շ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, Վ. Լ. ԱՆԱՆՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է ստրոնցիումի պարունակությունը Հայկական ՍՍՀ-ի որոշ հողատիպերում, նրա տեղաբաշխումը վարելաշերտում և ենթավարելաշերտում։ Որոշվել են հողում եղած ստրոնցիումի համախառն և փոխանակային ձևերը։ Պարզվել է, որ ստրոնցիումի համախառն պարունակությունը վարելաշերտում և ենթավարելաշերտում տատանվում է 1,72—8,81 և 1,89—8,73·10⁻²%-ի սահմաններում։ Համեմատաբար բարձր պարունակությամբ աչքի են ընկնում Մեղրու շրջանի (գ. Տաշտու) հողերը, որը, հավանաբար, հանքաբանական կազմի արդյունք է։ Ըստ գրականության տվյալների, այդ հողերը հարուստ են գրանիտներով, սիենիտներով և սիենիտա-դիորիտային ապարներով, որոնք Ա. Պ. Վինոգրադովի կարծիքով աչքի են ընկնում ստրոնցիումի բարձր պարունակությամբ։

Այստեղ փոխանակային ստրոնցիումի պարունակությունը տատանվում է 0,11—0,73·10⁻² % սահմաններում։ Այն համեմատաբար բարձր է կարբոնատային հողերում, որը, ըստ երևույթին, պայմանավորված է ստրոնցիումի կարբոնատների բարձր լուծելիությամբ։

Մեր ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ ստրոնցիումի (թե՛ համախառն և թե՛ փոխանակային ձևերի) պարունակության, հումուսի, փոխանակային կալցիումի, կալիումի, ինչպես նաև հողի pH-ի միջև գոյություն ունի կոռելյացիոն կապ։

ON STRONTIUM CONTEHT IN SOME SOILS OF THE APMENIAN SSR

A. Sh. AVETISIAN, V. L. ANANIAN

Data on the content of gross and exchange strontium in some soils of the Armenian SSR are presented. Gross strontium content is approximatly equal to the middle value for the USSR soils. In under-arable layer the content is higher than in arable. The exchange strontium content in per cent to gross one varies within considerable limits — from 2 to 26.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ананян В. Л., Аветисян А. Ш.* Агрохимия, 10, 1975.
2. *Виноградов А. П.* Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. М., 1957.
3. *Гедройц К. К.* Избр. соч., II, М., 1955.
4. *Гулякин И. В., Юдинцева Е. В.* Сельскохозяйственная радиобиология. М., 1973.
5. *Кварацхелия Н. Т., Арнаутов Г. Н.* Сообщ. АН Груз. ССР, II, 3, 1965.
6. *Клечковский В. М., Гулякин И. В.* Почвоведение, 3, 1958.
7. *Костиков Д. Н.* Микроэлементы в Сибири. Вып. 9, Улан-Уде, 1974.
8. *Овсепян И. М.* Тр. ИПиА МСХ АрмССР, вып. 4, 1968.
9. *Павлоцкая Ф. И.* Поведение радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах. М., 1972.
10. *Топорова Р. Г., Усенко Л. Ф.* Агрохимия, 10, 1977.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 862—867, 1980

УДК:575.2

О ВОЗДЕЙСТВИИ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ TANACETUM ARGYROPHYLLUM (C. KOCH.) TZVEL. НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ

М. С. МУСАЕЛЯН, М. А. МАНУЧАРЯН, Л. В. РЕВАЗОВА

Установлено, что водные вытяжки из Tanacetum argyrophyllum подавляют всхожесть воздушно-сухих семян пшеницы и ячменя. Выявлена зависимость между концентрацией раствора и процентом подавления всхожести семян. Обнаружено угнетение проростков, корневой системы на начальном этапе роста, а также торможение митотической активности, однако полного блокирования какой-либо из фаз митоза не выявлено. Водные вытяжки повреждают ядерный аппарат меристематической ткани конуса нарастания в той же зависимости.

Ключевые слова: Tanacetum argyrophyllum (C. Koch.) Tzvel., биологическая активность.

О влиянии биологически активных веществ на процессы роста и развития имеются многочисленные данные [1—4, 7—10, 12—14 и др.].

Установлено, что выделенные чистые вещества, а также водные вытяжки из сапонинноносных растений Primulae, Saponaria officinalis, Hippocastanum ингибируют митотическую активность клеток семян Allium cepa L., причем водные вытяжки оказывают более заметное действие, чем чистые вещества [14].

Мы пытались выяснить действие водных вытяжек из предварительно исследованного растения Tanacetum argyrophyllum на всхожесть и некоторые структурные изменения клеток.

Tanacetum argyrophyllum (C. Koch.) Tzvel. (ромашник серебристолистный) = Pyrethrum myriophyllum (пиретрум многолистный), сем. Asteraceae [11], широко распространен на территории Армении; образует большие заросли в нижнем и предгорном поясах в Аштаракском (Бюракан), Араратском (окрестности Веди. Хосровский заповедник), Апаранском, Наирийском (Арзни, Бжни), Севанском (Шоржа, пестрые скалы) районах и в окрестностях Еревана.

Из исследуемого вида ранее были выделены сесквитерпеновые лактоны тамирин, танамирин; по данным общего фитохимического анализа, он богат эфирными маслами, флавоноидами, сапонинами, дубильными веществами [5, 6].

Виды рода Tanacetum широко применяются в официальной и народной медицине в виде настоя или отвара как противоглистные, противовоспалительные, антисептические, противолихорадочные, желчегонные средства, а также как успокаивающее средство при ревматизме, головной боли, ипохондрии, эпилепсии, женских болезнях, желтухе,

нарушениях функциональной деятельности желудочно-кишечного тракта.

Испытуемый нами вид в армянской народной медицине применяют при нефритах [6]. Растение считается ядовитым.

Материал и методика. Объектом исследования служили воздушно-сухие семена пшеницы сорта Безостая I и ячменя сорта Арташати 7.

Водные вытяжки готовили в трех концентрациях (10, 5 и 1%) по Государственной фармакопее СССР из свежеубранных цветочных корзинок ромашника серебристолистного, собранного в Абовянском районе. Растворы фильтровали дважды через вату, а оставшийся материал выжимали вручную, добавляя к растворам, и вновь процеживали.

Действие водных вытяжек на всхожесть семян изучали следующим образом: семена пшеницы и ячменя заливали различными концентрациями вытяжек, выдерживая их в течение 24-х часов, а контрольные—дистиллированной водой. Затем все семена промывали в проточной дистиллированной воде, после чего проращивали в чашках Петри на смоченной дистиллированной водой фильтровальной бумаге при комнатной температуре в нескольких повторностях. Семена ячменя проращивали в рулоне на двойной фильтровальной бумаге с полиэтиленовой пленкой на наружной стороне. Семена закладывали между первым и вторым листом фильтровальной бумаги, смачивали водой и сворачивали в рулон, который затем вертикально ставили в стакан с дистиллированной водой.

С целью изучения структурных изменений клеток семена проращивали до фиксируемой величины (8—10 мм длина колеоптиля) при наличии водного контроля. В качестве фиксатора применяли уксусный алкоголь, имеющий следующий состав: абсолютный спирт, ледяная уксусная кислота (3:1). Временные давленые препараты окрашивали ацетоорсеином. В каждом варианте просматривали по 10 конусов нарастания, по 500 клеток в каждом — всего по 5000 клеток для определения митотической активности и 500 анафаз и ранних телофаз для изучения аномальных клеток и перестроек хромосом анафазным методом.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что водные вытяжки из ромашника серебристолистного снижают процент всхожести семян. Особенно это отмечалось в варианте с 10%-ным раствором, в котором всхожесть подавлялась на 27,5% у пшеницы и на 37% у ячменя. Очевидно, чувствительность семян к действию водных вытяжек в зависимости от вида различна, однако в обоих случаях всхожесть семян подавлялась. Установлена прямая пропорциональная зависимость между концентрацией раствора и процентом подавления всхожести семян.

Для изучения действия водных вытяжек из Tanacetum argyrophyllum на начальный рост проростков нами был заложен опыт с воздушно-сухими семенами пшеницы, у которых все клетки перед прорастанием были в состоянии вынужденного покоя. Для прорастания им необходима влага, которая дает начало активации ферментов и создает среду для биохимических реакций.

Ингибирующее действие водных вытяжек особенно выражено на начальном этапе роста проростков (3—5 день), однако тормозящее рост последействие отмечалось и у семидневных проростков. В дальнейшем, к девятому дню, рост их выравнивался с контролем в пределах ошибки ($10{,}57 \pm 0{,}26$; $10{,}57 \pm 0{,}49$; $10{,}89 \pm 0{,}29$; $10{,}40 \pm 0{,}27$ соответственно по вариантам). Заметное торможение роста наблюдалось и у корневой системы во всех вариантах опыта. Семидневные корешки при воздействии

10%-ным раствором водных вытяжек отставали в росте от контроля на 2,33±0,07 см, но восстановление корневой системы проходило более медленно (8,61±0,31 против 10,24±0,24 в контроле). Подобная картина наблюдалась и в других вариантах опыта.

Обобщая эти данные, можно отметить, что тормозящее рост действие водных вытяжек из Tanacetum argyrophyllum на начальном этапе наблюдалось как у проростков, так и у корневой системы.

Чтобы выяснить вопрос об изменении митотической активности под действием водных вытяжек, нами учитывалась также частота встречаемости отдельных фаз митоза (табл. 1). Явного блокирования какой-либо фазы митоза во всех вариантах опыта не выявлено, обнаружено лишь частичное блокирование в телофазе. Нами отмечено также подавление суммы делящихся клеток, так, например, в варианте с 10%-ным раствором деление клеток угнеталось на 7,98% по сравнению с контролем, а в других вариантах—на 2,52 и 5,72% соответственно. Волнообразное изменение частоты фаз митоза, очевидно, зависит от состояния клеток воздушно-сухих семян пшеницы и их чувствительности к действию водных вытяжек.

Прохождение фаз митоза после 24-часового воздействия водными вытяжками из

Вариант опыта	Фазы			
	интерфаза		профаза	
	количество	%	количество	%
Контроль — вода	4122±16,65	82,44	372±15,45	7,44
10%-ый раствор	4521±12,94	90,42	154±9,21	3,08
5%-ый раствор	4248±25,07	84,96	263±12,65	5,26
1%-ый раствор	4408±16,72	88,16	153±6,67	3,06

При изучении влияния водных вытяжек на меристематическую ткань конуса нарастания после 24-часового воздействия в клетках этой ткани были обнаружены структурные изменения (табл. 2). Поскольку в

Таблица 2

Структурные изменения клеток в конусе нарастания пшеницы после воздействия на семена водными вытяжками из Tanacetum argyrophyllum

Варианты опыта	Число клеток				Митотическая активность, %
	поврежденных		чистых		
	количество	%	количество	%	
Контроль — вода	—	—	500±0,00	100,0	17,56±2,08
10%-ый раствор	48±3,88	9,6	452±3,88	90,4	9,58±1,76
5%-ый раствор	33±2,13	6,6	467±2,13	93,4	15,04±1,32
1%-ый раствор	27±2,12	5,4	473±2,12	94,6	11,84±1,40

контрольном варианте не обнаружено ни одного спонтанного повреждения, все изменения в ядерном аппарате можно отнести за счет действия вытяжек. Выявлена прямая зависимость между количеством повреждений и концентрацией водных растворов.

Во всех вариантах опыта преобладали одиночные мосты и одиночные фрагменты (табл. 3).

Таким образом, на основании полученных результатов можно заключить, что водные вытяжки из Tanacetum argyrophyllum подавляют всхожесть воздушно-сухих семян пшеницы и ячменя, причем тем больше, чем выше концентрация раствора; угнетают рост проростков, корне-

Таблица 1

Tanacetum argyrophyllum на семена пшеницы

м и т о з а							
метафаза		анафаза		телофаза		сумма делящихся клеток	
количество	%	количество	%	количество	%	количество	%
262±14,20	5,24	173±10,65	3,46	71±5,46	1,42	878±16,65	17,56
171±7,37	3,42	130±9,06	2,60	24±3,05	0,48	479±12,35	9,58
236±16,54	4,72	203±10,22	4,06	50±2,58	1,00	752±25,07	15,04
26±1,30	5,20	141±8,62	2,82	37±4,16	0,76	592±16,72	11,84

вой системы на начальном этапе, а также митотическую активность, хотя полного блокирования какой-либо из фаз митоза не выявлено, наблюдалось только частичное блокирование телофаз. Установлено, что водные вытяжки повреждают ядерный аппарат клеток, процент аберраций с повышением концентрации раствора увеличивается.

Таблица 3

Спектр перестроек хромосом у аберрантных клеток меристематической ткани конуса нарастания пшеницы под воздействием водных вытяжек из Tanacetum argyrophyllum

Варианты опыта	Типы перестроек								Общее число повреждений
	фрагменты		мосты						
	одиночные	парные	одиночные			парные			
	—	=	I	I—	I=	X	X—	X=	
Контроль — вода	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10%-ный раствор	27	4	34	6	—	8	1	—	80
5%-ный раствор	23	—	21	7	1	3	—	—	55
1%-ный раствор	11	2	18	4	—	2	2	—	39

Так как растение это богато биологически активными веществами, пока неясно, какое из них обуславливает действие водных вытяжек. На

следующем этапе исследования предполагается выяснить действие чистых лактонов (тамирина и танамирина), выделенных из этого растения, а также попытаться установить их антибластическое или цитостатическое действие.

Институт ботаники
АН АрмССР

Поступило 26 XII 1979 г.

TANACETUM ARGYROPHYLLUM-ի ՋՐԱՅԻՆ ԼՈՒԾԱՄԶՎԱԾՔՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԲՋՋԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ

Մ. Ս. ՄՈՒՍԱՅԵԼՅԱՆ, Մ. Ա. ՄԱՆՈՒՉԱՐՅԱՆ, Լ. Վ. ՌԵՎԱԶՈՎԱ

Բացահայտվել է, որ Tanacetum argyrophyllum-*ի ջրային լուծամզվածքները ճնշում են ցորենի և գարու չոր սերմերի ծլունակությունը։ Հայտնաբերվել է ուղիղ համաչափություն լուծույթի կոնցենտրացիայի և սերմերի ծլունակության ճնշման տոկոսի միջև։ Որոշվել է ծիլերի և արմատային համակարգի աճի, ինչպես նաև բջիջների միտոտիկ ակտիվության արգելակման բնույթը՝ աճի սկզբնական շրջանում։ Ընդ որում, միտոտիկ փուլերի որևէ բլոկադա չի նկատվել։ Պարզվել է, որ ջրային լուծամզվածքները վնասում են բույսի աճման կոնի մերիստեմատիկ բջիջների միջուկային ապարատը։*

ON THE EFFECT OF AQUEOUS EXTRACT FROM *TANACETUM ARGYROPHYLLUM* SPECIES ON GROWTH CELLS-

M. S. MUSAELIAN, M. A. MANUCHARIAN, L. V. REVAZOVA

It has been established that aqueous solutions of *Tanacetum argyrophyllum* species inhibit young growth seeds of the wheat and barley. Retardation of sprouts and root system on the first stage of the growth as well as inhibition of mitotic activity has been revealed but absolute blockade in any of mitotic phases has not been observed.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гаммерман А. Ф. и Гром И. И.* Дикорастущие лекарственные растения СССР, 258, М., 1976.
2. *Забужинский В. К., Поскаленко А. Н., Амилова З. И., Терентьева И. В., Кожина И. С.* и *Шухободский Б. А.* Раст. ресурсы, *14*, 1, 96—99, 1978.
3. *Золотницкая С. Я.* ДАН АрмССР, *8*, 1, 25—29, 1948.
4. Мат-лы Всесоюз. научн. конф. по фармакол. и клинич. изуч. лекарств. препаратов из растений ВИЛР, Л., 1972.
5. *Мнацаканян В. А., Ревазова Л. В.* Арм. хим. ж., *26*, 11, 914—919, 1973.
6. *Мнацаканян В. А., Ревазова Л. В.* Арм. хим. ж., *27*, 3, 208—212, 1974.

7. *Мусаелян М. С.* Тез. докл. Второго съезда фармацевтов Армении, 49, 1979.
8. *Мусаелян М. С.* Биолог. ж. Армении, *31*, 10, 1066—1072, 1978.
9. *Мусаелян М. С., Григорян Н. Л.* Биолог. ж. Армении, *30*, 1, 48—55, 1977.
10. *Никогосян И. Х.* Тр. ЛХФИ, Вопр. фармакогнозии, *19*, 4, 228, 1967.
11. *Тахтаджян А. Л., Федоров Ан. А.* Флора Еревана, 280, 1972.
12. *Gusman T. A., Deuel P., Bonole E. K. and Addicott F. A.* J. Am. Chem. Soc., *76*, 685—687, 1954.
13. *Mitsuhashi M. and Shibaoka H.* Plant and Cell. Physiol., *6*, 87—99, 1965.
14. *Oswiecimska Mari, Sandra Jozef, Zbigniew Janeczko.* Pol. J. Pharmacol. Pharm., *27*, 349—351, 1975.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 868—871, 1980

УДК 612.11/12+616.15.092

ՍՆՆԴԱՄԹԵՐՔՆԵՐԻՑ ԱՆՋԱՏՎԱԾ ՈՐՈՇ ՄԻԿՐՈՄԻՑԵՏՆԵՐԻ ԷՔՍՏՐԱԿՏՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԼԵՅԿՈՊՈԵԶԻ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ս. Գ. ԱՎԵՏՈՎԱ, Հ. Դ. ԲԱՏԻԿՅԱՆ, Լ. Լ. ՕՍԻՊՅԱՆ

Հետազոտվել է Botrytis argillacea (81) *սուր տոքսիկ շտամից,* Stemphylium ilicis *(140) տոքսիկ շտամից,* Penicillium restiiculosum (127) *և* Penicillium camemberti *(133) թույլ տոքսիկ շտամներից անջատված էքստրակտների ազդեցությունը սպիտակ մկների արյան պատկերի վրա։ Ապացուցվել է, որ հետազոտված սնկային շտամներից անջատված տոքսիկ մետաբոլիտները բացասաբար են ազդում լեյկոպոեզի ցուցանիշների վրա։*

Բանալի բառեր. տոքսին առաջացնող սնկեր. ալիմենտար միկոտոքսիկոզներ. լեյկոպոեզ

Միկրոսկոպիկ սնկերի տոքսին առաջացնող տեսակներով վարակված սննդի կամ կերի օգտագործման հետևանքով մարդկանց և կենդանիների մոտ ի հայտ են գալիս խիստ վտանգավոր հիվանդություններ՝ ալիմենտար միկոտոքսիկոզներ։

Միկոտոքսիկոզների կարևորագույն ախտածին սինդրոմներից մեկն էլ պերիֆերիկ արյան կազմի փոփոխություններն են։ Մասնագիտական գրականության մեջ շատ քիչ են լուսաբանված արյունաստեղծման փոփոխությունները տարբեր էթիոլոգիա ունեցող միկոտոքսիկոզների պայմաններում [1, 2, 4, 5, 6]։ Այս տեսակետից մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում սնկային մի քանի տոքսիկ շտամների ազդեցության ուսումնասիրությունը փորձարկվող կենդանիների լեյկոպոեզի մորֆո ֆիզիոլոգիական ցուցանիշների վրա։

Նյութ և մեթոդ. *Ուսումնասիրվել և հաստատվել է սնկային մի շարք շտամների տոքսիկությունը։ Այս հետազոտությունների համար օգտագործվել են աղյուսակ 1-ում բերված շտամները։*

Տոքսիկության փորձարկման համար սնկերն աճեցվել են Զապեկի հեղուկ սննդամիջավայրի վրա («ըստ խորության աճեցման» եղանակ [3])։ Այնուհետև տեղադրվել են կարծիշի վրա 3—6 օր տևողությամբ, ապա ֆիլտրվել և եռակի էքստրակցվել քլորոֆորմով։ Մզվածքները լուծված ստերիլ ֆիզիոլոգիական լուծույթում ներարկվել են սպիտակ մկներին՝ ներորովայնային ուժեղ (0,5 մլ), միջին (0,25 մլ) և թույլ (0,1 մլ) դոզաներով։ Ստուգիչ կենդանիներին ներարկվել է ֆիզիոլոգիական լուծույթ։ Ներարկումից առաջ և հետո (24 ժամ անց, երրորդ, հինգերորդ, յոթերորդ օրերում) իրագործվել է փորձարկվող կենդանիների արյան անալիզը։

Հետազոտությունները կատարվել են սպիտակ մկների վրա, որոնք պահվել են խնամքի և սննդի միատեսակ պայմաններում։

Փորձի առաջին տարբերակում ուսումնասիրվել է Penicillium camemberti *(133) թույլ տոքսիկ շտամի ուժեղ դոզայի և* Botrytis argillacea *(81) սուր տոքսիկ շտամի միջին դոզայի ազդեցությունը։*

Փորձի երկրորդ տարբերակում դիտվել է Stemphyllium ilicis *(140) տոքսիկ շտամի ուժեղ, միջին և թույլ դոզաների ազդեցությունը երկք խումբ կենդանիների վրա։*

Փորձի երրորդ տարբերակում ուսումնասիրվել է Penicillium resticulosum *(127) թույլ տոքսիկ շտամի ուժեղ, միջին և թույլ դոզաների ազդեցությունը երեք խումբ կենդանիների վրա։*

Փորձարկվող կենդանիների արյունը վերցվել է պոչային երակից։ Ուսումնասիրվել են պերիֆերիկ արյան հետևյալ ինդրեդիենտները—լեյկոցիտների ընդհանուր քանակը, լեյկոցիտար բանաձևը և նրա ցուցանիշների բացարձակ քանակությունը։ Լեյկոցիտար բանաձևի ուսումնասիրման համար պատրաստվել են արյան քսուքներ և ներկվել Ռոմանովսկու եղանակով

Արդյունքներ և քննարկում. Stemphylium ilicis *տոքսիկ շտամի 0,1 մլ էքստրակտի ներարկումից 24 ժամ անց դիտվում է չափավոր լեյկոցիտոզ ի հաշիվ պսևդոէոզինոֆիլների թվի ավելացման և կորիզի ձախ թեքում, որը վկայում է ոսկրածուծի գրգռվածության մասին։ Լիմֆոցիտների բացարձակ և հարաբերական քանակը նվազում է։ Լեյկոցիտոզի աճը զու-*

Աղյուսակ 1

Փորձարկվող շտամների տվյալները

Շտամի №	*Սնկի անվանումը*	*Անջատման սուբստրատը*	*Տոքսիկության աստիճանը*
81	Botrytis argillacea	*գազար*	*սուր տոքսիկ*
127	Penicillium resticulosum	*նուռ*	*թույլ տոքսիկ*
133	Penicillium camemberti	*ձիթապտուղ*	*թույլ տոքսիկ*
140	Stemphylium ilicis	*բադրիջան*	*տոքսիկ*

դորդվում է միելոիդ միտումով և կորիզի ձախ թեքմամբ (3-րդ և 5-րդ օրեր)։ Սպիտակ արյան նման պատկերը համապատասխանում է կանոնավորող մեխանիզմների սիմպատոմիմետիկ ռեակցիային։ Էքստրակտի ներարկումը ճնշում է լիմֆոպոեզը, իսկ մոնոցիտների բացարձակ քանակի աճը (24 ժամ անց և 3-րդ օրը) համապատասխանում է տվյալ սնկի էքստրակտի քայքայիչ փուլին, որի մասին վկայում են կարմիր արյան փոփոխությունները՝ նույն կենդանիների մոտ։ Թույլ և միջին դոզաների ներարկման դեպքում առաջանում է չափավոր լեյկոցիտոզ և նեյտրոֆիլների կորիզի ուժեղ արտահայտված ձախ թեքում։ Մեծ դոզայի պայմաններում լեյկոցիտոզն՝ ավելի ուժեղ է արտահայտված (24 ժամ անց և 3-րդ օրը), իսկ ձախ թեքումը՝ ավելի չափավոր։ Պսևդոէոզինոֆիլների ավելացումն ավելի մեծ է և լիմֆոպոեզի ճնշումն ավելի է արտահայտված թույլ դոզայի պայմաններում։ Համանման տվյալներ ստացվել են Բիլայի և Պիդոպլիչկոյի (1970) կողմից՝ ճագարներին դենդրոդոխինի ներարկման ժամանակ։

Կախված ներարկման դոզայից և լաբորատոր կենդանու առանձնահատկություններից, Stemphylium ilicis *տոքսիկ շտամի էքստրակտը մկների մոտ առաջացնում է լեյկոցիտոզ ի հաշիվ պսևդոէոզինոֆիլների (որն ապացույց է օրգանիզմի պաշտպանողական ռեակցիայի գոյության), նեյտրոֆիլների կորիզի ձախ թեքում, լեյկոպենիա և մոնոցիտոզ։*

Penicillium resticulosum *թույլ տոքսիկ շտամի 0,1 մլ էքստրակտի ներարկումը 24 ժամ անց առաջացնում է լեյկոպենիա ի հաշիվ լիմֆոցիտների և մոնոցիտների նվազման։ Վերջինս վկայում է ագրանուլոպոեզի*

ճնշման մասին։ Միևնույն ժամանակ նկատվում է նեյտրոֆիլների բացարձակ քանակության նվազում՝ կորիզի ձախ թեքման պայմաններում։

Էքստրակտի 0,25 մլ-ի ներարկումից 24 ժամ անց նկատվում է լեյկոպենիա, որը պահպանվում է նաև 3-րդ օրը և ավելի է խորանում 5-րդ ու 7-րդ օրերում։ Պսևդոէոզինոֆիլների բացարձակ քանակը նվազում է կորիզի ձախ թեքման պայմաններում, նկատվում է բացարձակ լիմֆոպենիա։ Վերջինս ավելի խորն է արտահայտվում 7-րդ օրը։ Միևնույն ժամանակ դիտվում են մոնոցիտների քանակի դրական և բացասական տատանումներ։ Արյան նման պատկերը վկայում է օրգանիզմի իմունոկենսաբանական ակտիվության փոփոխությունների մասին։

0,5 մլ էքստրակտի ներարկումը 24 ժամ անց, և հետագա օրերում, առաջացնում է ընդհանուր լեյկոպենիա, հարաբերական նեյտրոֆիլոզ, նեյրոֆիլների բացարձակ քանակության անփոփոխության պայմաններում, նրանց կորիզի ձախ թեքում։ Միևնույն ժամանակ դիտվում է բացարձակ և հարաբերական լիմֆոպենիա և մոնոցիտների քանակի նվազում։

Ուրեմն, P. resticulosum թույլ տոքսիկ շտամի էքստրակտի ներարկումը սպիտակ մկների մոտ, կախված դոզայից և փորձարկվող կենդանիների անհատական առանձնահատկություններից, առաջացնում է տարբեր աստիճանի լեյկոպենիա, ագրանուլոպենիա, հարաբերական նեյտրոֆիլոզի պայմաններում կորիզի չափավոր ձախ թեքում։ Նշված փոփոխությունները վկայում են տվյալ էքստրակտի ազդեցության տակ օրգանիզմում իմունոպաշտպանողական ռեակցիայի ճնշման մասին։

Penicillium camemberti թույլ տոքսիկ շտամի մզվածքի ուժեղ դոզայի ներարկումից 24 ժամ անց նկատվում է լեյկոցիտոզ, միևնույն ժամանակ նեյտրոֆիլների բացարձակ քանակության ավելացում և նրանց կորիզի ձախ թեքում։ Ավելանում է նաև լիմֆոցիտների և մոնոցիտների բացարձակ քանակությունը։ Այսպիսի պատկերը վկայում է օրգանիզմի պաշտպանողական ռեակցիայի դրսևորման մասին։ Այս փոփոխություններն օրինաչափորեն պահպանվում են մինչև 3-րդ օրը, իսկ 5-րդ օրը նկատվում է լեյկոցիտների ընդհանուր քանակի իջեցման միտում, հատվածակորիզավոր նեյտրոֆիլների հարաբերական տոկոսի իջեցում, նրանց կորիզի արտահայտված ձախ թեքում, հարաբերական լիմֆոցիտոզ և մոնոցիտների տոկոսի իջեցում։

Botrytis argillacea սնկի սուր տոքսիկ շտամի միջին դոզան, ներարկումից 24 ժամ անց, առաջացնում է փորձարկվող կենդանիների մահ։

Հետազոտված սնկային շտամների տոքսիզեն էքստրակտները բացասաբար են ազդում ինչպես էրիթրոպոեզի, այնպես էլ լեյկոպոեզի ցուցանիշների վրա։ Այդ բացասական ազդեցությունը արյունաստեղծման պրոցեսի վրա պայմանավորված է տոքսինի բնույթով, ներարկվող դոզայով և կենդանու անհատական առանձնահատկություններով։

Երևանի պետական համալսարան, բուսաբանության ամբիոն,
մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ամբիոն

Ստացված է 19. XII. 1979 թ.

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ НЕКОТОРЫХ МИКРОМИЦИТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ С ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕЙКОПОЭЗА

С. Г. АВЕТОВА, А. Г. БАТИКЯН, Л. Л. ОСИПЯН

Доказано, что экстракты токсигенных грибов, выделенных с пищевых продуктов, отрицательно влияют на показатели лейкопоэза.

Их действие на процессы кроветворения зависит от характера токсического вещества, введенной дозы и индивидуальных особенностей животных.

EFFECT OF EXTPACTS OF SOME MICPOSCOPIC FUNGI ISOLATED FROM FOOD PRODUCTS ON LEIKOPOEZ INDICES

S. G. AVETOVA, H. G. BATIKIAN., L. L. OSIPIAN

It has been established that extracts of toxigenic fungi isolated from food products negatively influence the leikopoez indices. Extract effect depends on toxic substance character, injected dose and individual peculiarities of animals.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Борисевич В. И.* Второе совещ. по микотоксикозам человека и сельскохозяйственных животных. Тез. докл., Киев, 1961.
2. *Давыдовский И. Б., Кестнер А. Г.* Архив патол. анат. и патол. физиол., 1, 1935.
3. Методические указания по санитарно-микологическому исследованию кормов. М, 1970.
4. *Нагорный И. С.* Второе совещ. по микотоксикозам человека и сельскохозяйственных животных. Тез. докл., Киев, 1961.
5. *Рубинштейн Ю. И.* Научные труды института питания АМН СССР, М., 1948.
6. *Саркисов А. Х.* Мат-лы по ядовитости перезимовавших под снегом зерновых культур. Сб. статей, М., 1948.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 872—877, 1980

УДК 502.75

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРАКТИКЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ КАК НАДЕЖНЫЙ СПОСОБ ИХ СОХРАНЕНИЯ

Л. В. АРУТЮНЯН

Генофонд многих растений сохранился благодаря введению их в культуру. Так как многие редкие и исчезающие виды армянской флоры отличаются высокими декоративными качествами, предлагается широкое внедрение их в практику озеленения как надежный способ сохранения.

Ключевые слова: местные эндемы, культурные фитоценозы, антропогенный пресс, озеленение.

В культуре человеком используется более чем 12 тысяч видов растений, больше половины которых (7 тысяч) являются декоративными.

В результате все более усиливающейся генетической эрозии многие предки ныне культивирующихся растений давно вымерли. Генофонд этих видов сохранился только благодаря привлечению их человеком в культурные фитоценозы. Классическими примерами тому являются общеизвестный гинкго двулопастный (Ginkgo biloba L.) и метасеквойя глиптостробоидная (Metasequoia glyptostroboides Heet Gheng).

К таким видам относится также большинство наших древнейших культурных растений, и в особенности виноград культурный (Vitis vinifera L.), пальма финиковая (Palmae dactilifera L.), маслина европейская (Olea europaea L.), яблоня культурная (Malus domestica Borkh.), слива культурная (Prunus domestica L.), а также многие декоративные археофиты, какими, например, являются кипарис вечнозеленый (Cupressus sempervirens L.), роза китайская (Rosa chinensis Jacq.), вяз перистоветвистый (Ulmus pinnato-ramasa Dieck.) и т. д.

В Армении с древних времен в культуре используются многочисленные декоративные растения, в настоящее время не встречающиеся в природных фитоценозах: вяз густой (Ulmus densa Litw.), тополь изящный (Populus gracilis L.), тополь пирамидальный (P. pyramidalis Rozier), ива вавилонская (Salix babylonica L.) и др.

Природная флора Армении весьма богата и разнообразна, в составе ее насчитывается более 3600 видов, из которых 180 являются эндемами и 400—редкими, весьма ценными для науки. О насыщенности видового состава флоры Армении свидетельствуют следующие цифры: если на территории СССР, занимающей 22 млн. км^2, встречаются 18 ты-

сяч видов, то в Армении, территория которой составляет всего лишь 0,13% ее, встречается более 20% этого видового состава. Если на 1000 км² территории СССР приходится только один вид, то аналогичный показатель для Армянской ССР составляет 117.

Многие из местных эндемов Армянской ССР находятся на грани исчезновения, а некоторые из них уже исчезли, как, например, сабельник болотный (Comarum palusrte L.), спажник солянковый (Gladiolus halimifolia) и др.

Среди представителей дикой флоры Армении имеются многочисленные местные эндемы, которые представляют большой интерес для практики озеленения населенных пунктов Армении как высокодекоративные растения. Многие из этих видов являются редкими в настоящее время растениями и нуждаются в надежной охране. Несмотря на разные природоохранные мероприятия, природные ареалы этих видов катастрофически уменьшаются, вследствие все более и более усиливающегося антропогенного пресса. В некоторых случаях причиной этого является также незначительный ареал их.

Использование редких и исчезающих видов в практике озеленения весьма выгодно как в хозяйственном, также и биологическом отношении. Благодаря этому они будут надежно сохранены и одновременно ассортимент декоративных растений обогатится высокоустойчивыми и ценными местными видами.

Дендрофлора Армянской ССР охватывает 262 вида, принадлежащих к 42 семействам и 92 родам—представителям древнейших ксерофильных, бореальных, пустынных и типично кавказских флористических типов [2], из них 110 являются деревьями, 146—кустарниками, 6—лианами. Это хвойные (7 видов), вечнозеленые лиственные (6) и листопадные виды (249). Многие из этих растений являются эндемами, количество которых в последнее время резко сократилось, а некоторые из них находятся под угрозой исчезновения. Из этих растений можно упомянуть Sorbus hajastana Gab. (рябина айастанская), S. takhtadzhianii (рябина Тахтаджяна), Carpinus schuschaensis H. Winke (граб шушинский), Nitraria schoberii L. (селитрянка Шобера), Quercus infecoria Oliv. (дуб араксинский), Sambucus tigranii N. Troitz. (бузина Тиграна), Cercis griffithii Boiss. (церцис Гриффита), Zelkova carpinifolia (Pall.) Dipp. (дзельква граболистная), Amygdalus nairica Fed. et Takt. (миндаль наирийский), Periploca graeca L. (обвойник греческий), Smilax excelsa L. (саксапариль высокий), Pyrus zangezura Maleev (груша Зангезура), P. takhtadzhianii Fed. (г. Тахтаджяна), P. tamamschiana Fed. (г. Тамамшян), P. complexa Rubz. (г. смешанная), P. nutans Woron. (г. пониклая), P. elata Rubz. (г. высокая), P. medwedewii Rubz. (г. Медведева), P. raddeana Woron. (г. Радде). P. sosnovskyi Fed. (г. Сосновского) P. woronowii, Rubtz. (г. Воронова), P. theodorovii Mulk. (г. Федорова), P. ajastanii Mulk (г. айастанская), P. daralaghezi Fed. (г. даралагязская), Corylus colurna L. (лещина древовидная) и др.

Таблица

Рекомендации по использованию редких аборигенных видов Армении в практике озеленения

Название вида	Степень сохранности	Жизненная форма	Декоративная оценка	Способы размножения	Район применения в практике озеленения
Acantholimon vedicum	2	Т	б	С	20–25, 28
Alcea karsiana	1	Т	а	с	1–29
Amberboa iljiniana	1	Т	а	с	8–9, 20–25, 17–18, 28
Amygdalus nairica	3	Кл	а	с	6–10, 16–29
Amygdalus fenzliana	3	Кл	а	с	6–11, 16–29
Carpinus schuschaensis	2	Дл	б	с	6–9, 17–19
Carum caucasicum	1	Т	б	с	1–29
Carum komarovii	1	Т	б	с	1–29
Cercis griffithii	1	Дл	а	с	8–16а, 18а, 28
Corylus colurna	1	Дл	б	с	6–9, 17–19
Genista pontica	2	Т	а	с	1–7, 10–16
Iris elegantissima	3	Т	а	С, ко	6–9, 16–29
Lactuca takhtadzhianii	2	Т	б	с	1–29
Lilium armenum	1	Т	а	ко	1–7, 13–15, 26–27
Nectaroscordum tripedale	3	Т	а	с	1–29
Nitraria schoberii	0	Кл	в	с	20–25
Onobrychis transcaucasica	3	Т	в	с	1–7, 10–13, 26–27
Periploca graeca	2	лл	а	с, о	7–18а
Peucedanum zedelmeyerianum	0	Т	б	с	1–29
Pyrus ajastanii	3	Дл	а	с	3–11, 16–19, 22–29
Pyrus complexa	3	Дл	а	с	6–9, 17–19, 28–29
Pyrus daralaghezi	3	Дл	а	с	6–11, 16–29
Pyrus elata	3	Дл	а	с	6–11, 16–29
Pyrus medwedewii	3	Дл	а	с	3–12, 16–29
Pyrus nutans	3	Дл	а	с	6–11, 16–29
Pyrus raddeana	3	Дл	а	с	6–11, 16–29
Pyrus sosnovskyi	3	Дл	а	с	3–12, 16–29
Pyrus takhtadzhianii	3	Дл	а	с	3–12, 16–29
Pyrus tamamschiana	3	Дл	а	с	3–12, 16–29
Pyrus theodorovii	3	Дл	а	с	3–12, 16–29
Pyrus Woronowii	3	Дл	а	с	6–11, 16–29
Pyrus zangezura	3	Дл	а	с	6–11, 16–29
Quercus infectoria	3	Дл	б	с	8–9, 17–18, 12–25, 28
Salsola tamamshjaniae	1	Т	б	с	20–25, 28
Salvia dracocephaloides	2	Т	б	с	20–25, 28
Sambucus tigranii	2	Кл	а	с, пп	1–29
Seidlitzia florida	1	Т	б	с	20–25, 28
Smilax excelsa	3	лл	а	с, о	8–9, 17–18, 28
Sorbus hajastana	3	Кл	а	с	1–29
Sorbus takhtadzhianii	2	Дл	а	с	1–29
Stelleropsis magakjanii	2	Т	б	с	1–7, 10–20, 26–27
Tamarix kotschy	3	Кл	а	с4	20–25, 28
Sorbus smyrnensis	3	Кл	а	с4	20–25, 28
Taraxacum stevenii	1	Т	б	с	1–7, 10–15
Tulipa sosnovskyi	1	Т	а	с, кр	1–7, 10–15
Zelkova carpinifolia	1	Дл	б	с	8–9, 17–18, 22, 28

Условные обозначения.

Степень сохранности. Каждое растение отнесено к одной из следующих категорий, принятых Комиссией по редким и исчезающим видам Международного союза охраны природы и ее ресурсов [5]: 0—по-видимому, исчезнувшие (виды, не регистрируемые в природе в течение ряда лет, но, возможно, уцелевшие в отдельных недоступных местах или сохранившиеся в культуре); 1—находящиеся под угрозой исчезновения (виды, которым непосредственно грозит опасность вымирания, дальнейшее их существование

невозможно без осуществления специальных мер охраны); 2—редкие (виды, не находящиеся под прямой угрозой исчезновения, но встречающиеся либо в очень небольшом количестве, либо в таких ограниченных по площади и специализированных местах обитания, что могут быстро исчезнуть); 3—сокращающиеся (виды, численность которых сокращается, а ареал сужается в течение определенного времени либо по естественным причинам, либо из-за вмешательства человека, либо из-за того и другого вместе.

Жизненная форма Дл.—дерево листопадное, Кл.—кустарников, Кв.—кустарник вечнозеленый, Лл.—лиана листопадная, Т.—травянистое растение.

Декоративная оценка. а) высокодекоративные виды, отличающиеся красивыми цветками, оригинальной кроной и замечательной декоративной динамикой; б) декоративные виды, отличающиеся стабильными декоративными свойствами (в некоторых случаях—вечнозеленые); в) виды, не отличающиеся высокими декоративными качествами.

Способы размножения. С.—семенами, Ч.—черенкованием, О.—отводками, Ко.—корневыми клубнями, отпрысками, Пп.—пневой порослью.

Район применения в практике озеленения определяется по схеме дендрологического районирования Армянской ССР [1].

Все эти виды отличаются высокими декоративными качествами и устойчивостью к неблагоприятным условиям среды. К сожалению, они еще не испытаны в специфических городских условиях и пока не выяснены некоторые актуальные вопросы их использования при озеленении задымленных районов населенных пунктов и промышленных центров. Однако подавляющее большинство их встречается в таких районах республики, которые отличаются весьма суровыми почвенно-климатическими условиями. Эти растения, по-видимому, вполне пригодны и для городских искусственных фитоценозов.

Среди представителей травянистой флоры АрмССР имеются также многочисленные исчезающие и редкие виды, отличающиеся высокими декоративными качествами [5], которые следует рекомендовать для применения в практике озеленения с целью сохранения их генофонда. Так, например, горно-степные фитоценозы республики содержат многочисленные высокодекоративные редкие виды. Из них можно рекомендовать для озеленения следующие: эспарцет закавказский (Onobrychis transcaucasica Grossh.), зверобой формозский (Hypericum formosissimum Takhf.), акантолимон вединский (Acantholimon vedicum Mirz.), горичник Зедельмейра (Peucedanum zedelmeyerianum Manden.), стеллеропстис Магакьяна (Stelleropsis magakjanii (Sosn.) Pobed.), а также некоторые первоцветы, астрагалы и др. Из диких видов пустынно-полупустынных ландшафтов представляют особый интерес касатик изящный (Iris elegantissima Sosn.), амбербоа Ильина (Amberboa iljiniana Gross.), солянка Тамамшян (Salsola tamamschjaniae Iljin.), Salvia dracocephaloides Boiss,), зейдлеция цветущая (Seidlitzia florida (Bieb.) Boiss.), мальва карсская (Alcea karsiana (Bordz.) Litv.), латук Тахтаджяна (Lactuca takhtadzhianii Sosn.), тюльпан Сосновского (Tulipa sosnovskyi Achverd. et Mirz.) и др. Из горно-луговых элементов можно рекомендовать разные колокольчики (Campanula choziatowskyi Form., C. radula Fisch. et Tachtasch., C. ruprechtii Boiss., C. schelkownikowii Grossh.), одуванчик Стевена (Taraxacum stevenii), тмин Комарова

(Carum komarovii Karjag,), т. кавказский (C. caucasicum (Bieb.) Boiss), безвременник (Colchicum), лилию армянскую (Lilium armenum (Miscz. ex Grossh.) G. Kudr. нектароскордум трипедале (Nectaroscordum tripedale (Trautv.) Grossh.) и др., а также некоторые представители водно-болотной растительности (Nymphaea, Potomogeton, Salviana, Najas Lemna и др.), весьма пригодные для озеленения декоративных водоемов.

Надежным способом сохранения этих растений является их широкое привлечение в декоративные композиции при озеленении населенных пунктов той или иной зоны. Одновременно это будет иметь большое познавательное и учебно-воспитательное значение, так как широкие круги населения смогут ознакомиться с этими растениями и будут содействовать их охране.

Армянский педагогический
институт им. Х. Абовяна

Поступило 29.X 1979 г.

ԿԱՆԱՉԱՊԱՏՄԱՆ ՊՐԱԿՏԻԿԱՅՈՒՄ ՀԱԶՎԱԳՅՈՒՏ ԵՎ ԱՆՀԵՏԱՑՈՂ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ԴՐԱՆՑ ՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀՈՒՍԱԼԻ ՄԻՋՈՑ

Լ. Վ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Բազմաթիվ բույսերի գենոֆոնդը պահպանվել է շնորհիվ այն հանգամանքի, որ մարդիկ այդ բույսերը կուլտուրականացրել են և ներդրել մշակության մեջ։

Հայաստանի վայրի ֆլորայի մի շարք ներկայացուցիչներ աչքի են ընկնում դեկորատիվ բարձր առանձնահատկություններով և հաջողությամբ կարող են օգտագործվել կանաչապատման պրակտիկայում։ Նման նպատակի համար միանգամայն հեռանկարային են Հայաստանի ֆլորայի մի շարք փշաբարձիկներ, տուղտեր, տերեփուկներ, նշենիներ, քեմոններ, տանձենիներ, արոսենիներ, կարմրաններ և այլ տեսակներ, որոնք ներկայումս գտնվում են անհետացման եզրին և դրանց արեալը վերջին տարիներին խիստ կրճատվել է։ Անհետացող տեսակների լայն ներդրումը կանաչապատման բնագավառում մեծապես կնպաստի դրանց պահպանման գործին։

UTILIZATION OF RARE AND DISAPPEARING SPECIES IN PRACTICE OF PLANTING OF GREENERY AS A WAY OF THEIR PRESERVATION

L. V. HARUTUNIAN

As many rare and disappearing kinds of Armenian flora are chacterised by their high decorative quality the method of their widenculcation into practice of planting of greenery as a way of their genetic pool preservation is suggested.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арутюнян Л. В.* Бюлл. ГБС, вып. 75, М., 1970.
2. *Григорян А. А.* Айастани бнутюн (на арм. яз.), вып. 2(40), Ереван, 1977.
3. Дендрофлора Кавказа. *1*, Тбилиси, 1959.
4. Деревья и кустарники СССР. *1*, М.-Л., 1949.
5. Красная книга (Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране), Л., 1975

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 878—881, 1980

УДК 582.24/28

МИКОТРОФИЗМ HERACLEUM TRACHYLOMA FISCH. ET C. A. MEY.

Ж. Г. ТАРАСОВА

В окрестностях курорта Джермук корни растений борщевика, растущего у самой воды или в воде, образуют своеобразные подушковидные сплетения огромных размеров. Обнаруженная в сосущих корнях типичная фикомицетная микориза, вероятно, помогает растениям усваивать минеральные питательные соединения. В пересчете на всю корневую систему количество гриба в корнях борщевика из Джермука намного превышает таковое в Ереванском ботаническом саду, что и является одной из причин лучшего роста растений в Джермуке. В микоризных корнях борщевика обнаружены тельца неизвестной природы, возможно, связанные с процессом размножения гриба.

Ключевые слова: борщевик, микотрофизм.

Микотрофность борщевиков изучена весьма слабо. Литературные сведения о характере микориз у трех видов борщевика имеются только в работах пермских ботаников [3, 6], однако в этих работах нет ни подробного описания микориз, ни их рисунков. Известно только, что все исследованные борщевики являются микотрофами в средней или сильной степени. Heracleum lehmannianum Bunge со склонов Гиссарского хребта имеет микоризу эутамнискофагового (межклеточного) подтипа фикомицетной везикулярно-арбускулярной микоризы, образованной зигомицетами из рода Endogone [3], у H. sibiricum Zbl. с Южного Урала обнаружена тамнискофаговая эндомикориза [5], а у H. pubescens M. B. она отмечалась в культуре [4].

Из восьми видов борщевиков, растущих в Армении, нами летом 1974 года исследовался на микотрофность кавказский вид H. trachyloma Fisch. et. Mey из окрестностей курорта Джермук Азизбековского района. Наше внимание привлекли экземпляры, растущие постоянно в переувлажненных местах—по берегам (или прямо в воде) мелких речушек и ручейков, протекающих по аллювиально-деллювиальным наносам. По свидетельству Априкяна (неопубликованные данные), в этих условиях корневая система борщевика проникает в грунт не более чем на 20—30 см, стержневой корень отсутствует, а боковые корни с многочисленными сосущими окончаниями сплетены в огромные плотные «подушки» массой до 30 кг, превышающей массу надземной части.

У нас сложилось впечатление, что питание борщевика в условиях роста в проточной воде, содержащей мало необходимых для питания растений веществ, осуществляется с помощью микориз.

Методика исследования состояла в приготовлении поперечных и продольных срезов корней от руки или разваривании их в 20%-ном растворе едкого калия для получения давленых препаратов, окрашиваемых анилиновым синим в молочной кислоте по методу Курсанова [2].

Большая часть корней из подушкообразных сплетений не превышала в диаметре 1 мм и имела первичное строение. При микроскопировании корешков I—II порядка (считая от последних разветвлений) была обнаружена типичная фикомицетная эндомикориза тамнискофагового подтипа (рис. 1). В клетках коры корня встречались бесцветные, бугристые гифы диаметром 6,3—14,8 мкм и остатки их переваривания. Отмечались также везикулы небольшого диаметра. Число зараженных клеток в каждом поле зрения не превышало 2—3, однако если учесть огромную массу мелких корней борщевика, то общее количество гриба в корнях будет весьма значительным.

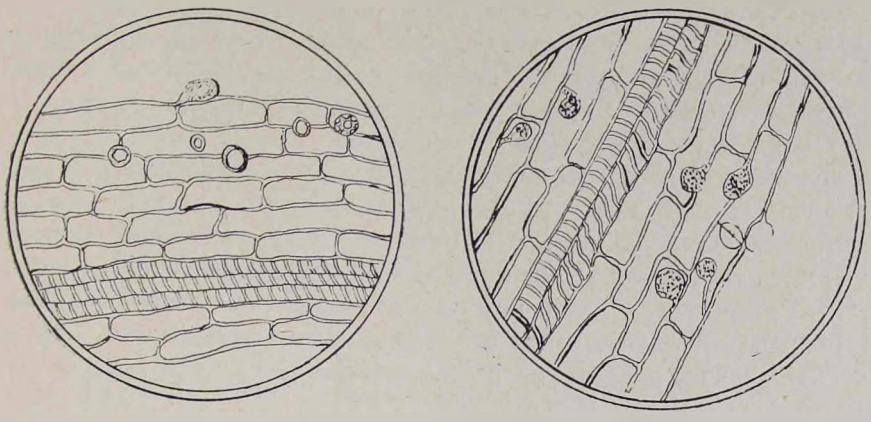


Рис. 1. Фикомицетная микориза борщевика, растущего в окрестностях курорта Джермук (давленые препараты). Видны везикулы и тельца неизвестной породы

Корни растений из Джермука сравнивались с растениями с опытного участка Ереванского ботанического сада. Здесь они образуют толстый стержневой корень, углубляющийся в почву на 80—120 см, с многочисленными боковыми ответвлениями, также глубоко проникающими в почву, где располагаются сосущие окончания. Общая масса корней здесь доходит до 10 кг, однако тонкие корешки с первичным строением составляют небольшую долю. Масса надземной части сильно превышает таковую корней.

Состояние роста и масса надземных частей у борщевика шероховато-окаймленного как в ботаническом саду, так и в Джермуке примерно одинаковые.

Корешки I—II порядка у растений из ботанического сада оказались микоризными. На микропрепаратах внутри коры целые гифы встречались в виде исключения, зато остатки их переваривания—в большом количестве, почти в 50% всех клеток. Толщина внутриклеточных гиф—6,7—11,3 мкм. Везикул и арбускул не обнаружено. Это также тамнискофаговый подтип фикомицетной микоризы.

Сравнение сосущих корней борщевика, растущего в разных экологических условиях, привело к мысли, что микориза у борщевика в переувлажненных местообитаниях Джермука не является причиной образования подушкообразных сплетений корней. Скорее всего, это реакция растения, направленная на увеличение поверхности всасывания в условиях слабого обеспечения зольными и органическими элементами питания, микроза же улучшает их усвоение, активно участвуя в извлечении этих веществ и переводе их в усвояемую форму. Хотя степень зараженности клеток коры корня грибом небольшая, что вызвано, по-видимому, недостатком в среде органических веществ, однако при пересчете на огромное количество сосущих корней в «подушках» (общая масса корней у этих растений иногда в 25 раз превышает таковую в условиях Ботанического сада) становится очевидным, что общее количество гриба в них намного больше.

Поскольку, судя по литературным данным [7, 8, 10—13], гриб в микоризах участвует в процессах улавливания, усвоения и переработки трудноусвояемых для растений минеральных веществ, можно допустить его положительную роль при росте растений на субстратах, бедных необходимыми для роста растений соединениями.

Помимо микоризы, мы обнаружили в корнях борщевика интересные образования, описание которых нам не встречалось. Это—тельца от слегка овальной до шаровидной формы, с ровной или ребристой поверхностью. На срезах они видны в виде 6- или 8-гранных «шестеренок» и «гаек». Разбросаны эти тельца в области коры, чаще всего расположены группами. Мы наблюдали все стадии образования этих структур (рис. 2). Сначала это небольшие яйцевидные двустенные клетки с яд-

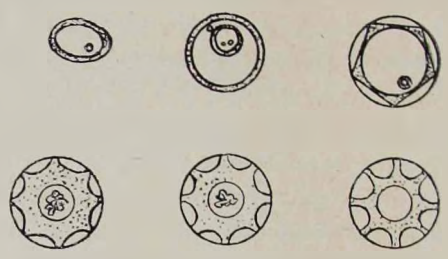


Рис. 2. Тельца неизвестной природы в микоризных корнях борщевика (в увеличенном виде).

рышком, величиной 2,2×4,7 мкм. Затем они увеличиваются в объеме, появляется крупное зернистое ядро с вкраплениями, возможно, жира; далее наружная оболочка принимает вид «гайки» с 6—8 гранями, внутри клетки—ядро, меньшее, чем на предыдущей стадии, и нет ядрышка, величина тельца при этом 4,2×4,5 мкм. Следующая стадия—это прогибание внутренней оболочки клетки, образование «шестеренки», выпрямление наружной оболочки, появление вакуоли и распад ядра, величина тельца на этой стадии 4,9—5,3 мкм. Полностью распавшихся клеток мы

не наблюдали. Возможно, эти образования имеют отношение к размножению микоризного гриба.

Таким образом, у борщевика шероховато-окаймленного как в условиях культуры, так и в переувлажненных природных местообитаниях, вопреки мнению некоторых авторов об отсутствии микоризы у растений в водной среде [1, 6, 9, 15], обнаружена фикомицетная эндомикориза тамнискофагового подтипа, развитая тем сильнее, чем богаче субстрат органическими питательными веществами.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 13.IV 1979 г.

ԽՈՐԴՈՒԲՈՐԴ ԵԶՐԱՎՈՐ ԺԱԽԻ ՄԻԿՈՏՐՈՖԻԶՄԸ

Ժ. Գ. ՏԱՐԱՍՈՎԱ

Հոդվածում տրվում է Երևանի բուսաբանական այգու և Ջերմուկի խորդուբորդ եզրավոր ժախի միկորիզայի նկարագրությունը։

Նախնական եզրակացությամբ՝ միկորիզան դրական աղդեցություն է գործում հանքային աղբյուրներում աճող ժախի կանաչ զանգվածի ավելացման վրա։ Նկարագրվում են անհայտ բնույթի գոյացումներ, որոնք հայտնաբերվել են ժախի միկորիզային արմատներում։ Հեղինակի կարծիքով դրանք կապ ունեն միկորիզային սնկի բազմացման հետ։

MYCOTROPHISM OF *HERACLEUM TRACHYLOMA* FISCH ET C. A. MEY

Dj. G. TARASOVA

In the inviorons of Germuck roots of *Heracleum* growing near the water or in the water form specific pillow-like plexies of great size. The revealed typical phycomicet mycorhiza probably helps the plant to assimilate mineral combinations from poor in nutrition waters. At an average fungi quantity in roots of heracleum from Germuck is higher than in those from Yerevan Botanical Garden. This must be one of the reasons of better growth of the plant in Germuck. Besides fungi in mycorhiza roots of heracleum corpuscles of unknown nature have been found.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Иванова Р. Н.* Уч. зап. Пермского гос. пед. ин-та, 64, 1968.
2. *Курсанов Л. И.* Микология, М., 1940.
3. *Логинова В. Г., Селиванов И. А.* Уч. зап. Пермского гос. пед. ин-та, *142*, 124—143, 1975.
5. *Лусникова А. А.* Уч. зап. Пермского гос. пед. ин-та, *80*, 57—76, 1970.
6. *Селиванов И. А., Шкараба Е. М.* Уч. зап. Пермского гос пед. ин-та, *80*, 1970.
7. *Baylis G.* Plant and Soil, *33*, 1970.
8. *Darf M., Nicolson T.* New Phytologist, *68*, 4, 945—952, 1969.
9. *Dominik T.* Prace Jnst. Bad. Les'n., *227*, 1961.
10. *Gerdemann J.* Ann. Rev. Phytopathol., *6*, 379—418, 1968.
11. *Gray L., Gerdemann I.* Plant and Soil., *30*, 3, 415—422, 1969.
12. *Gray L., Gerdemann I.* Nature, *213*, 5071, 1967.
13. *Murdoch C., Jacobs I.* Plant and Soil., *27*, 1967.
14. *Nespiak A.* Acta Bot. Polon., *178*, 1962.
15. *Wojciechowska H.* Folia for polon. (Les'n.), *2*, 123—163, 1960.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 882—885, 1980

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581.14

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ КАЧЕСТВА СВЕТА НА УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН ПОЛЯРНЫХ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ

В. О. КАЗАРЯН, Н. И. КОЧАРЯН

Установлено активное влияние красного света на синтез углеводов, а синего — на накопление азотистых соединений в листьях растений [3, 4, 7—9]. Изменения в обменных реакциях листьев, как правило, вызывают сдвиги в обмене веществ корневой системы [5]. Следует полагать, что подобные сдвиги должны иметь место в корнях растений при воздействии разнокачественным светом на надземную часть. Выявление изменений, происходящих в полярных органах растительного организма, во многом помогло бы в познании обменных процессов и в управлении процессами роста и развития растений в условиях разнокачественного света.

Исходя из этого, нами проведено определение содержания различных форм углеводов как в листьях, так и в корнях растений, выращенных под светом различной длины волны.

Материал и методика. В качестве объектов изучения были взяты дурнишник (Xanthium strumarium, L.), осот (Sonchus asper, L.), бородавник (Lapsana gradiflora M. B.) и лопух (Arctium palladinii, Marc., A. Grossh.).

Растения выращивались в больших глиняных вазонах с садовой почвой и с появлением первых недоразвитых листьев подвергались действию света различного качества, но одинаковой интенсивности (120—125 тыс эрг/см сек^2), в шкафе-люминостате, в нижней части которого размещались камеры для растений, а в верхней—светофильтры. Максимум пропускания света у используемых светофильтров находился в следующих пределах: для красного света—650 ммк, зеленого—530 ммк, синего—440 ммк. Спектр поглощения светофильтров определялся с помощью спектрофотометра (СФ—18). Контрольные растения получали естественный свет. Температура воздуха в камерах равнялась 28—30°. Полив растений был одинаковый, до полного насыщения почвы. После формирования хорошо развитых 4-х листьев у лопуха и бородавника и 6-ти у осота и дурнишника в листьях и корнях растений определялось содержание различных форм углеводов по методу Хагедорн-Иенсена [1].

Результаты и обсуждение. Результаты исследований выявили зависимость накопления углеводов в растениях от активности действующей длины волны света (рис. 1—2). Из рисунков видно, что как растворимых, так и других форм углеводов на контрольные растения приходится

больше, чем на растения, получившие монохроматический свет.

Сравнение действия света различной длины волны на накопление углеводов в листьях опытных растений показывает, что сумма углеводов у растений, получивших красный свет, была выше, чем у находившихся в условиях синего света. По-видимому, эти различия связаны с неодинаковой фотосинтетической способностью листьев в определенных лучах спектра, а также, возможно, с неодинаковым окислительно-восстановительным напряжением.

На фоне общего понижения суммы углеводов в листьях растений, выращенных в условиях зеленого света, особенно заметно уменьшение доли крахмала. Если в листьях дурнишника на красном свету по отношению к контролю крахмал составляет 89,6, на синем—74,15, то на зеленом — 58,44%. Аналогичная картина наблюдалась у всех опытных растений. Понижение содержания крахмала в листьях опытных растений на зеленом свету указывает на низкий уровень полимеризации сахаров в данных условиях.

При сравнении различных форм углеводов в листьях дурнишника мы можем отметить, что на красном и синем свету уменьшение углеводов по сравнению с контролем происходило главным образом за счет крахмала и углеводов типа гемицеллюлозы (рис. 1). На зеленом свету уменьшается содержание всех форм углеводов (рис. 1), что связано с низкой фотосинтетической активностью этих лучей.

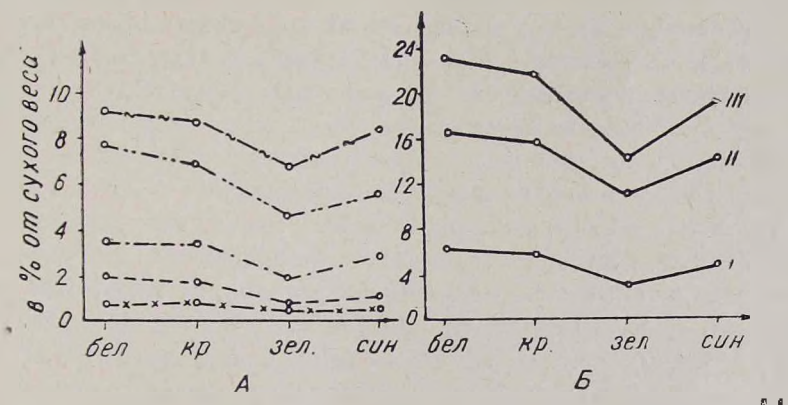


Рис. 1. Содержание углеводов в листьях дурнишника, выращенного в условиях света различной длины волны. А. — — редуцирующие сахара; —·— сахароза; — × — сахара типа мальтозы; —··— крахмал; — ~ — гемицеллюлоза. Б. I — сумма растворимых углеводов; II — сумма нерастворимых углеводов; III—общая сумма.

Отличия в содержании крахмала в листьях растений с красного и синего света указывают на изменение пути дальнейшего участия углеводов в метаболизме, в первую очередь азотистых соединений, под действием синего света.

В корнях дурнишника наблюдается возрастание общего количества углеводов по сравнению с их содержанием в листьях за счет

увеличения крахмала и углеводов типа гемицеллюлозы с одновременным уменьшением доли растворимых сахаров (рис. 2).

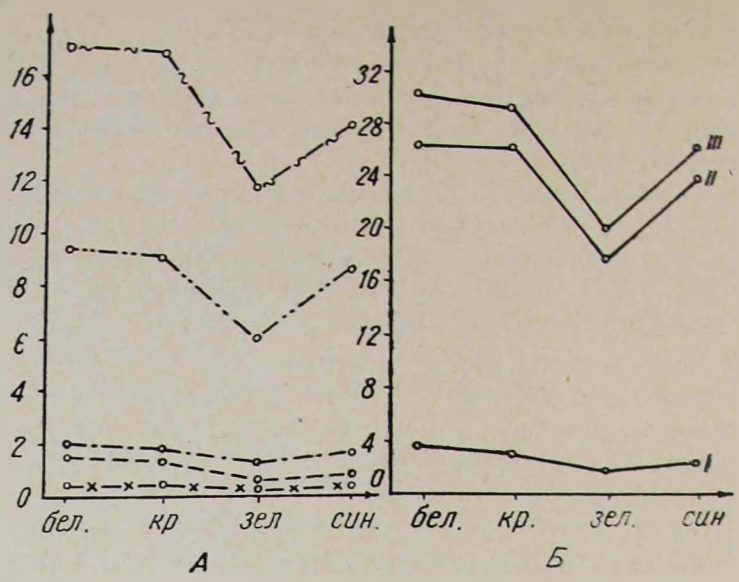


Рис. 2. Содержание углеводов в корнях дурнишника, выращенного в условиях света различной длины волны (обозначения см. на рис. 2).

Особенности изменения содержания отдельных форм углеводов в зависимости от качества света, характерные для листьев опытных растений, идентичны и для корней. Максимальное количество углеводов в корнях растений (как и в листьях) было в контроле. Сопоставление экспериментальных данных позволяет выявить тенденцию к снижению суммы углеводов в корнях и особенно крахмала от белого света к красному, синему, с минимумом при зеленом. Уменьшение количества углеводов в корнях растений с синего света по сравнению с красным, видимо, связано с тем, что фотохимическая реакция, активируемая коротковолновыми лучами, меняет путь фиксации и участие лабильных углеводов в различных звеньях обмена: синтез белка, полимерных углеводов и т. д. [2, 6]. Минимальное содержание углеводов в корнях растений с зеленого света, видимо, связано с их пониженным поступлением из листьев вследствие ослабленного синтеза и накопления под действием этих лучей.

Весьма заметен тот факт, что по общему содержанию углеводов корни существенно отличаются от листьев. Дело в том, что корни, будучи активным метаболическим центром, поглощающим минеральные вещества, всегда нуждаются в углеводах, в первую очередь, растворимых. Кроме того, они характеризуются более энергичным ростом (нежели листья), в процессе которого расходуется больше углеводов. В связи с этим корни являются центром притяжения и расходования углеводов.

Исходя из опытных данных, можно констатировать, что свет раз-

личной длины волны оказал дифференцированное влияние на накопление углеводов корнями опытных растений.

Аналогичное влияние качества света на углеводный обмен листьев и корней наблюдается и у остальных опытных растений: лопуха, бородавника, осота.

Таким образом, обменные процессы в полярных органах растений не являются автономными, а взаимосвязаны. Воздействие на один орган вызывает сопряженную реакцию у полярно расположенного органа. В данном случае это выразилось в приспособлении углеводного обмена корней к таковому в листьях при различных световых условиях, что свидетельствует о координации процессов жизнедеятельности в рамках целого организма.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 15.II 1980 г.

ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ ԵՎ ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ԱԾԽԱՋՐԱՏՆԵՐԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ԼՈՒՅՍԻ ՈՐԱԿԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ն. Ի. ՔՈՉԱՐՅԱՆ

Չորս տեսակ խոտային բույսերի հետ կատարված փորձերում, որոնք աճեցվել են տարբեր ալիքի լույսի պայմաններում, որոշվել են ածխաջրատների պարունակությունը տերևներում և արմատներում։ Հաստատվել է ածխաջրատների ամենամեծ պարունակությունն այն բույսերի արմատներում և տերևներում, որոնք աճեցվել են կարմիր լույսի պայմաններում, այնուհետև կապույտ և կանաչ։ Բացի դրանից, պարզվել է, որ արմատները տերևների համեմատությամբ ավելի են հարուստ լուծվող ածխաջրատներով։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И.* Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
2. *Воскресенская Н. П.* ДАН СССР, 93, 5, 911, 1953.
3. *Воскресенская Н. П., Гришина Г. С.* Физиол. раст., *5*, 2, 147, 1958.
4. *Ермолаева Е. Я.* Экспериментальная ботаника., *9*, 100, 1953.
5. *Казарян В. О.* Старение высших растений. М., 1969.
6. *Galmiche J.* Commiss. Energie Atomigue Dept de Biol. B. P., 2, Gif s Yvette (SLO), 1963.
7. *Mitchell W.* Bot. Gaz., 99, 2, 412, 1937.
8. *Horwath J., Szasz K.* Acta biol. Szeged, 12, 1—2, 35—36, 1966.
9. *Szasz K., Ester Sz. C.* Bot. Közl., 58, 2, 95 -97, 1971.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 886—890, 1980

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 599.323:576.312.31 535.37.07

ИССЛЕДОВАНИЕ ХРОМАТИНА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ ПРИ ГОЛОДАНИИ

М. А. ДАВТЯН, Р. Р. КАЗАРЯН

Изучение механизмов регуляции катаболических ферментов является одной из кардинальных проблем современной биохимии. Ранее нами [4, 6] были подробно исследованы флуоресцирующие свойства хроматина и его компонентов как в норме, так и при гормональной индукции. При этом было показано, что при индукции (гидрокортизоном) аргиназы и ряда других катаболических ферментов [5, 14, 15, 18] изменяется максимум спектра эмиссии хроматина при 340 нм, обусловленный триптофановой флуоресценцией [6] (сдвиг в ультрафиолетовую область с подавлением квантового выхода флуоресценции), а в области волн возбуждения 230—270 нм обнаруживаются новые флуоресцирующие комплексы в пределах спектра эмиссии 330—485 нм [4].

В настоящей работе мы задались целью исследовать флуоресцентные свойства хроматина и его компонентов, выделенных из печени белых крыс при голодании, вызывающем в печени животных индукцию ферментов синтеза мочевины и других катаболических ферментов [2, 3, 10, 12, 19].

Материал и методика. В экспериментах использовались белые крысы массой 130—150 г. Хроматин из печени получали после предварительного выделения ядер и последующей очисткой ядерной фракции через слой 2,2М сахарозы, описанной в работе Шово и др. [11]. Гистоны получали по известному в литературе методу [1, 7] негистоновые белки—по методу Марушиге и др. [17]. Все этапы получения хроматина и его компонентов описаны ранее [4]. В экспериментах использовался также хроматин, выделенный из печени крыс после 5-дневного голодания без ограничения воды. Спектры возбуждения и эмиссии регистрировались на флуоресцентном спектрофотометре MPF-2A фирмы «Hitachi» (Япония), в кварцевых прямоугольных высокочувствительных кюветах, при комнатной температуре (SS-5, SS-6).

Результаты и обсуждение. Известно, что при голодании крыс (5—7 дней) ферменты орнитинового цикла в печени активируются (примерно на 300%) и соответственно усиливается экскреция мочевины. Длительное голодание усиливает белковый катаболизм, в частности, в печени на 30—40% снижается содержание общего белка. Происходящая в данном случае индукция как аргиназы, так и других ферментов орни-

тинового цикла, очевидно, обусловлена влиянием продуктов белкового распада [2, 3, 10, 12, 19].

Исследование хроматина, выделенного из печени крыс после 5-дневного голодания, показало, что он имеет один максимум спектра возбуждения при 295 нм и один максимум спектра эмиссии при 330 нм (рис. 1). По спектру возбуждения он аналогичен нативному хроматину, с той лишь разницей, что основной флуоресцирующий комплекс хроматина, обусловленный триптофанильными остатками [6], несколько сдвигается в ультрафиолетовую область после голодания животных. При этом незначительно подавляется квантовый выход флуоресценции. Аналогичный сдвиг в ультрафиолетовую область максимума спектра эмиссии хроматина наблюдался также при гормональной индукции [4].

В последующих сериях экспериментов мы подвергали более детальному флуоресцентному анализу препарат хроматина, полученного после голодания животных, на всех длинах волн энергии активации. Как показали исследования, в области длин волн возбуждения 230—270 нм обнаруживаются аналогичные наблюдаемым при гормональной индукции качественные конформационные изменения в структуре хроматина с проявлением новых флуоресцирующих комплексов в пределах спектра эмиссии 330—485 [4].

Как при гормональной индукции [4], так и при голодании животных обнаруживается аналогичный сигнал в флуоресцентных характеристиках хроматина, свидетельствующий об улавливании тонких изменений в структуре генетического аппарата клетки, претерпеваемых при индукции аргиназы и ряда других катаболических ферментов.

Флуоресцентный анализ гистонов, полученных из хроматина, выделенного после голодания крыс, показал, что они имеют один максимум спектра возбуждения при 295 нм и один максимум спектра эмиссии при 330 нм. Как видно из рис. 2, оба максимума спектров флуоресценции нативных гистоновых белков значительно сдвигаются в длинноволновую область, при этом квантовый выход флуоресценции снижается. Представляет определенный интерес обусловленность максимума спектра эмиссии гистонов при 330 нм остатками тирозинилов и триптофанилов. Для объяснения основного флуоресцирующего комплекса гистоновых белков, образующегося как при гормональной индукции [4], так и при голодании крыс, необходимы новые исследования, что выходит за пределы задач данной работы.

Итак, при гормональной индукции [4], как и при голодании крыс, гистоновые белки претерпевают определенные изменения в максимумах спектров возбуждения и эмиссии, на остальных же длинах волн энергии активации других изменений у гистонов, полученных из хроматина печени крыс после голодания, не обнаруживалось.

Исследование негистоновых белков, полученных из хроматина после голодания животных, показало, что оба максимума спектров эмиссии их, обусловленные триптофановой и тирозиновой флуоресценцией, претерпевают такие же качественные изменения с проявлением новых флу-

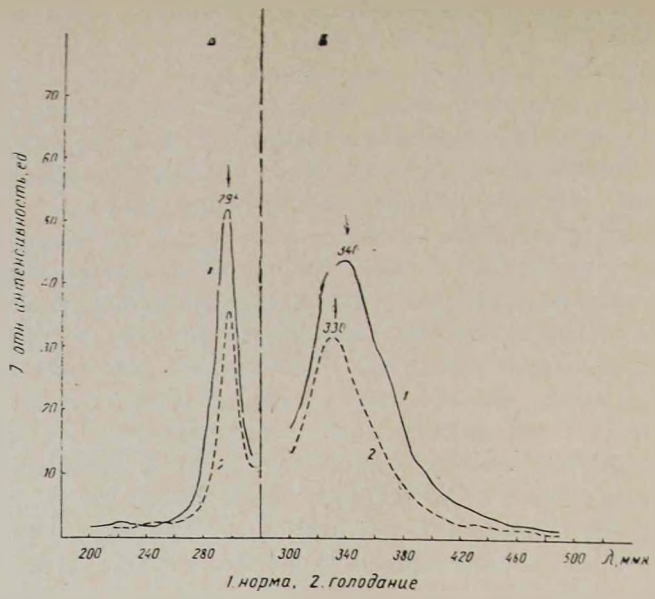


Рис. 1. Спектры возбуждения (А) и эмиссии (Б) хроматина, выделенного из печени белых крыс. Ширина щелей монохроматоров возбуждения и эмиссии—4 нм. 1. Нативный хроматин, разбавленный ×20 в 1×10⁻³ М трис-HCl буфере, pH 8; 2. Хроматин, полученный при голодании, разбавленный ×20 в 1×10−3 М трис-HCl буфере, pH 8.

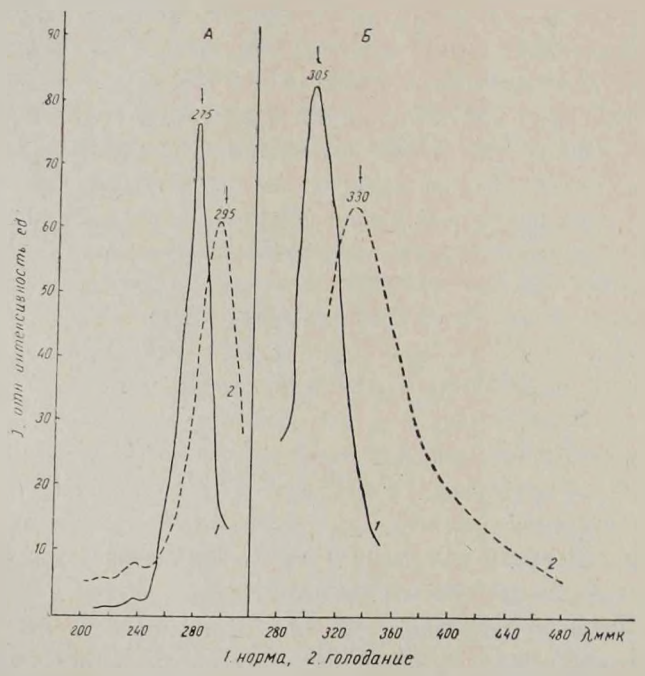


Рис. 2. Спектры возбуждения (А) и эмиссии (Б) гистонов. Ширина щелей монохроматоров возбуждения и эмиссии—5 нм. 1. Нативный гистоновый белок; 2. Гистон, полученный из хроматина при голодании.

оресцентных комплексов в пределах спектра эмиссии 330—470 и 318—390 нм, какие наблюдались у негистоновых белков, полученных из индуцированного хроматина [4].

Таким образом, структура негистоновых белков претерпевает определенные конформационные изменения, что, несомненно, свидетельствует об огромной роли кислых компонентов генетического материала клетки в механизмах ферментативной индукции.

На основании полученных данных можно заключить, что как при гормональной индукции гидрокортизоном [4], так и при голодании крыс, когда продукты белкового распада вызывают индукцию аргиназы и ряда других катаболических ферментов [2, 3, 10, 12, 19], наблюдаемые качественные изменения флуоресцентной характеристики хроматина (изменение интенсивности, сдвиги в коротковолновую область, появление новых флуоресцирующих комплексов) отражают претерпеваемое при этом изменение как гистонов, так и кислых компонентов хроматина.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии

Поступило 22.VI 1979 г.

ՔՐՈՄԱՏԻՆԻ ԵՎ ՆՐԱ ԿՈՄՊՈՆԵՆՏՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՔԱՂՑԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Մ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ, Ռ. Ռ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

Կատարված է քրոմատինի և նրա կոմպոնենտների հետազոտություններ՝ էներգիայի տարբեր ալիքների երկարության ակտիվացման պայմաններում։ Քաղցից հետո առնետների լյարդից ստացված քրոմատինի ֆլուորեսցենտային ցուցանիշներում հայտնաբերվել են որակական փոփոխություններ՝ ֆլուորեսցենտային նոր կոմպլեքսների ձևով, գրգռման ալիքների 230—270 նմ շրջանում, էմիսիայի սպեկտրի 330—485 նմ սահմաններում։ Նույնանման կոմպլեքսներ առաջանում են և ոչ հիստոնային սպիտակուցների մեջ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арбузова Г. С., Грязнова Н. И., Морозова Т. М., Салганчик Р. Н.* Молекулярная биология, *2*, 3, 1968.
2. *Бауерова Я., Шорм Ф.* Биохимия, *21*, 397, 1956.
3. *Давтян М. А.* Докт. дисс., Ереван, 1970.
4. *Давтян М. А., Казарян Р. Р., Демин Ю. М.* Биолог. ж. Армении, *32*, 1, 1979.
5. *Давтян М. А., Петросян Л. А.* Биолог. ж., Армении, *23*, 5, 1970.
6. *Казарян Р. Р., Демин Ю. М., Тирацуян С. Г., Манвелян А. Г.* Биолог. ж. Армении, *31*, 7, 1978.
7. *Лавриенко И. А., Морозова Т. М., Юшкова Л. Ф.* Молекулярная биология, *5*, 1, 1971.
8. *Agreel J. P. S., Christensson E. G.* Nature, *207*, 638, 1965.
9. *Agreel J. P. S., Christensson E. G.* Nature, *191*, 284, 1961.
10. *Baldwin E. H. F.* Dynamic aspects of biochemistry. 313, 3rd ed., Cambridge, 1957.
11. *Chauveau J., Moule Y., Rouilier C.* Exptl. Cell Res., *11*, 317, 1956.
12. *Cortina P. and Pestana A.* Rev. Exp. Fisiol., *22*, 11, 1966.
13. *Dishe Z.* Microchimie, *8*, 9, 1930.

14. *Grillo M. A.* Clinica Chimica Acta, *10*, 259, 1964.
15. *Kochakian C. D.* Mechanisms of hormone action. 256, Edit. by P. Karlson. Academic Press, N. Y. and London, 1955.
16. *Lowry D. U., Rosenbrough N. S. et al.* J. Biol. Chem., *193*, 265, 1951.
17. *Marushige K., Brutlag D., Bonner J.* Biochemistry, *7*, 9, 3149, 1968.
18. *Schimke R. T.* J. Biol. Chem., *138*, 1012, 1963.
19. *Schimke R. T.* J. Biol. Chem., *237*, 1921, 1962a.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 891—893, 1980

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 615.212

АНАЛЬГЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ЗАМЕЩЕННЫХ ПИПЕРИДИНА И ТЕТРАГИДРОПИРАНА

Э. В. ВЛАСЕНКО, А. С. АЗЛИВЯН

Согласно данным многочисленных исследований, заместители в молекуле шестичленного гетероцикла, содержащего азот, определяют характер фармакологического действия соединения. Известно, что производные пиперидина, имеющие в 4-м положении цикла различные заместители, обладают свойствами анальгетиков [4, 10, 11, 13, 14, 16—20], наличие в молекуле соединения CN-группы может придать веществу обезболивающие свойства [15].

В настоящей работе приводятся данные об анальгетической активности 20-ти производных замещенных пиперидина и тетрагидропирана, синтезированных в ИТОХ [1—3, 5—9].

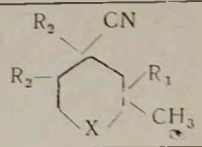
Материал и методика. Анальгезиометрию производных замещенных пиперидина и тетрагидропирана проводили методом «горячей пластинки» [12]. Каждую дозу вещества испытывали на 6-ти белых мышах массой 20—22 г. Соединения вводили внутрибрюшинно, контрольная группа животных получала изотонический раствор хлорида натрия. Всего в опытах было использовано 600 животных. Полученные данные статистически обрабатывали методами Стьюдента-Фишера, Литчфилда и Уилкоксона. В качестве стандартного препарата использовали гидрохлорид морфина.

Токсикологические свойства испытуемых соединений изучали на мышах-самцах массой 18—21 г при внутрибрюшинном введении. Каждая доза вещества была испытана на 6-ти животных.

Результаты и обсуждение. Установлено, что производные замещенные пиперидина и тетрагидропирана, содержащие в 4-м положении цикла нитрильную группу, обладают анальгетической активностью (таб.). По типу действия соединения относились к наркотическим анальгетикам, так как после введения вещества у животных развивался «симптом Штрауба», повышалась двигательная активность и обезболивающий эффект предупреждался налорфином (специфический антагонист морфина). Среди производных пиперидина указанными свойствами обладали соединения с радикалами —OH,—NH—C_6H_5 и —NH_2 (транс-изомер). В дозе 10 мг/кг они оказывали обезболивающее действие. Однако с повышением дозы развивались явления острого отравления, маскирующие возможное повышение анальгезии.

Таблица

Сравнительная характеристика производных замещенных пиперидина и тетрагидропирана



R	R_1	R_2	X	Доза мг/кг	Анальгезиометрия %	Анальгезиометрия P	$ЛД_{50}$ Мг/кг
МОРФИН				21	99	<0,002	440 (403,5÷483,9)
0,9%-ный раствор NaCl				—	11	—	—
—OH	$—CH_3$	—	$N—CH_3$	10	53	<0,01	31,1 (29,8÷34,4)
$—NH—C_6H_5$	$—CH_3$	—	$N—CH_3$	10	52	<0,01	43,7 (38,1÷50,0)
$—NH_2$ (транс)	$—CH_3$	—	$N—CH_3$	10	50	<0,002	62 (58,9÷69,8)
—N ⟨ O	—	$—CH_3$	0	10	79	<0,002	33 (25,2÷42,2)

Аналогичная картина выявляется у производных замещенных тетрагидропирана. Соединения с морфолильным радикалом в дозе 10 мг/кг обладают высокой анальгетической активностью.

Соединения, содержащие в 4-м положении—COOH и $—CH_2NH_2$ группы, анальгетическим свойством не обладали.

Таким образом, данные опытов выявили у соединений, содержащих в 4-м положении цикла нитрильную группу, способность оказывать болеутоляющее действие независимо от характера гетероатома (азот или кислород).

Институт тонкой органической химии АН АрмССР

Поступило 31.X 1979 г.

ՏԵՂԱԿԱԼՎԱԾ ՊԻՊԵՐԻԴԻՆԻ ԵՎ ՏԵՏՐԱՀԻԴՐՈՊԻՐԱՆԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱԾԱՆՑՅԱԼՆԵՐԻ ԱՆԱԼԳԵՏԻԿ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ի. Վ. ՎԱՍԵՆԿՈ, Ա. Ս. ԱԶԻԼՎՅԱՆ

Պիպերիդինի և տետրահիդրոպիրանի ածանցյալները, որոնք ցիկլի 4-րդ դիրքում ունեն CN-խումբ, ցուցաբերում են նարկոտիկ անալգետիկների հատկություններ, սակայն CN-խմբի առկայությունը, միաժամանակ հանգեցնում է այդ նյութերի թունավորության խիստ մեծացման։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вартанян С. А., Тосунян А. О. и др.* Арм. хим. журн., *27*, 417, 1974.
2. *Вартанян С. А., Багдасарян М. Р. и др.* Арм. хим. журн., *30*, 723, 1977.

3. *Мадакян В. Н., Тосунян А. О. и др.* Арм. хим. журн., *29,* 66, 1976.
4. *Сырнева Ю. И.* Фармакол. и токсикол., *13,* 2, 26, 1950.
5. *Тосунян А. О., Багдасарян М. Р. и др.* Арм. хим. журн., *28,* 42, 1975.
6. *Тосунян А. О., Мадакян В. Н. и др.* Арм. хим. журн., *28,* 216, 1975.
7. *Тосунян А. О., Багдасарян М. Р. и др.* Арм. хим. журн., *28,* 297. 1975.
8. *Тосунян А. О., Багдасарян М. Р. и др.* Арм. хим. журн., *29,* 59, 1976.
9. *Тосунян А. О., Вартанян С. А. и др.* Арм. хим. журн., *30,* 709, 1977.
10. Успехи в создании новых лекарственных форм. 142, 155, 167, М., 1973.
11. *Харкевич Д. А.* Ганглиоблокирующие средства. М., 1962.
12. *Chen S. Y., Beckman H.* Science, *113,* 631, 1951.
13. *Colville R. J.* J. am. pharm. ass., *45,* 727, 1956.
14. *Corne S. J.* Nature, *181,* 1717, 1958.
15. *Janssen P. A.* J. pharm. a. pharmacol., *13,* 513, 1961.
16. *Lee G. E.* J. pharmacol., *13,* 339, 1958.
17. *Liering L.* J. org. chem., *12,* 911, 1947.
18. *Mason D. T.* Brit. J. pharmacol., *10,* 124, 1955.
19. *Sprinks A.* J. pharmacol., *13,* 501, 1958.
20. *Sprink A.* Nature, *181,* 1397, 1958.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 894—899, 1980

ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 633.88

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ РАНЕЕ В АРМЕНИИ ПРИ РИНИТАХ

К. С. МАРДЖАНЯН

Приводятся данные из трудов и рукописей Матенадарана им. М. Маштоца о лечении ринита при помощи лекарственных растений. Предлагаемые растения (11 видов) принадлежат к 10 семействам.

Ключевые слова: лекарственные растения, ринит, фитотерапия.

В средневековых и более поздних рукописях, хранящихся в Матенадаране им. М. Маштоца, приводятся многочисленные интересные сведения о лечении различных заболеваний при помощи лекарственных растений.

Занимаясь исследованием истории ботаники в Армении, в частности изучая рукописный трактат С. Шариманяна «Ботаника, или Флора Армении» [11], который подготавливается к изданию, мы встретили упоминания о лечении насморка растениями.

Учитывая повышенный интерес ныне к простудным заболеваниям, аллергическим ринитам и катарам верхних дыхательных путей, мы попробовали подробнее ознакомиться с предлагаемой фитотерапией этих заболеваний.

В средневековой армянской медицине насморк назывался нузла (*Նուզլա*). С. Шариманян употребляет слово арбух (*Հարբուխ*).

Мхитар Гераци (XII в.) посвятил этому заболеванию главу в книге «Утешение при лихорадках» [10]—«Об одновременной лихорадке, которая возникает от насморка, простуды горла и кашля». Автор считает, что главное не упустить время лечения, ибо от него «многие получают мозговое заболевание и болезнь принимает очень тяжелый характер» [10, стр. 88] и предлагает ограничить употребление мяса, сладостей, вина, пить напиток из финикового варенья и ячменную воду, принимать маш (Dolychos monochalis), шпинат, миндальное масло. Хорошим средством от кашля является молоко из семян портулака, слизь из семян айвы и блошиного подорожника (Plantago psylium).

Амирдовлат Амасиаци (XV в.) в книге «Польза медицины» [2, стр. 241—242] подробно описывает причины заболевания насморком и его течение. Он различает 2 типа насморка: от перегрева, которое называет зугам (*զուգամ*), и от простуды—нузла (*Նուզլա*). При последнем, он, по примеру арабских врачей, советует приготовить отвар ромашки, донни-

ка, майорана и укропа, подержать лицо и голову на этом пару, затем маслом из этих же растений смазать тело и обкурить помещение. Или же разогреть просо и положить на голову, а затем принять горячую ванну (*տաք բաղանիք մուտ*). Нельзя пить вино. Нужно бумагу или полотно сжечь у носа, чтобы прекратилась течь. Хорошо при этом помогает сироп из мака, мед. Каждый день натощак надо глотать 2—3 ложки меда и все время пить горячую воду.

Из рукописи С. Шариманяна [11] мы выписали 11 растений (из 10 семейств), применяемых при насморке.

Солодка — Glycyrrhiza glabra L. (сем. Fabaceae) — *մատուտակ*. С. Шариманян называет его также марух. После перечисления названий солодки на различных языках и подробного морфологического описания указывает, что она произрастает в Армении в песчаных местностях. Вот что пишет автор о его полезных свойствах: «полезен для груди, и если принять, вылечивает едкость при насморке, очищает дыхательные трубки и легкие и утоляет жажду. Применяют его порошок (из корней) и примочки из отвара, а также с виноградным суслом».

В корнях и корневищах солодки найдены тритерпеновый сапонин, глицерризин, а также гликозиды флавоноидного ряда, кроме того, слизь, камеди, крахмал, аскорбиновая кислота. Наличие большого количества слизистых веществ и камеди дает возможность использовать солодку в качестве отхаркивающего средства. Препараты из корня применяются при заболеваниях дыхательных путей. Еще в Древней Греции использовали его при кашле, астме. В китайской медицине считается, что корень солодки не уступает по своему действию женьшеню и употребляется в качестве противолихорадочного, отхаркивающего и других средств [6, стр. 224].

Акация — Acacia sp., (сем. Fabaceae) — *ակացիա*. По Шариманяну — крэж — Mimosa nilotica, Acacia aegyptiaca. Бедевян [12] перечисляет следующие армянские и латинские названия: *կահժ, եգիպտական միրենի* — Acacia arabica Willd., син.— A. nilotica Dell. A. adansonii G. и Perr., Mimosa arabica Willd. По Анненкову — Acacia arabica Willd.— аравийская акация [3]. Надо полагать, что речь идет о тропических видах Acacia sp., дающих гуммиарабик и произрастающих в Африке.

Гуммиарабик состоит из арабина, расщепляющегося на арабинозу, галактозу, медленно, но полностью растворяющегося в большом количестве холодной воды [9, стр. 18]. Обладает обволакивающим свойством.

С. Шариманян пишет: «Смола с этого кустарника — по-армянски — крэж, по-латыни — Gummi arabicum..., называется слеза клейкая, твердая, прозрачная, блестящая..., выдавливается из дерева..., полезна для груди, смягчающая. Если принимать, сгущает соки сывороточные и, медленно действуя, вылечивает, помогает при насморке, чахоточных кровотечениях, укрепляет живот и успокаивает огонь в глазах. Заменяет его смола черешневая...».

Других упоминаний о применении камедей при лечении насморка мы не встречали.

Можжевельник — Juniperus communis L. (сем. Cupressauae) — *գիշ. գիշի*. Шариманян считает, что ягоды его имеют мочегонное свойство, снимают вспученность, вытесняют камни из почек и помогают при одышке, водянке и насморке.

Лечебные свойства его плодов обусловлены наличием эфирного масла, органических кислот—уксусной, муравьиной, яблочной и др., и горьких, смолистых веществ. Плоды содержат также флавоновый гликозид, спирт, инозит и др. В состав эфирного масла входят камфен, кадинен, терпинеол, борнеол и другие терпены. В научной медицине шишкоягоды можжевельника применяют как отхаркивающее и улучшающее пищеварение средство. Обладает также и другими полезными свойствами [8, стр. 74].

Истод — Polygala senega L. (сем. — Polygalaceae) — *կաթնախոտ*. Шариманян приводит три вида *դալեկնիճ* (так называет он истод) — Polygala vulgaris, P. amara. P. senega. Последний он называет виргинским. В словаре Бедевяна [12] P. senega — это *կաթնախոտ բժշկական* (истод лечебный). Амирдовлат называет это растение по-турецки «сют отю» и указывает, что применение его сильно прибавляет молоко у кормящих матерей.

С. Шариманян после подробного описания корня P. senega перечисляет его полезные свойства, «открывающее слюноотделение, слизь, мокроту, мочегонное, потогонное в зависимости от продолжительности применения. Применяется при чахотке и удушающем насморке, водянке и суставных болях». Автор пишет, что в 1814 году он вылечил порошком и отваром этого корня сына князя Деметра Урпелянца от удушающего насморка [11, стр. 175а].

Полезное действие этого растения обусловлено сапонинами, которые придают ему отхаркивающее свойство. Характерны для всего семейства Polygalaceae также гликозиды, образующие при разложении под действием энзимов аглюконы, являющиеся производными салициловых и валерьяновых соединений [4, стр. 129].

Касатик вонючий — Iris foetidissima L. (сем. Iridaceae) — *հիրիկ* С. Шариманян его называет *իշաթաթ* — Xyris, Spatula foetida, Бедевян [12] — *արաշաշան, իշաթաթ, մոլահիրիկ*, у Анненкова [3] встречаем фармакологическое название его Spatula foetida, клоповник; прежде его использовали в медицине от золотухи.

С. Шариманян считает корень и семена этого растения слабительными, облегчающими при насморке, тенезме кишок и водянке. Этот вид в научной медицине не упоминается. Относительно других видов—Iris germanica и I. florentina указывается [9], что они содержат эфирные масла, гликозиды. В отличие от клоповника, имеющего неприятный запах, корневища обоих указанных видов содержат кетон, ирон, придающие им приятный запах фиалок. Корневища этих видов рекомендуются как отхаркивающее [9, стр. 69].

Первоцвет—Primula veris L. (сем. Primulaceae)—*գնարբուկ*. В рукописи Шариманяна — *փղոմիդես*. По Бедевяну называется *սեւատերև* [12].

Анненков отмечает, что применяется при лихорадке, чахотке, мигрени и головокружениях [2].

С. Шариманян указывает, что это растение произрастает в Армении, считает его полезным при головной боли и нервных болезнях и пишет, что оно помогает при насморке и параличе, если применять во внутрь и как наружное.

В Болгарии корневища и корни растения применяются при заболеваниях дыхательных органов, простудах, гриппе, а также как слабое потогонное. Они содержат 5—10% сапонинов (примуловая кислота), феноловые гликозиды — примулаверозид, примверин, от которых при гидролизе отделяется эфирное масло с эстерами метасалициловой кислоты [7, стр. 234]. Листья первоцвета содержат большое количество аскорбиновой кислоты, которая также полезна при насморке [8, стр. 307].

Алтей — Althea officinalis S, (сем. Malvaceae) — *մուկ*. Анненков [3] пишет, что это растение в фармакологии употребляется при грудных заболеваниях, входит в состав грудного чая.

С. Шариманян сравнивает алтей с молошем (мальвой) и предлагает использовать его при сильном насморке с температурой и кашлем.

Еще Ибн-Сина [1] рекомендовал отвар из корней, семян и листьев алтея как отхаркивающее, мягчительное средство при кашле, воспалении легких, плеврите и других заболеваниях. В Болгарии двулетние корни применяют при воспалительных заболеваниях слизистых оболочек дыхательных путей, при кашле, коклюше [7]. Во Франции алтей употребляют как обволакивающее, мягчительное средство против кашля в виде отвара корня. Лечебные свойства алтея обусловлены его химическим составом: в корнях найдены вещества, при гидролизе которых образуются глюкоза, арабиноза, крахмал, жирные масла, аспарагин, лицетин, витамины; в листьях обнаружены слизь, каротин, витамин С, эфирные масла. Благодаря содержанию слизистых веществ, крахмала препараты алтея обладают отхаркивающим, противовоспалительными свойствами [6, стр. 149].

Дуб—Quercus sp. (сем. Fagaceae)—*կաղնի վայրի*. С. Шариманян не указывает видового названия. Судя по описанию, это Quercus macranthera. Он пишет, что листья и кора дуба являются «..сжимающими, открывающими. В виде горячей кашицы помогают при суставных болях, при сопливом насморке, приостанавливают понос и кровотечение, если принять отвар их.... Желуди дуба... незаменимы при успокоении болей в животе, вызванных вспученностью, а также при послеродовых болях у женщин, и хорошо при всякого рода болезнях живота. Доза его от двадцати зернышек до одного драма» (2,95 г.).

Дубовая кора издавна известна как целебное средство. В коре дуба обнаружены дубильные вещества, флавоноиды, галловая, эллаговая кислоты, пектины, слизь, крахмал, белковые вещества, кверцетин. Листья и желуди имеют почти тот же химический состав.

Дубовая кора вошла в Государственную фармакопею СССР в 1968 г. Она обладает вяжущим, противовоспалительным, противогни-

лостным свойствами, основанными на способности дубильных веществ уплотнять тканевые мебраны. Применяется в медицине при поносах, желудочных и кишечных кровотечениях; в виде полосканий — при хронических тонзиллитах, стоматитах, фарингитах, при неприятном запахе изо рта, кожных заболеваниях и т. д. [6].

В Польше кора дуба применяется при почечных воспалениях, маточных и геморроидальных кровотечениях. В Болгарии рекомендуется при болезнях желудка, кишечника, дизентерии, наружно—при кожных заболеваниях, ангине [7, стр. 238].

Как видим, при насморке она упоминается только у Шариманяна.

Мак дикий самосейка—Papaver rhoes L., (сем. Papaveraceae)—*կակաչ վայրի*. Шариманян также называет *կակաչ վայրի* и приводит два латинских названия Papaver rhoeas и Papaver erraticum. Первое по описанию больше соответствует действительности. Автор перечисляет его свойства: усыпляющий, смягчающий грудь, болеутоляющий, увеличивающий пот и слюноотделение; полезен при «насморочном старом кашле... Давать в виде сиропа и настоя».

P. rhoeas L. содержит 13 алкалоидов, в том числе реадин и протопин. Лепестки цветков используются как отхаркивающее средство при кашле и внесены в фармакопеи ряда европейских стран [5, стр. 57].

В болгарской фитотерапии [7] цветки также рекомендуются как успокаивающее и мягчительное средство при кашле.

Гваяка — Guajacum officinale (сем. Zygophyllaeceae). Армянское название по Шариманяну *կոճի հնդի*, латинское — Guajacum. Анненков называет это дерево бакаутовым, святым, железным, пачкаутовым или гваяковым [3]. С. Шариманян также перечисляет несколько названий: святая древесина *(սուրբ փայտ)* Lignum guajacum, L. sanctum. После подробного описания дерева, его плодов автор пишет: «Древесина, кора и смола кочи инди—потогонные, открывающие, высушивающие и, если принимать, очищают кровь, снимают суставные боли и насморочную болезнь. Очень хвалит эту древесину знаменитый врач Поэргав при лечении венерической болезни (афродитакан)...».

Сем. Zygophyllaceae включает 28 родов, населяющих теплые, засоленные полупустынные зоны земного шара. Среди представителей много высокоалкалоидных, сапонинсодержащих и смолоносных видов. К нему относятся также Guajacum officinale и G. sanctum [5, стр. 120].

Адиантум венерин волос—Adiantum capillus-veneris (сем. Pteridaceae)—*ադիանտ*. Шариманян по-армянски называет его *Ձարխոտ* и приводит то же латинское название; перечисляет его полезные свойства — «очищающий грудь, открывающий, если принять, увеличивает слюну, успокаивает терпкие соки в крови, вылечивает кашель и насморк».

Род Adianthum насчитывает 185 видов преимущественно из тропических стран. Различные виды содержат галловую кислоту, слизь, сахар, горькое вещество, эфирное масло в корнях.

По данным Монтеверде и Гаммерман (1927), этот папоротник используется в народной медицине Средней Азии и Ирана в составах от

грудных заболеваний (кашля, одышки), затем как слабительное и мочегонное [4, стр. 227].

В Армении этот вид встречается в Зангезуре, в Хосровском заповеднике, в Азизбековском и Мегринском районах.

Таким образом, можно сказать, что благотворное влияние при насморке оказывают растения, содержащие сапонины, эфирные масла, флавоноиды и др. вещества, которые очищают дыхательные пути, вызывают отхаркивание, расширяют сосуды.

Некоторые из этих растений издавна применялись при простудных заболеваниях. О других (Acacia sp., Quercus macranthera) мы впервые встречаем упоминание как о лечебном средстве при насморке у Шариманяна.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 20.I 1980 г.

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ՆԱԽԿԻՆՈՒՄ ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ԴԵՂԱԲՈՒՅՍԵՐԸ ՀԱՐԲՈՒԽԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Կ. Ս. ՄԱՐՋԱՆՋԱՆՅԱՆ

Մ. Մաշտոցի անվան Մատենադարանի ձեռագրերում և աշխատություններում պահպանված տեղեկությունների հիման վրա հոդվածում բերվում են տվյալներ դեղաբույսերի օգնությամբ հարբուխի բուժման վերաբերյալ։

Առաջարկվող դեղաբույսերը՝ թվով 11 տեսակ, պատկանում են 10 ընտանիքի։

MEDICAL PLANTS USED AT RINITIS IN ARMENIA IN THE PAST

K. S. MARDJANIAN

Data from works and manuscripts of the Matenadaran named after M. Mashtots concerning the treatment of rinits by medical plants are presented. The proposed plants (11 s ecies) belong to 10 families.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абу Али Ибн-Сина (Авиценна).* Канон врачебной науки. Ташкент, 1956.
2. *Амирдовлат Амасиаци. (Ամիրդովլատ Ամասիացի, Օգուտ բժշկութեան, Երևան, 1940).*
3. *Анненков Н.* Ботанический словарь. СПб, 1878.
4. *Золотницкая С. Я.* Лекарственные ресурсы флоры Армении. *1,* Ереван, 1958.
5. *Золотницкая С. Я.* Лекарственные ресурсы флоры Армении, *2,* Ереван, 1965.
6. *Ковалева Н. Г.* Лечение растениями. М., 1971.
7. *Йорданов Д., Николов П., Бойчинов А.* Фитотерапия. София, 1970.
8. Лекарственные растения и их применение. Минск, 1972.
9. *Муравьева Д. А., Гаммерман А Ф.* Тропические и субтропические лекарственные растения. М., 1974.
10. *Мхитар Гераци.* Утешение при лихорадках. Ереван, 1968.
11. *Шариманян С. (Շահրիմանեան Ս. Տեկաբանութիւն կամ փղորայ Հայաստանի, Թիֆլիս, 1818).* (рук. Матенадарана им. М. Маштоца № 6267).
12. *Bedevian.* Illustrated folyglotic Dictionary of plant names. Cairo, 1936.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 900—901, 1980

УДК 633.11:625.52

РЕФЕРАТ

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОРТОВ И МУТАНТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Г. А. СААКЯН, Ж. Г. ХАЧАТРЯН

В работе изложены результаты сравнительного изучения общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности 13 индуцированных мутантов озимой мягкой пшеницы и их исходных сортов (Безостая 1, Белоцерковская 198, Южная, Прибой и ППГ 186). Гибриды F_1 получены по схеме топкроссного скрещивания, где в качестве тестеров использованы сорта Кавказ, Эритроспермум 636 и Мутант Карлик 1, индуцированный из сорта Безостая 1. Анализ варианс ОКС и СКС проведен по методу Гриффинга, видоизмененному В. Савченко, по следующим количественным признакам: скороспелости (по датам колошения), высоте растений, числу и массе зерен в колосе и массе 1000 зерен.

Результаты анализа варианс комбинационной способности показали высокую существенность ОКС и СКС почти по всем изученным признакам, кроме СКС по скороспелости и массе зерна с колоса. По отдельным изученным признакам выявлены высокие значения для ОКС и незначительные — для СКС. Так, например, по признаку скороспелости в общей изменчивости на долю ОКС приходилось 97,1%, а на долю СКС—всего 1,1%. По высоте растений изменчивость ОКС составляла 93,8%, СКС—5,8%. Почти такие же высокие значения ОКС по сравнению с СКС получены и по остальным признакам. Можно полагать, что в развитии указанных признаков у гибридов F_1 основную роль играют аддитивные гены. По эффекту ОКС и варианс СКС индуцированные мутанты отличались как между собой, так и между исходными сортами, что объясняется влиянием мутировавшихся генов или блока сцепленных генов на первоначальный генетический баланс исходных сортов.

В наших исследованиях выявлены образцы, обладающие высокими эффектами ОКС и варианс СКС по отдельным количественным признакам. Гибридные сочетания, полученные с участием таких образцов, как правило, имеют более высокие абсолютные показатели. Однако они бывают как гетерозисными, так и негетерозисными. Имеются примеры, когда сорта или мутаны имеют низкие показатели ОКС и СКС, но гибриды с их участием обладают высокими эффектами гетерозиса. В основ-

ном такие сорта, и мутанты, и гибриды, полученные от их скрещивания, имеют сравнительно низкие абсолютные показатели, как правило, такие сочетания выбраковываются в селекционном процессе.

Приведенные примеры подтверждают, что критерием комбинационной способности должны считаться абсолютные показатели гибридов, полученные с участием испытуемого образца, а не эффект гетерозиса, измеряемый по сравнению с родительскими формами.

Наиболее ценным исходным материалом для селекции самоопылителей, в том числе и для пшеницы, можно считать высокопродуктивные гибриды, полученные с участием сортов и мутантов, обладающих высокими показателями ОКС, у которых за развитие хозяйственно-ценных признаков в основном ответственны аддитивные гены. У таких гибридов в дальнейших расщепляющихся поколениях с успехом можно отобрать продуктивные селекционно-ценные гомозиготные генотипы.

Выделены определенные сорта и мутанты (Безостая 1, Кавказ, Мутант 760, Мутант 773, Мутант 12 и др.), обладающие высокими эффектами ОКС по отдельным хозяйственно-ценным признакам, которые можно с успехом использовать в селекции для выведения новых, более перспективных сортов пшеницы. Оценка комбинационной способности сортов и мутантов пшеницы по отдельным количественным признакам и определение действия генов, ответственных за эти признаки, будут способствовать более целенаправленному использованию их в селекционном процессе.

12 с., табл. 3, библиогр. 18 назв.

Институт земледелия МСХ АрмССР

Поступило 22.II 1980 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНИТИ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 902—903, 1980

РЕФЕРАТ

УДК 633.11:537.5311:575.1

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ И КОФЕИНА НА МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ РАЗНОЙ ПЛОИДНОСТИ

А. А. МУРАДЯН

Проводилось определение митотической активности с изучением частоты перестроек хромосом для более полного выявления возможных связей между частотой поврежденных клеток и митотической активностью меристемы. Воздушно-сухие семена полиплоидного ряда пшеницы: T. monococcum L. (2n=14), v. vulgare; T. durum Desf. (2n=28) v. coerulescens Bayle, и T. aestivum (2n=42) v. delfi Korn облучались рентгеновскими лучами, дозой 7 кр. Часть облученных семян помещалась в 0,2%-ный раствор кофеина и через 18 ч после облучения отмывалась. Остальная часть, а также контрольные семена смачивались проточной водой. Процент клеток с хромосомными нарушениями (дицентрики и фрагменты) учитывался на стадиях поздней анафазы и ранней телофазы.

Данные митотической активности у пшениц разной плоидности показали, что при совместном воздействии рентгеноблучения и кофеина на диплоидную пшеницу наблюдалось достоверное снижение митотической активности по сравнению с другими вариантами опыта. Если в контроле у T. monococcum L. митотическая активность 6, 3, то в варианте «облучение+кофеин» снизилась до 2,3. У тетра- и гексаплоидных пшениц она подвергалась изменению незначительно.

В случае рентгеноблучения у тетра- и гексаплоидной пшениц количество хромосомных перестроек значительно больше, чем у диплоидной, а частота перестроек возрастает (больше, чем 2n). С увеличением плоидности это составляет 36,7, 53,1 и 52,8.

При сравнении митотической активности и частоты аберрантных клеток привлекает внимание факт падения митотической активности, сопровождающегося уменьшением числа аберрантных клеток, и наоборот.

При рентгеноблучении митотическая активность пшениц разной плоидности несколько повышается, т. е. наблюдается некоторый стимуляционный эффект, а обработка семян только кофеином не оказала заметного влияния на эту величину.

Малые дозы облучения вызывают стимуляцию, по-видимому, вследствие повышения общего уровня обмена веществ в организме, вызванного усилением темпов клеточного деления.

Биологический эффект облучения связан прежде всего с влиянием излучений на ядерные элементы клетки, изменение которых в зависимости от дозы может обусловливать угнетение или стимуляцию развития растений.

Таким образом, при совместном воздействии рентгеноблучения и кофеина у диплоидной пшеницы наблюдается резкое падение митотической активности по сравнению с тетра- и гексаплоидными пшеницами. С этой точки зрения последние меньше подвергаются изменению, т. е. более радиорезистентны.

5 с., табл. 2, библиогр. 7 назв.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР
Поступило 21.IX 1979 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНИТИ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 904, 1980

РЕФЕРАТ

УДК 631.417.2:581.55

О ПРОЦЕССАХ РАЗЛОЖЕНИЯ БИОМАССЫ И ФИТОГЕНЕЗАЦИИ ГОРНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ АРАРАТСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Н. К. ХТРЯН, Э. А. АРУТЮНЯН

Изучены особенности процессов накопления и разложения растительных остатков в многолетнем ходе почвообразования в горно-каштановых почвах Араратской котловины. Надземную фитомассу и опад учитывали методом метровок, корневую массу—с помощью изолированных монолитов. Полученные данные подвергались математической обработке.

Установлено, что под злаково-разнотравными ценозами запасы биомассы во влажные годы в среднем составляли 1579 г/м^2, а в сухие—1063. Благоприятные гидротермические условия способствуют увеличению прироста фитомассы, который во влажные годы в среднем составлял 690 г/м^2, а в сухие—336. Выявлено, что ежегодному от прироста разложению подвергалось в среднем 180% растительных остатков, минимальное разложение составляло 116,6, максимальное—299,3.

В пахотных почвах под действием орошения повышается обмен между почвой и растительностью, увеличиваются запасы биомассы, ее прирост и разложение по сравнению с целинными.

6 с., табл. 3, библиогр. 2 назв.

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 3.IX 1979 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНИТИ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

XXXIII, 8, 905, 1980

УДК 613.2+615.9612.393

РЕФЕРАТ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ГИДРЕЛА И ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА НА МУТАГЕННОСТЬ И КАНЦЕРОГЕННОСТЬ

Б. С. ФИЧИДЖЯН, В. А. КУМКУМАДЖЯН, С. М. АГАДЖАНЯН, А. Г. АКОПЯН

Проведено изучение регуляторов роста гидрела и хлорхолинхлорида (ТУР) на токсичность, мутагенность и канцерогенность.

Гидрел (дигидразиновая соль 2-хлорэтилфосфоновой кислоты $C_2H_{10}O_6P_2Cl$) малотоксичен для крыс и мышей, среднесмертельная доза ($ЛД_{50}$) равна соответственно 2045 и 1325 мг/кг. Препарат не оказывает кожно-разорбтивного действия. Кумулятивные свойства выражены слабо. При трехмесячном введении в желудок белых крыс оказывает гонадотоксический эффект в дозах 22 и 2,2 мг/кг.

Хлорхолинхлорид или ТУР ($C_5H_{13}NCl_2$)—действующее вещество 2-хлорэтилтриметилионаммония, среднетоксичен для крыс и мышей: среднесмертельная доза ($ЛД_{50}$) равна соответственно 780 и 560 мг/кг. Не оказывает местнораздражающего и кожнорезорбтивного действия. Кумулятивные свойства выражены слабо. При многократном девятимесячном введении в желудок вызывает гонадотоксический эффект.

Цитогенетический анализ показал, что гидрел и хлорхолинхлорид не обладают мутагенным действием.

Каждая крыса получала перорально по 75 мл гидрела, растворенного в воде (МПД-500 мг/кг), 2 раза в неделю, всего 50 раз. Таким же методом животным было введено по 60 мг (МПД-400 мг/кг) хлорхолинхлорида.

Результаты экспериментов показали, что гидрел и хлорхолинхлорид при пероральном введении не вызывают у подопытных животных злокачественных новообразований. При тщательной проверке как у павших в разное время, так и у находившихся под наблюдением более 20 месяцев подопытных и контрольных животных, нами ни в одном случае не отмечена индукция опухолей.

На основании проведенных экспериментов можно заключить, что регуляторы роста растений гидрел и хлорхолинхлорид не обладают мутагенным и канцерогенным свойствами.

3 с., библиогр. 3 назв.

НИИ рентгенологии и онкологии им. Ф. А. Фанарджяна МЗ АрмССР,
Арм. филиал ВНИИГИНТОКСа

Поступило 15.V 1980 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНИТИ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
XXXIII, 8, 906—907, 1980

ХРОНИКА

III ВСЕСОЮЗНЫЙ СИМПОЗИУМ «ЦИКЛИЧЕСКИЕ НУКЛЕОТИДЫ»

С 20 по 23 мая в одном из живописных уголков Украины—Каневском заповеднике проходил III Всесоюзный симпозиум «Циклические нуклеотиды». Важность обсуждаемой проблемы обусловила широкое представительство на симпозиуме биохимиков, биофизиков, молекулярных биологов, медиков и других представителей естественных дисциплин; в числе участников конференции были ведущие специалисты страны.

10 пленарных заседаний, около 160-ти стендовых докладов, дискуссии за круглым столом и обсуждение стендовых докладов позволили составить исчерпывающее представление о состоянии исследований, посвященных аденилатциклазной системе, включая взаимодействие гормонов со специфическими рецепторными белками клеточной мембраны, передачу и усиление этого гормонального «сигнала» через систему аденилатциклаза — циклическая АМФ, участие и роль ц-нуклеотид-зависимых протеинкиназ в регуляции клеточного метаболизма, а также роль фосфодиэстеразы и фосфопротеинфосфатазы как своеобразных «выключателей» этой цепи, действующих на уровне цАМФ и фосфорилированных белков соответственно.

Весьма широко были представлены исследования, посвященные изучению перестройки отдельных звеньев аденилатциклазной системы в условиях патологии и при экстремальных состояниях.

Большая группа докладов была посвящена механизмам рецепции. В дискуссии за круглым столом обсуждались вопросы высвобождения и захвата нейромедиаторов, характер связывания этих агентов на клеточной мембране. Особое внимание уделялось белку G, играющему узловую роль в трансформации сигнала с комплекса гормон-рецептор на систему ц-нуклеотидов.

В докладе М. Н. Перцевой предложен онтогенетический подход к выяснению вопросов, связанных с дефинитивной структурой и функцией мембранного комплекса гормон-рецептор — аденилатциклаза. Приведенные ею данные свидетельствуют о том, что в ходе онтогенеза в первую очередь формируются каталитический компонент мембранного комплекса, а затем, независимо от него, гормонрецепторный. Новые подходы к цитохимическому (Р. А. Прочуханов и др.) и гистохимическому (К. С. Абрамян, М. А. Ростомян) исследованию аденилатциклазы дают возможность точнее установить локализацию этого фермента в клетке.

Значительный интерес вызвали доклады С. Е. Северина и Т. В. Булгариной и сотр., посвященные проблемам постсинтетической регуляции ферментативной активности, осуществляемой под контролем цАМР-зависимых протеинкиназ. Об участии в этих процессах фосфопротеинфосфатазы, осуществляющей противоположную реакцию—дефосфорилирование ферментов-фосфопротеиназ сообщалось в докладе Г. К. Парсаданяна и др.

В стендах В. А. Юркива и др. сообщалось о наличии в различных тканях животных Са-связывающего белка калмодулина, сенсибилизирующего Ca^2 — аденилатциклазу, фосфодиэстеразу, ряд протеинкиназ и Са-АТРазу и участвующего тем самым в изменении проницаемости мембран для Ca^{2+}, регуляции синтеза и гидролиза с АМР, а также процессов фосфорилирования белков.

Использование методов стационарной и предстационарной кинетики для изучения механизма реакции, осуществляемой сАМР-зависимой протеинкиназой, позволило уста-

новить, что эта реакция протекает по типу «пинг-понг», с образованием промежуточной фосфорилированной формы фермента (А. Г. Габибов, С. Н. Кочетков).

В работах грузинских (П. А. Кометиани, Д. Г. Микеладзе) и украинских (В. И. Тюленев, Я. В. Белик) биохимиков изучена роль циклических нуклеотидов в нервной ткани. Предложена следующая последовательность реакций, обеспечивающих специфическое участие их в синаптической передаче: нейропередатчик—активирование циклазы—протеинкиназные реакции—фосфорилирование белков-модуляторов—катионные транспортные АТРазы—активность нервной клетки. Показано, что с-нуклеотиды принимают участие в аксоплазматическом транспорте, обусловливая процессы объединения нейронов в ансамбли. Действие этих кофакторов связывают с активным выбросом и захватом нейропередатчиков синаптическими везикулами путем регулирования реакций фосфорилирования специфических сократительных и мебранных белков.

Непрерывно растет число ферментов, относительно которых выясняется, что оперативная модификация их активности осуществляется фосфорилированием (дефосфорилированием). Были получены данные об участии протеинкиназ в регуляции деаминирования 1-аминокислот, дисульфидредуктазы, лизил-тРНК-лигазы, лактатдегидрогеназы, урокиназы, ацетил-СоА-карбоксилазы, изоферментов гексокиназы, ферментов пентозофосфатного цикла и др., что подтверждает универсальный характер ее. Ключевая роль аденилатциклазной системы в клеточном метаболизме, росте и дифференцировке клеток привлекает к ней также внимание исследователей, занятых вопросами патологии.

В стендовых докладах подчеркивалось важное значение сАМР в условиях патологического роста опухолевой ткани, при лучевом поражении и в различных экстремальных условиях. Обнаружена десенситизация циклазы при гипертрофии миокарда и аллергическом миокардите (А. М. Зубовская и др.); установлено выраженное снижение способности тропонина пораженного миокарда к сАМР-зависимому фосфорилированию при ишемической болезни (Кожемякин Л. А. и др.).

В целом изучение роли и значения циклических нуклеотидов в последние несколько лет позволило значительно углубить существующие представления о молекулярных основах физиологии и патологии человека. В докладе Г. И. Дорофеева рассматривались физиологический, патогенетический, диагностический и фармакологический аспекты участия циклических нуклеотидов в генезе различных патологий. В практическом плане необходимо дальнейшее изучение возможности создания соединений—модификаторов циклазных систем, избирательно влияющих на функцию и ультраструктуру того или иного органа или клеточной популяции.

Конференция позволила уточнить значение циклазных систем в универсальном механизме определения клеточного ответа посредством фосфорилирования (дефосфорилирования) потенциально активных клеточных белков.

Г. К. ПАРСАДАНЯН

ԱՌՈՂՋԱՊԱՀՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ